

Prispevek Divjih bab I k poznanju paleolitika in z njim povezanega znanja

Contribution of Divje babe I excavations to palaeolithic research

Ivan Turk

Lunačkova 4, 1000 Ljubljana, Slovenija

Vodilni avtor. E-mail: ivan.turk.46@gmail.com

Izvleček

V prispevku so podani ključni rezultati 19-mesečnih izkopavanj v paleolitskem najdišču Divje babe I (Reka, Šebrelje, občina Cerklje ob Gori) v letih 1980–1999. Ti so: trajna predstavitev najdiščnih profilov širši javnosti v okviru arheološkega parka Divje babe; izvirna metoda za ugotavljanje odslikave paleoklime v jamskih sedimentih; prvo odkritje fosiliziranih dlak jamskega medveda; prva analiza ognjiščnih vsebin in razlaga z njimi povezanih obrednih in drugih dejavnosti neandertalcev; novi dokazi o koščeni izdelavi neandertalcev vključno z najstarejšim materialnim dokazom o obstoju glasbe, ki ga predstavlja najdba izjemno zmogljivega glasbila iz kosti jamskega medveda.

Ključne besede: Divje babe I, paleolitik, paleoklima, kronologija, najdbe (neandertalsko glasbilo)

Abstract

Article presents most prominent results of the 19-month excavations in Palaeolithic site Divje babe I (Reka, Šebrelje, municipality of Cerklje ob Gori) in years of 1980–1999. These are: permanent presentation of the site's sections for the wider public in the frame of the Divje babe Archaeological Park; original method how to assess reflection of palaeoclimate on clastic cave sediments; first discovery of the fossilized hairs of the cave bear (*Ursus spelaeus*); first analysis of the hearth context and the explanation of related rituals and other Neanderthal activities; new evidences of Neanderthal bone artefacts including the oldest direct evidence of the existence of music, represented by the discovery of the exceedingly capable musical instrument made from the cave bear's bone.

Key words: Divje babe I, palaeolithic, palaeoclimate, chronology, discoveries (neanderthal musical instrument)

Uvod

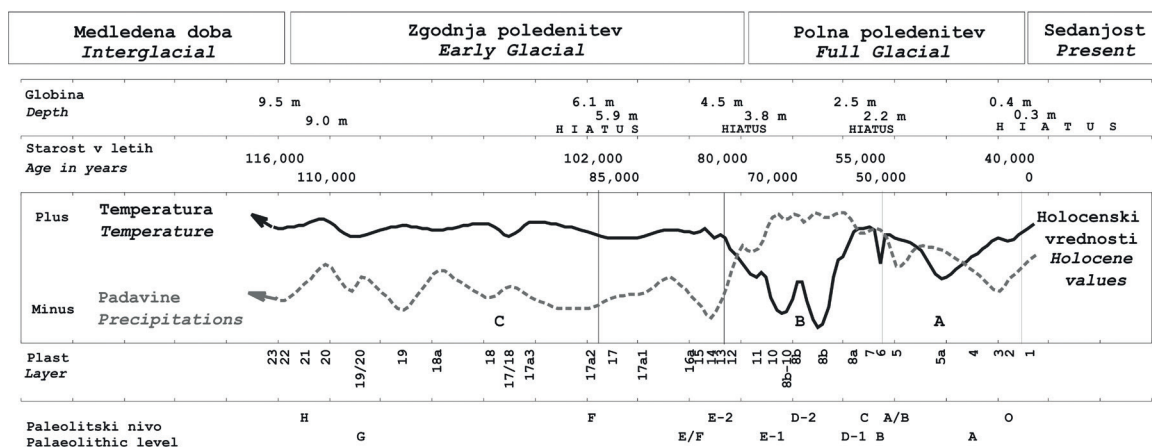
Slovenski paleolitik se ponaša s tremi pomembnimi najdišči: s Potočko zijalko, Betalovim spodmolom in Divjimi babami I, navedenimi v vrstnem redu odkritja. Tokrat bom povzel pomembnejša dognanja v slednjem, ki je povezano tudi z mentorstvom slavljenske prof. dr. Vide Pohar pri mojem in še dveh doktoratih^[1, 2], neposredno povezanih z najdiščem in najdbami. O Divjih babah I je bilo vključno s štirimi doktorati napisanih veliko člankov in objavljeni dve monografiji, od tega ena v dveh delih^[3, 4, 5]. Vse po zaslugi dolgotrajnih, obsežnih izkopavanj in skrbnega zbiranja ter dokumentiranja vseh mogočih najdb. Po končanih izkopavanjih je bilo najdišče tudi ustrezno zaščiteno in ponujeno na ogled zainteresirani javnosti. S tem pa še zdaleč ni bil izčrpan njegov potencial, tako strokovni kot ekonomski. Sedimenti z najdbami, odkopani do globine 12 m, se namreč pred jamo nadaljujejo domnevno do globine 50 m. V sami jami je bil sistematično raziskan le del površine do globine 5 m. Ohranjena je vsa najdiščna infrastruktura (elektrika, žičnica), potrebna za izvedbo kvalitetnih izkopavanj. Zato se bo izkopavanje v prihodnosti lahko nadaljevalo, sodobnim standardom ustrezno. Obstaja tudi idejni načrt za ekonomsko izkoriščanje najdišča, ki je v svetu že dolgo prepoznavno po najdbi najstarejše piščali, pravilno glasbila, o katerem obstajajo različna strokovna mnenja^[3, 5–15]. V okviru Arheološkega parka Divje babe bi na vidnem mestu ob magistralni cesti Idrija–Tolmin v kraju Reka postavili razstavni paviljon v obliki edinstvene piščali. Ustnik glasbila bi bil vhod, odmevnik izhod, štiri luknjice okna. Obiskovalci bi se sprehodili skozi paviljon in se seznanili z najdiščem z audiovizualnimi pripomočki in razstavljenimi najdbami. Po želji bi se zapeljali v Šebrelje, v zaselek z razgledom na Cerkljansko hribovje z Bohinjskimi gorami v ozadju, sestopili po zavarovani poti do jame in si ogledali ohranjene večmeterske profile z lepo vidnimi plastmi in ostanki ognjišč. Paviljon bi zaradi svoje nenavadne oblike in prirojene človeške radovednosti pritegnil vsakega mimoidočega turista. Obisk bi bil tako zagotovljen in z njim vse posredne koristi za lokalno skupnost. Razen tega bi šlo za izvirno arhitektonsko rešitev razstavnega objekta, ki mu v bližnji in daljni

