

Geoarheološki izvještaj

Istraživanja u tunelu “Ravne 3”

Visoko, Bosna i Hercegovina

2018/2019



Autor:

Richard Hoyle

Terenski geolog u Fondaciji “Arheološki park: Bosanska piramida Sunca”



Priznanja:

Dr. Semir Osmanagić – glavni istraživač

Mustafa Bajić – terenski supervizor

Amna Agić – terenski arheolog

Marie-Sophie Gristi – koordinator volontera

Zahvale:

Ajdin Ahmetpahić – koordinator vodičke službe

Evelina Čehajić – koordinator za događaje u parku Ravne 2

Svim članovima Upravnog odbora, vodičima i članovima radne ekipe

Posebna zahvala:

Svim volonterima koji su učestvovali u čišćenju tunela “Ravne 3” u sezoni 2018/2019

Prevod i lektura:

Ajdin Ahmetpahić, Mejra Kozlo i Sabina Osmanagich

Fondacija “Arheološki park: Bosanska piramida Sunca”



Arheološka istraživanja u tunelu „Ravne 3” - sezona 2018/2019



Prva istraživanja na lokaciji „Ravne 3” počela su u julu 2018. godine i proveo ih je međunarodni tim volontera pod nadzorom voditelja projekta dr. Semira Osmanagića (BiH), terenskog koordinatora Marie – Sophie Gristi (Francuska), terenskog geologa Richard Hoyle (V.Britanija) i terenskog arheologa Amne Agić (BiH).

Tuneli „Ravne 3” smješteni su na periferiji grada Visoko, 200 metara zapadno od ulaza u originalne tunele „Ravne”. Ova dva otvora su smještena na suprotnim stranama doline duboke 30 metara koja se pruža u pravcu sjever-jug, s parkom „Ravne 2” smještenim između ove dvije strane u blago nakošenoj ravnici.

Tokom istraživanja u „Ravne 3” otkriveni su dugi prolazi i komore usječeni kroz slojeve mekanog šljunka, slično kao i „Ravne” tuneli koje je još 2006. godine otkrio i istražuje dr. Semir Osmanagić.

Dokaz antropogene aktivnosti na arheološkoj lokaciji „Ravne 3”, pored samog postojanja tunela i činjenice da su namjenski ispunjeni šljunkovitim materijalom, uključuje i tragove alata, suhozide, kamene i metalne arefakte, te više od 3000 komada keramike koji pripadaju različitim arheološkim razdobljima.

Približno datiranje podzemnih prostorija tunela „Ravne 3” omogućeno je uklanjanjem malog stalagmita iz unutrašnjih prolaza i njegovom analizom (U-Th metoda). Apsolutna minimalna starost koju je pokazala analiza iznosi 5900 godina $\pm$ 300 godina.



Sadržaj

Arheološka istraživanja tunela "Ravne 3" - sezona 2018/2019	3
Lokacija tunela "Ravne 3"	6
Geografske odlike grada Visokog i tunela „Ravne 3“	7
Geološka građa.....	8
Paleozoik	10
Meozoik	10
Kenozoik	10
Geologija Komplexa Ravne	12
Geološki profil doline Ravne	13
Hidrogeološke karakteristike	15
Svrha čišćenja Ravne 3	15
Pronalazak i istraživanje ulaza C2	18
Metodologija	22
Kamen na ulazu C2	24
Čišćenje ulaza C3	26
Blokirajući kamen na ulazu C3.....	28
Neblokirane sekcije tunela „Ravne 3“	29
Mapa podzemnih tunela „Ravne 3“	31
Tuneli i komore.....	31
Speleotemi	34
Geohronologija.....	36
Starost tunela „Ravne 3“	37
Arheološki materijal.....	38
Tragovi upotrebe alata.....	38
Suhozidi.....	42
Datiranje suhozida	44
Kameni artefakti	44
Posude/keramika.....	45
Metalni artefakti.....	49
Zaključci.....	50
Sažetak nalaza	50
Redoslijed arheoloških događaja u tunelima Ravne 3.....	51
Plan budućih istraživanja i radovi u toku	51

Ravne 3	51
Ravne 4	52
Završna riječ	54
Prilozi	55
Sedimentne naslage (logs).....	55
„Ravne 3“ konglomerat, Log 1	56
Uklonjeni ubačeni materijal - Log 4	59
Geohronologija.....	60

Lokacija tunela “Ravne 3”

Zapadna periferija grada Visoko, Bosna i Hercegovina.