okolici ne bi bilo para. S takšno edinstveno rešitvijo bi izvirno promovirali enkratno najdbo in se hkrati šli uspešno turistično promocijo in prepoznavnost.

Naj po tem utopičnem razmišljanju preidem k pomembnejšim strokovnim dosežkom izkopavanj v Divjih babah I.

Kronostratigrafija in paleoklimatologija

Časovni okvir najdišča je določen z vrsto radiometričnih datumov (¹⁴C, uranova serija, ESR) za večino od 26 geoloških plasti, in sicer od 115 000 let do 40 000 let^[16]. Natančnejša kronostratigrafska členitev najdiščnega profila je bila mogoča na podlagi sedimentoloških in paleontoloških analiz^[4]. Izsledki prvih in drugih se med seboj dopolnjujejo. Sedimentološke analize so zajele fizikalne in (bio)kemične lastnosti sedimentov. Na tej podlagi smo celoten profil razdelili na več zaporedij (»faciesov«), ki se med seboj značilno razlikujejo^[4, 5]. Pri tem smo uporabili nekatere inovativne prijeme za določevanje temperature in vlage med sedimentacijo^[5, 17, 18], tj. v mlajšem pleistocenu, ko so se dogajale številne klimatske in okoljske spremembe tako na regionalni kot globalni ravni. Kot približek za temperaturo so nam služili zmrzlini klasti (kongelifrakti), za vlago pa reliefno korodirani klasti in fosfatni agregati. Gre za preproste in učinkovite metode, ki temeljijo na določanju številčnih deležev pri omenjenih klastih in nasipne gostote pri agregatih in predpostavki, da je spreminjanje vrednosti od plasti do plasti oz. od vzorca do vzorca pri zveznem vzorčevanju povezano z dolgoročnimi nihanji temperature in vlage. S to metodo in radiometričnimi datumi smo ugotovili izrazito klimatsko in posredno okoljsko mejo v plasti 11–12 (ok. 74 tisoč let), tj. na prehodu zgodnjega glaciala (OIS/MIS 5) v visoki glacial (OIS/MIS 4 – 2) (slika 1). Ta meja, ki deli profil na dva izrazito različna dela, ni vsestranska, ki bi bila sledljiva v vseh zbranih in analiziranih sedimentoloških podatkih. Tako je izrazita meja zrnivosti v plasti 14–15 ali približno 50 cm globlje, v zastopnosti množičnih kostnih ostankov in fosfatnih agregatov v plasti 12–13 in v nekaterih kemičnih komponentah (zmanjšanju P2O5 in pove-



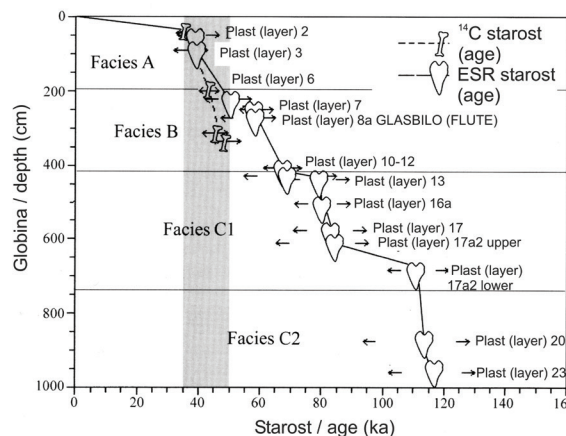
Slika 1: Klimatogram in kronostratigrafija najdišča Divje babe I. Navpične črte označujejo mesta zastojev/upočasnitev sedimentacije. A–C so zaporedja plasti »faciesi«^[4].

čanju SiO₂) v plasti 13–14 ali približno 20 cm globlje.

Analiza kemične sestave sedimentov, ki jo gradijo tri glavne komponente, ni omogočila tako dobre povezave s klimo kot preoblikovanost klastov^[5]. Komponenta P₂O₅, ki je biokemična, katere izvor so množični kostni ostanki jamskega medveda, je od vseh še najbolj povezana s klimo, natančneje, s povečanjem vlage. Zastopanost SiO₂, ki dobro ponazarja alohtono nekarbonatno terigeno komponento, kaže manj jasno povezavo s klimo, čeprav je bil njen vnos povezan predvsem z zmanjšanjem padavin in povečanjem eolskega delovanja, kar se je dogajalo zlasti v bolj suhem zgodnjem glaciale, ki ga predstavlja spodnji del profila, in v prehodu iz zgodnjega glaciale (OIS/MIS 5) v visoki glaciale (OIS/MIS 4). Najmanjšo povezanost s klimo prikazuje porazdelitev U, ki ponazarja mobilne kemične komponente. Do mobilizacije in koncentracije U je prihajalo predvsem v obdobjih zastojev/upočasnitev sedimentacije. To se je zgodilo najmanj štirikrat v različnih obdobjih. Zastoji so bili dolgi od najmanj 5 000 do največ 40 000 let, skupno do danes kar 72 000 let (slika 1). Ugotovljeni so bili na podlagi ESR-datumov (slika 2), močnejšega preperevanja kosti, izraženega s povečanjem mase kostnih drobcov, povečanja števila reliefno korodiranih klastov kot ostankov korozije stropa in sten iz obdobja stabilnega jamskega svoda ter povečanja števila preperelih kamnitih artefaktov.

Klimatskim spremembam se je prilagajalo rastlinstvo in živalstvo, kar se izraža v različni

sestavi najdene favne malih in velikih sesalcev ter oglja in peloda številnih drevesnih vrst ter zelišč v zgodnjem in visokem glaciale ter delno v slednjem^[4, 19]. Najdišče je izredno bogato z ostanki malih sesalcev in lesnega oglja, ki se je ohranilo v 21 ognjiščih^[4, 5]. Značilna je velika pestrost ostankov na ravni vrst.

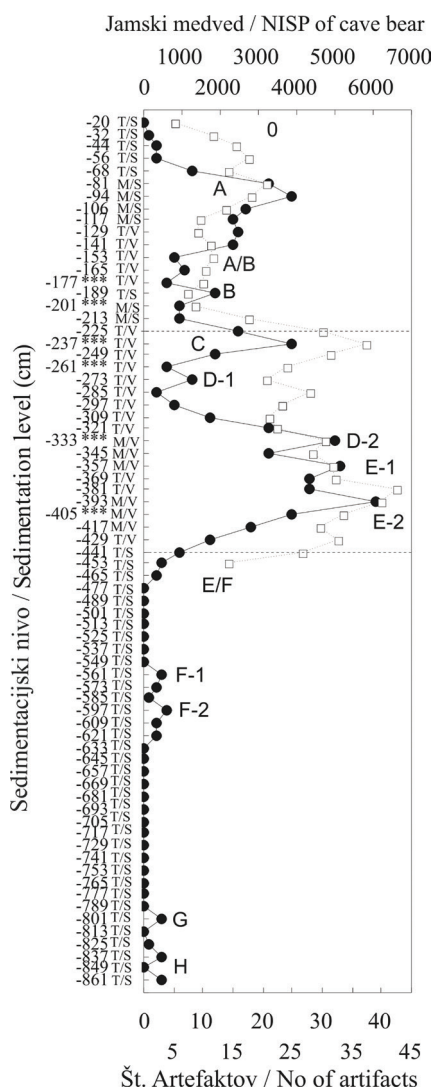


Slika 2: Stopničast graf ESR-datumov (koledarskih) v profilu Divjih bab I nazorno prikazuje tri najdaljše zastoje/upočasnitve sedimentacije. Sivi pas zamejuje ¹⁴C-datume (BP) za plasti 2–20^[16].

Paleolitske najdbe

Paleolitske najdbe pripadajo trinajstim srednjepaleolitskim horizontom (musterjenu v širšem pomenu besede) in enemu zgodnjemlajšepaleolitskemu (orinjasjenu)^[5]. Obisk jame je bil dolgoročno klimatsko odvisen z vrhunci obiskov in bolj ali manj stalnimi obiski v mrzlih obdobjih in padci ter sporadičnimi obiski