Koordinate:

43°59'45.49"N 18°9'27.06"E.

25 km sjeverozapadno od Sarajeva;

2 km zapadno od centra Visokog;

2.6 km sjeverozapadno od Bosanske piramide Sunca.



Mapa 1. Satelitski prikaz brdovitog terena između Sarajeva i Visokog; Karta Bosne i Hercegovine i susjednih zemalja.

Geografske odlike grada Visokog i tunela „Ravne 3“

Grad Visoko je smješten na plavnom nanosu, u središnjem dijelu izdužene Sarajevsko-zeničke kotline koja se pruža u pravcu sjeverozapad-jugoistok, formirane u podnožju Dinarsko-Alpskog masiva. Glavni grad Sarajevo se nalazi 25 km od Visokog i smješten je na jugoistočnom kraju kotline. Zenica, veliki industrijski grad, nalazi se na sjeverozapadnom kraju kotline i udaljen je 30 km od Visokog. Brdsko-planinski reljef centralne Bosne koji okružuje ovu veliku dolinu uzdiže se od sjevera prema jugu. Nadmorska visina grada Visoko iznosi 420 metara. Grad je okružen brdima čiji vrhovi dosežu nadmorsku visinu između 500 i 1000 metara, a prekriveni su većinski listopadnim šumama. Kroz Sarajevsko-zeničku kotlinu protiče rijeka Bosna, treća najduža rijeka u zemlji. Visoko je pozicionirano na ušću rijeke Fojnice u rijeku Bosnu. Grad ima vlažnu kontinentalnu klimu s toplim ljetima i hladnim zimama. Prosječne godišnje padavine iznose 1,958 milimetara uz februar kao najvlažniji mjesec s prosječnim padavinama od 249 mm. Mjesec s najmanje padavina je august (78 mm). Prosječna godišnja temperatura ovog područja je 9 ° C. Najtopliji mjesec je juli, kada je prosječna temperatura 21 ° C, a najhladniji je decembar s -5 ° C.

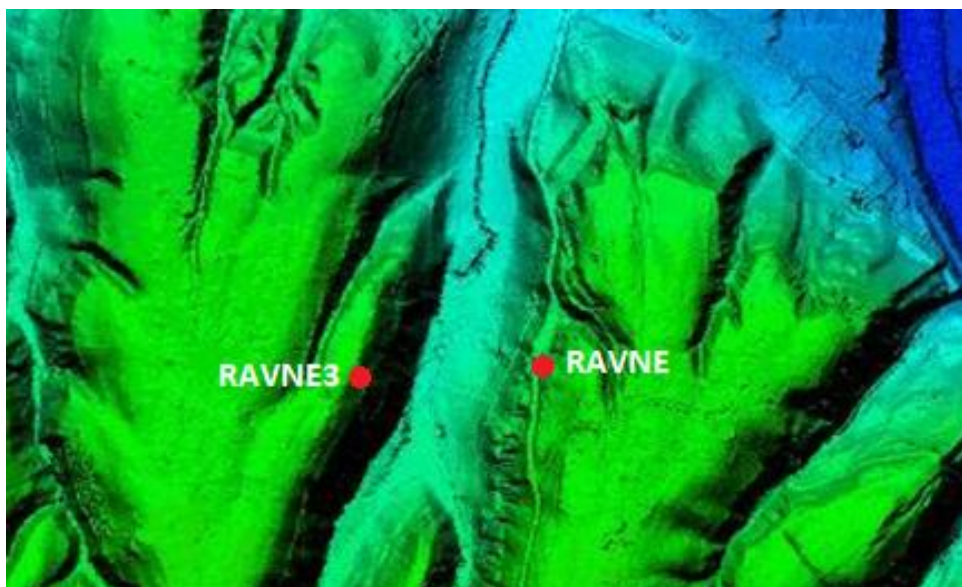


Slika 1. Grad Visoko je smješten u centralnom dijelu Sarajevsko-zeničke kotline. Bosanska piramida Sunca, koja se uzdiže iznad grada, smještena je 2,5 km jugoistočno od kompleksa tunela Ravne.