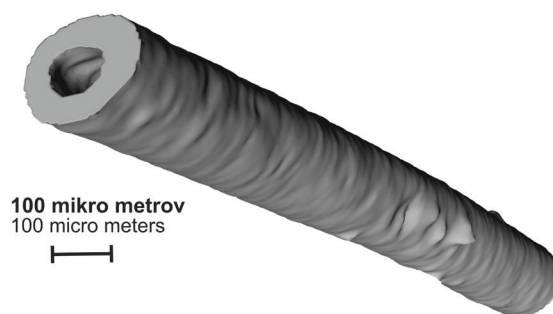
v toplejših klimatskih fazah. Zanimivo je, da se paleolitska dinamika obiskov jame sklada z dinamiko prisotnosti jamskega medveda, ki se je prav tako dolgoročno ravnal po klimi, le da je v njegovem primeru verjetno igrala odločilno vlogo vlažnost, ki je spodbudila tekmovanje za zimski brlog med samotarskimi samci na eni strani in samicami z mladiči in odstavljenimi mladiči na drugi (slika 3). Vrhunci obiskov jamskega medveda in paleolitskih uporabnikov jame se le redko ujemajo. Na podlagi tega lahko



Slika 3: Odnos klima–človek–jamski medved v najdišču Divje babe I. Sedimentacijski nivoji na levem grafu, označeni z zvezdicami, vsebujejo ostanke ognjišč. A–H so musterjenski (moustérien) horizonti, 0 je orinjasjenski (aurignacien) horizont. Klimo označujejo velike črke: T(oplo), M(mrzlo), S(uho), V(lažno). Vsi kamniti artefakti so označeni s polnimi pikami, vsi določljivi ostanke jamskega medveda (NISP – Number of identified specimens) s praznimi kvadrati^[5].

sklepamo, da so se v jami zadrževali izmenično. Je pa bila jama brlog nedvomno tudi eno od prizorišč tekmovanja in bližnjih srečanj med jamskim medvedom in neandertalcem^[20].

Množični obiski jamskega medveda v jami preko celega leta, dokazljivi s korelacijo med pelodom žužkocvetk in ostanki jamskega medveda, in pogosti pogini ob koncu prezimovanja so sedimentom primešali ogromne količine dlak. Te so se izjemoma ohranile v fosfatnih agregatih v obliki odtisov ali kot psevdomorfne oblike^[5], ki verno posnemajo dlake (slika 4). Gre za prvo tovrstno odkritje v pleistocenskih jamskih se-



Slika 4: Mikro CT-posnetek fosilizirane dlake z vidno medulo v prerezu, kot se je ohranila v fosfatnem sprimku. Posnetek je bil narejen na Zavodu za gradbeništvo v Ljubljani.

dimentih, ki so ga po objavi leta 1995 potrdila podobna odkritja v svetu^[21, 22].

Med občasnimi paleolitskimi obiskovalci jame in njenim bolj stalnim uporabnikom jamskim medvedom so se stcale vezi na ekonomski in metafizični ravni. Maloštevilni paleolitski obiskovalci za seboj niso pustili omembe vrednih ostankov lovskega plena, medtem ko je v jami prezimovalo in poginilo na tisoče medvedov, ki so bili samo izjemoma plen prvih^[4, 5]. Zato Divjih bab I ne moremo označiti kot lovske postojanke. Ohranilo pa se je večje število ognjišč in kamnitih izdelkov, ki pričajo o različnih dejavnostih, vezanih na preživetje, kot tudi o obredih, povezanih z jamskim medvedom in kultom plodnosti^[5]. V prvi vrsti je šlo za izkoriščanje mozga in maščob, shranjenih v kompaktnih dolgih kosteh naravno poginulih odraslih jamskih medvedov, v različne namene. Te so bile dostopne izključno ljudem, ki so debelostenske kosti z mozgom lahko brez težav razbili. Sistematičnega lova na odrasle osebkke obeh spolov ni bilo, še manj na mladiče, čeprav v najdišču

močno prevladujejo ostanki enoletnih in nekoliko starejših mladičev, ki spadajo med najbolj ranljiv del populacije in bi lahko bili lahek plen paleolitskih lovcev. Bili pa so odkriti nedvoumni znaki čaščenja medvedjega para v povezavi s kultom lobanj ter rojstvom in smrtjo. Presenetljiva je podobnost med (obrednim) ravnanjem z nekaterimi ostanki jamskega medveda, kot so izbrane dolge kosti in lobanje odraslih primerkov, in posmrtnimi ostanki odraslih neandertalcev, kot jih poznamo iz več neandertalskih pokopov v podzemnih jamah. O tem smo podrobneje pisali v najdiščni monografiji in drugih prispevkih^[5].

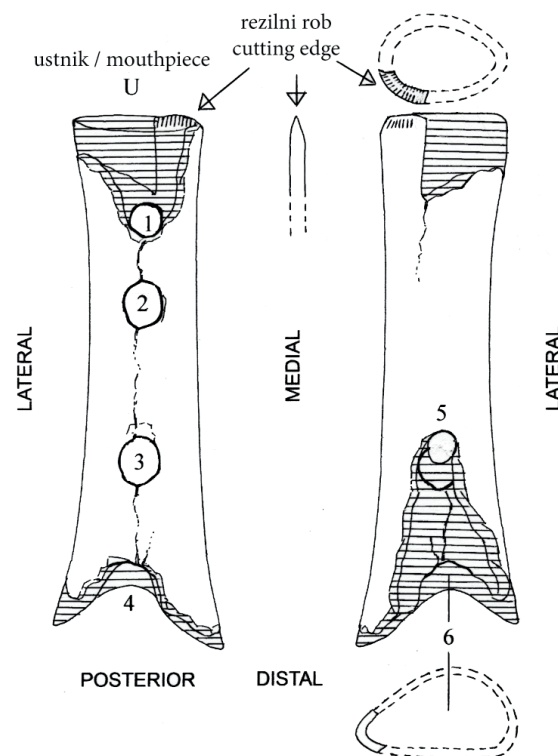
Najdišče je dalo tudi nekaj ključnih srednjepaleolitskih (musterjenskih) najdb. Mednje spadajo izdelki iz rogovine in kosti, ki potrjujejo občasno uporabo teh materialov v času in prostoru že v obdobju srednjega paleolitika (> 40 000 let). Sicer so ti materiali prišli v splošno rabo šele v začetku mlajšega paleolitika (orinjasjena) pred 40 000–30 000 leti, kar je z najdbo konice sulice z razcepljeno bazo in odlomkov dveh konic kopij/sulic, ene z razcepljeno bazo in druge z domnevno masivno, v najmlajši plasti 2 lepo razvidno tudi v Divjih babah I^[3, 5, 23, 24]. Najdbe teh konic nam omogočajo potegniti kulturološke vzporednice s Potočko zijalko in drugimi ključnimi orinjasjenskimi najdišči v Evropi (Is-tállóskő, Fumane, Geissenklösterle, Vogelherd, Hohle Fels), za katere je značilen tudi razcvet upodabljajoče umetnosti in navsezadnje glasbe. Da so omenjene najdbe iz naštetih najdišč tudi kronometrično bolj ali manj sočasne, nam potrjujejo številni radiometrični datumi.

Druga zgodba so musterjenske koščene konice sulic. Te so velika redkost, vendar dejstvo, ki je dobilo potrditev tudi v Divjih babah I. Gre za vsaj tri takšne najdbe iz različnih plasti, katerih starost se giblje od 50 000 do 110 000 let^[5]. Med njimi in orinjasjenskimi konicami so 2–8 m debele plasti z musterjenskimi kamnitimi artefakti, kar ne dopušča dvoma o njihovi pripadnosti in starosti.

Neandertalsko glasbilo

Največje presenečenje izkopavanj je bila najdba t. i. „piščali“ leta 1995 v cementiranem delu plasti 8, dva metra in pol pod plastjo 2 z že omenje-

nimi najdbami orinjasjenskih konic, ki omogočajo direktno povezavo z najdišči paleolitskih piščali v Nemčiji in drugod. Te so radiometrično 20 000–30 000 let mlajše od naše najdbe. Zato je bila ta po vsemu sodeč nesporno starejša od do tedaj najstarejših piščali. Povrh vsega jo je lahko na podlagi sedanjega védenja izdelal samo neandertalec, nasprotno od drugih, ki so jih po splošnem prepričanju naredili moderni ljudje. M. Brodar je bil sicer drugačnega mnenja in je najdbo skupaj z drugimi koščeni izdelki pripisal zgodnjemu valu anatomsko modernih ljudi v Evropi^[23, 24], za katerega pa ni neposrednih dokazov v obliki skeletnih najdb. Te so vse mlajše od 40 000 let. Med našo najdbo in drugimi so obstajale tudi očitne razlike v izboru kosti, merah glasbila in tehniki izdelave lukenj^[25–27], kar vse kaže na posebno tradicijo, ki je bila grobo prekinjena z izumrtjem neandertalcev. Zaradi navedenih dejstev je prišlo do burnega odziva dela stroke in spodbijanja umetnega izvora najdbe^[6–13], kar je bil edini mogoč prijem, ki je ostal kritikom. Vendar je treba po-



Slika 5: Rekonstruirano glasbilo iz Divjih bab I. Rekonstruirani deli so šrafirani. Luknjice so oštevilčene 1–5. Številka 4 je izjeda, ki se lahko s prstom oblikuje v luknjico. Številka 6 je odmevnik in zapiralnik^[5, 28].

udariti, da je dvom temelj znanosti in kot tak dobrodošel tudi v našem primeru, ko je šlo za razlago najdbe.

Vprašanje, ali je t. i. »piščal« naredil človek z orodji ali določena zver z zobmi, je razdelilo paleolitsko stroko na dva tabora. V nasprotju z delom arheologov so naravoslovci in glasbeniki od začetka povsem prepričani, da je najdba glasbilo in izključujejo kakršen koli naravni izvor.

Devetnajst let po odkritju in letih vsestranskega preučevanja izjemne najdbe lahko trdim, da gre za izdelek človeške roke^[5]. Še več, gre za genialni izdelek, ki prekaša vse druge podobne paleolitske izdelke in se lahko po zmogljivosti kosa z vsemi sodobnimi aerofonimi glasbili. Zato sta prvotni oznaki piščal in/ali flavta neustrezni, ker najdba ni niti eno niti drugo, temveč posebno, doslej nepoznano glasbilo, ki so ga izdelali in uporabljali izumrli neandertalci.

Njegove značilnosti so naslednje (slika 5): dolžina samo 11,6 cm, tri prstne luknjice zgoraj in ena dlančna spodaj, asimetrični ustnik z rezilnim robom na širšem delu ovalnega prereza diafize, odmevnik in zapiralnik z izjedo na zgornji površini, kjer so prstne luknjice. Izjeda se lahko s prstom po potrebi začasno oblikuje v dodatno luknjico, tako da jih je skupaj 5 ali toliko, kot je prstov na eni roki. Na inštrument se igra dvoročno, pri čemer z uporabo spodnje luknjice dosežemo učinek še enkrat podaljšanega zračnega stolpca. Drugače povedano: namesto dolžine 23,2 cm zadostuje pol manj. To je trik, ki se ga sodobna pihala ne poslužujejo. Ta so tudi temperirana, medtem ko naše glasbilo ni, kar daje interpretu več možnosti za izvajanje glasbe in predvsem improviziranje. Ker je bilo glasbilo narejeno iz leve stegnenice približno enoletnega jamskega medveda, je bilo namenjeno desničarju. V nasprotnem primeru bi bilo narejeno iz desne stegnenice. Leva stegnenica te velikosti je bila nedvomno izbrana namenoma, ker je z dodanimi luknjicami, rezilnim robom in odmevnikom ergonomsko oblikovana in dimenzionirana tako, da se optimalno prilega ustnicam, dlani in prstom. Prav tako je bilo načrtovano število luknjic, njihova velikost in razporeditev, kar edino omogoča optimalno vzbujanje glasbila. Njegov obseg je neverjetne tri oktave in pol, kar je bistveno več kot pri mlajšepaleolitskih

piščalih iz ptičjih kosti. Pomembno je, da sta se na glasbilo ohranili dve luknjici in ostanek priostrenega rezilnega roba. Preostali luknjici sta samo delno ohranjeni zaradi kasnejših poškodb, do katerih je prišlo pred vključitvijo najdbe v sediment (brečo). Neodvisni mikro CT-analizi najdbe sta potrdili enak nastanek celih in delno ohranjenih luknjic^[14, 27]. Vse so bile narejene s prebijanjem s topim koščnim šilom, vstavljenim v umetno vdolbinico, narejeno s kamnito konico^[26]. Po orodjih se je udarjalo z lesenim tolkačem. Kamnita in koščena orodja s takšnimi konicami so značilna za najdišče in so zagovornike glasbila spodbudila k eksperimentiranju z njimi. Tako so lahko ponovili postopek izdelave lukenj, ki je preprostejši in učinkovitejši od vrtanja in dolbljenja, ki se je uporabljalo v mlajšem paleolitiku. Pri tem postopku ni sledov orodij v obliki raz, luknje pa se težko loči od tistih, ki so jih v določenih primerih lahko naredile zveri s kanini. Sledovi orodja v obliki raz ipd. se od kritikov najdbe zahtevajo kot dokaz za človekov poseg. Pri tem se ne upošteva, da je bila originalna najdba v času sedimentacije izpostavljena močni koroziji, ki je do dobra načela površino in izbrisala morebitne nedvoumne sledi orodij. Te bi pričakovali zlasti ob ravno odrezanem in priostrenem ustniku. Žal je tudi tu površina močno korodirana. Vendar orodja vedno ne puščajo sledi. Poskusno sem naredil veliko lukenj v sveže in fosilne kosti s paleolitskimi in modernimi vrtnimi in klesalnimi orodji. V več primerih ni bilo nobenih sledi orodij, kar sta potrdili tako optična mikroskopija kot mikro CT lukenj in okolice. Po drugi strani kritiki najdbe navajajo sledi zob in jih povezujejo z luknjanjem, zatrjujoč, da so luknje v kosteh splošen pojav v jamah brlogih. V našem primeru to ne drži, ker je v Divjih babah I med milijonsko množico samo 0,02 ‰ tako ali drugače naluknjanih kosti. Število lukenj na glasbilo in njihova razporeditev tudi nimata primerjave v nobeni kosti, ki jo je v preteklosti naluknjala katera koli zver. Zaradi že omenjene korozije so se zameglili tudi domnevni sledovi zob, tako da je težko razlikovati med korozijskimi poškodbami in tistimi, ki so bile narejene z zobmi^[14]. Možnost, da je kost predhodno in kasneje, ko je bila v funkciji artefakta, poškodovala kakšna zver, ni izključena. Vendar to ne pomeni, da jo

je v celoti preoblikovala in naluknjala zver kot trdijo kritiki. Primerov, ko so paleolitske koščene artefakte obgrizle zveri, je precej. Poskusi luknjanja ustreznih svežih kosti z maketami zobovja volka, hijene in medveda ter meritev sile so pokazali, da nobena zver ne bi mogla tolikokrat naluknjati kost s kanini, ne da bi ta pri tem vzdolžno počila in se razklala^[25]. To bi bil tudi njen namen, ne pa naluknjati kost brez enega samega napačnega ugriza tako, da deluje kot odlično glasbilo. Slednje je lahko s premislekom in na podlagi izkušenj številnih generacij storil samo človek. Glasbena raziskovanja najdbe so pika na »i« v razpravi o najstarejši »piščali«^[3, 5, 28], ker so ovrgla še zadnje dvome o njenem umetnem izvoru in so nepremagljiva ovira vsem kritikom. Tako bodo Divje babe I ostale v zgodovini paleolitskih raziskav kot prvi prepričljiv dokaz, da je inštrumentalna glasba starejša od upodabljajoče umetnosti. Nadejamo se, da ne bodo tudi zadnji.

Viri

- [1] Debeljak, I. (2002): *Dinamika umrljivosti in paleoekologija jamskega medveda z najdišča Divje babe I. / Mortality dynamics and paleoecology of cave bear from Divje babe I site*, Doktorska disertacija. / Ph. D. Thesis, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, 219 str.
- [2] Toškan, B. (2004): *Veliki sesalci iz mlajšepleistocenskega najdišča Divje babe I / Large mammals from the Upper Pleistocene Divje babe I site*, Doktorska disertacija / Ph. D. Thesis. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, 237 str.
- [3] Turk, I. (1997): *Moustérienska "koščena piščal" in druge najdbe iz Divjih bab I v Sloveniji. / Mousterian "bone flute" and other finds from Divje babe I cave site in Slovenia*. Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 2, Ljubljana, 223 str.
- [4] Turk, I. (2007): *Divje babe I. Paleolitsko najdišče mlajšega pleistocena v Sloveniji. 1. del: Geologija in paleontologija / Divje babe I. Upper Pleistocene Palaeolithic site in Slovenia. Part 1: Geology and Palaeontology*. Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 13, Ljubljana, 478 str.
- [5] Turk, I. (2014): *Divje babe I. Paleolitsko najdišče mlajšega pleistocena v Sloveniji. 2. del: Arheologija / Divje babe I. Upper Pleistocene Palaeolithic site in Slovenia. Part 2: Archaeology*. Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 29, Ljubljana, 456 str.
- [6] Albrecht, G., Holdermann, C. S., Kerig, T., Lechterbeck, J., Serangeli, J. (1998): "Flöten" aus Bärenknochen – Die frühesten Musikinstrumente? *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 28, str. 1–19.
- [7] Albrecht, G., Holdermann, C. S., Serangeli, J. (2001): Towards an archaeological appraisal of specimen No. 652 from Middle-palaeolithic level D / (layer 8) of the Divje babe I. *Arheološki vestnik*, 52, str. 11–15.
- [8] Chase, P. G., Nowell, A. (1998): Taphonomy of a suggested Middle Paleolithic bone flute from Slovenia. *Current Anthropology*, 39, str. 549–553.
- [9] D'Errico, F. (2002): Just a bone or flute? The contribution of taphonomy and microscopy to the identification of prehistoric pseudo-musical instruments – V/In: Hickmann, E., Kilmer, A. D., Eichmann, R (eds.). *The Archaeology of Sound: Origin and Organisation*. Studien zur Musikarchäologie 3, Orient-Archäologie 10, str. 89–90, Rahden/Westf.
- [10] D'Errico, F., Lawson, G. (2006): The sound paradox: how to assess the acoustic significance of archaeological evidence? – V/In: Lawson, G., C. Scarre (eds.), *Archaeoacoustics*, str. 41–57, Cambridge.
- [11] D'Errico, F., Villa, P., Llona, A. C. P., Idarraga, R. R. (1998): A Middle Palaeolithic origin of music? Using cave-bear bone accumulations to assess the Divje Babe I bone "flute". *Antiquity*, 72, str. 65–79.
- [12] Holdermann, C. S., Serangeli, J. (1998): Flöten an Höhlenbärenknochen: Spekulationen oder Beweise? *Mitteilungsblatt der Gesellschaft für Urgeschichte*, 6, str. 7–19.
- [13] Nowell, A., Chase, P. G. (2002): Is a cave bear bone from Divje babe, Slovenia, a Neanderthal flute? – V/In: Hickmann, E., Kilmer, A. D., Eichmann, R (ur./eds.), *The Archaeology of Sound: Origin and Organisation*. Studien zur Musikarchäologie 3, Orient-Archäologie 10, str. 69–81, Rahden/Westf.
- [14] Tuniz, C., Bernardini, F., Turk, I., Dimkaroski, L., Mancini, L., Dreossi, D. (2012): Did Neanderthals play music? X-ray computed micro-tomography of the Divje babe 'flute'. *Archaeometry*, 54, 581–590.
- [15] Turk, I., Blackwell, B. A. B., Turk, J., Pflaum, M. (2006): Résultats de l'analyse tomographique informatisée de la plus ancienne flûte découverte à Divje babe I (Slovénie) et sa position chronologique dans le contexte des changements paléoclimatiques et paléoenvironnementaux au cours du dernier glaciaire. / Results of computer tomography of the oldest suspected flute from Divje babe I (Slovenia) and its chronological position within global palaeoclimatic and palaeoenvironmental change during Last Glacial. *L'Anthropologie*, 110, str. 293–317.

- [16] Blackwell, B. A. B., Yu, E. S. K., Skinner, A. R., Turk, I., Blickstein, J. I. B., Turk, J., Yin, V. S. W., Lau, B. (2007): ESR datiranje najdišča Divje babe I, Slovenija. / ESR dating at Divje babe I, Slovenia. – V/In: Turk, I. (ur./ed.), *Divje babe I. Paleolitsko najdišče mlajšega pleistocena v Sloveniji*. 1. del: *Geologija in paleontologija. / Divje babe I. Upper Pleistocene Palaeolithic site in Slovenia*. Part 1: *Geology and Palaeontology*, Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 13, Ljubljana, str. 123–157.
- [17] Turk, I., Skaberne, D., Blackwell, B. A. B., Dirjec, J. (2005): Ocena vlage v mlajšepleistocenskem kraškem okolju. Paleoklima in paleomikrookolje v jami Divje babe I, Slovenija. / Assessing humidity in the upper Pleistocene karst environment. Palaeoclimates and palaeomicroenvironments at the Divje babe I, Slovenia. – V/In: A. Mihevc (ur./ed.), *Kras. Voda in življenje v kamniti pokrajini. Kras. Water and life in a rocky landscape*, str. 173–198.
- [18] Turk, J., Turk, M. (2010): Paleotemperature record in Late Pleistocene clastic sediments at Divje babe I cave (Slovenia). *Journal of Archaeological Science*, 37, str. 3269–3280.
- [19] Toškan, B., Dirjec, J. (2011): Velike podnebne spremembe razkrite na podlagi malih fosilov. Nekdanje okolje na meji med zgodnjim in srednjim würmom v okolici Divjih bab I (Z Slovenija). / Big climatic changes revealed by tiny fossils. Palaeoenvironment at the boundary between the Early and Middle Würm in the surroundings of Divje babe I (W Slovenia). – V/In: B. Toškan (ur./ed.), *Drobci ledenodobnega okolja. Zbornik ob življenskem jubileju Ivana Turka. / Fragments of Ice Age environments. Proceedings in Honour of Ivan Turk's Jubilee*. Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 21, Ljubljana, str. 155–179.
- [20] Turk, I. (2003): Humans and carnivores in Slovenia during the upper Pleistocene. Interactions between neanderthals and the cave bear. – V/In: B. Kryštufek, B. Flajšman, H. I. Griffiths (ur./eds), *Living with bears. A large European carnivore in a shrinking world*, str. 43–57, Ljubljana.
- [21] Backwell, L., Pickering, R., Brothwell, D., Berger, L., Witcomb, M., Martill, D., Penkman, K., Wilson, A. (2009): Probable human hair found in a fossil hyaena coprolite from Gladysvale cave, South Africa. *Journal of Archaeological Science*, 36, str. 1269–1276.
- [22] Schubert, B. W., Kaufmann, J. E. (2003): A partial short-faced bear skeleton from an Ozark cave with comments on the paleobiology of the species. *Journal of cave and karst studies*, 65, 2, str. 101–110.
- [23] Brodar, M. (1999): Die Kultur aus der Höhle Divje babe I. / Kultura iz jame Divje babe I. *Arheološki vestnik*, 50, str. 9–57.
- [24] Brodar, M. (2009): *Stara kamena doba v Sloveniji. / Altstezeit in Slowenien*, Ljubljana, samozal., 717 str.
- [25] Turk, I., Dirjec, J., Bastiani, G., Pflaum, M., Lauko, T., Cimerman, F., Kosel, F., Grum, J., Cevc, P. (2001): Nove analize “piščali” iz Divjih bab I (Slovenija). / New analyses of the “flute” from Divje babe I (Slovenia). *Arheološki vestnik*, 52, str. 25–79.
- [26] Turk, I., Bastiani, G., Blackwell, B. A. B., Horusitzky, F. Z. (2003): Domnevna musterjenska piščal iz Divjih bab I: psevdofakt ali prava piščal ali kdo je naredil luknje. / Putative Mousterian flute from Divje babe I (Slovenia): pseudoartefact or true flute or who made the holes. *Arheološki vestnik*, 54, str. 67–72.
- [27] Turk, I., Pflaum, M., Pekarovič, D. (2005): Rezultati računalniške tomografije najstarejše domnevne piščali iz Divjih bab I (Slovenija): prispevek k teoriji luknjanja kosti. / Results of computer tomography of the oldest suspected flute from Divje babe I (Slovenia): contribution to the theory of making holes in bones. *Arheološki vestnik*, 56, str. 9–36.
- [28] Dimkaroski, L. (2011): Musikinstrument der Neanderthaler. Zur Diskussion um die moustérienzeitliche Knochenflöte aus Divje babe I. Slovenien, aus technischer und musikologischer Sicht. *Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte*, 32, str. 45–54.