Stijenska Gora, s nadmorskom visinom od 849 metara je najviši vrh u području Visokog i nalazi se 4,5 kilometra jugozapadno od grada. Planina je dio manje grupe uzvišenja koja se uzdižu od jugozapadne strane Sarajevsko – zeničke kotline, gdje je smješten i sam grad Visoko. Bosanska piramida Sunca, s vrhom kao najbližoj topografskoj tački urbanom centru Visokog, oblikovana je kao sjeveroistočni produžetak ovih uzvišenja (slika 1.). Dreniranje vode sa ove grupe uzvišenja teži ka sjeveroistočnoj strani, prema rijeci Bosni, usijecajući tako doline kroz ovaj teren. Tuneli “Ravne”, park “Ravne 2” i arheološka lokacija “Ravne 3” su locirane na jednoj od ovih manjih dolina koje se pružaju u pravcu sjever-jug, a završavaju se na margini Sarajevsko-zeničke kotline (slika 2. i mapa 2.).



Slika 2. Park Ravne 2 zauzima udoljenje između istočne i zapadne strane male doline. Stepenice koje vode na arheološku lokaciju Ravne 3 se vide na lijevoj strani na centralnom dijelu slike. Okrenute su prema sjeveru.



Mapa 2. LiDAR slikoviti prikaz doline koja se pruža u pravcu sjever – zapad s naznačenim ulazima u Ravne i Ravne 3 tunele, nasuprot. Udaljenost između ulaza je otprilike 200 m.

Geološka građa

Sarajevsko-zenička kotlina u kojoj je smješten grad Visoko, ostatak je međuplaninskog jezera koje je postojalo do kraja miocena, prije 5,3 miliona godina (mapa 3.). Tokom postojanja jezera ova regija je pretrpjela intenzivne geološki nestabilne periode kada je formiran Dinarski planinski vijenac, što se dešavalo početkom granice oligocen-miocen (prije 23 miliona godina). Ovaj period uzdizanja je donio velike količine sedimenata u

Sarajevsko-zenički bazen praveći slojeve koji su nazvani “Lašvanska serija konglomerata”. Naizmjenični slojevi sitno granulirane karbonatne gline su isprani u jezeru i nataloženi tokom geološki mirnijih perioda, a krupnije granulirani pijesak i šljunak su deponovani tokom perioda povećanog uzdizanja, gdje je nivo erozije bio jako intenziviran. (Pavelić, D., *Jugozapadni dio Centralnog Paratetisa*, 2002. Milojević, R., *Geološki sastav i tektonski sklop Srednjobosanskog basena*, 1964).



Mapa 3. Geološka karta Bosne i Hercegovine s posvijetljenom Sarajevsko-zeničkom kotlinom miocenske starosti.
Preuzeto iz Geološkog vodiča Bosne i Hercegovine, Hazim Hrvatović, 2006

Sarajevsko-zeničku kotlinu okružuju geološke jedinice predstavljene mnoštvom elemenata, formiranih zahvaljujući kompleksnoj tektonskoj historiji koja uključuje mnogo turbulentnih faza kretanja ploča i nastajanja planina (mapa 4.).

Paleozoik

Jugozapadno od Visokog teren se sastoji od silursko–devonskih naslaga (S, D), devonskih (D), permskih (P) i permsko – trijaskih (P, T). Ove naslage se sastoje od slijedećih stijena:

(S, D) zeleni škriljac, šejl, kvarcit i mramor,

(D) filit, kvarcitno – sericitni škriljac, kvarcit, kvarc – porfir, dolomit, krešnjak i mramor,

(P) konglomerat, pješčar, šejl,

(P,T) škriljavi laporoviti krešnjak .

Mezozoik

Sjeveroistočno od Visokog, teren se sastoji od niza geoloških jedinica koje pripadaju donjem trijasu (T1), srednjem trijasu (T2), gornjem trijasu (T3), juri (J), juri i kredi (J, K) i gornjoj kredi (K2). Zastupljene jedinice su:

(T1) krešnjak, škriljac, lapor i krešnjak,

(T2) anizijski krešnjak i dolomit,

(T3) mikrosfarit,

(J) ofiolit,

(J,K) flišne naslage,

(K2) karbonatni fliš-krešnjak, breča, pelit i lapor.

Kenozoik

Ova era je karakteristična je zbog taloženja u Sarajevsko-zeničkoj kotlini. Sastoji se od oligomiocena (Ol, M), miocena (M), pliocena (Pl) i pliocensko-kvartarnih (Pl,Q) naslaga, s kvartarnim (Q) prekrivačem uz obale riječnih tokova. Jedinice koje čine ovo posljednje razdoblje su:

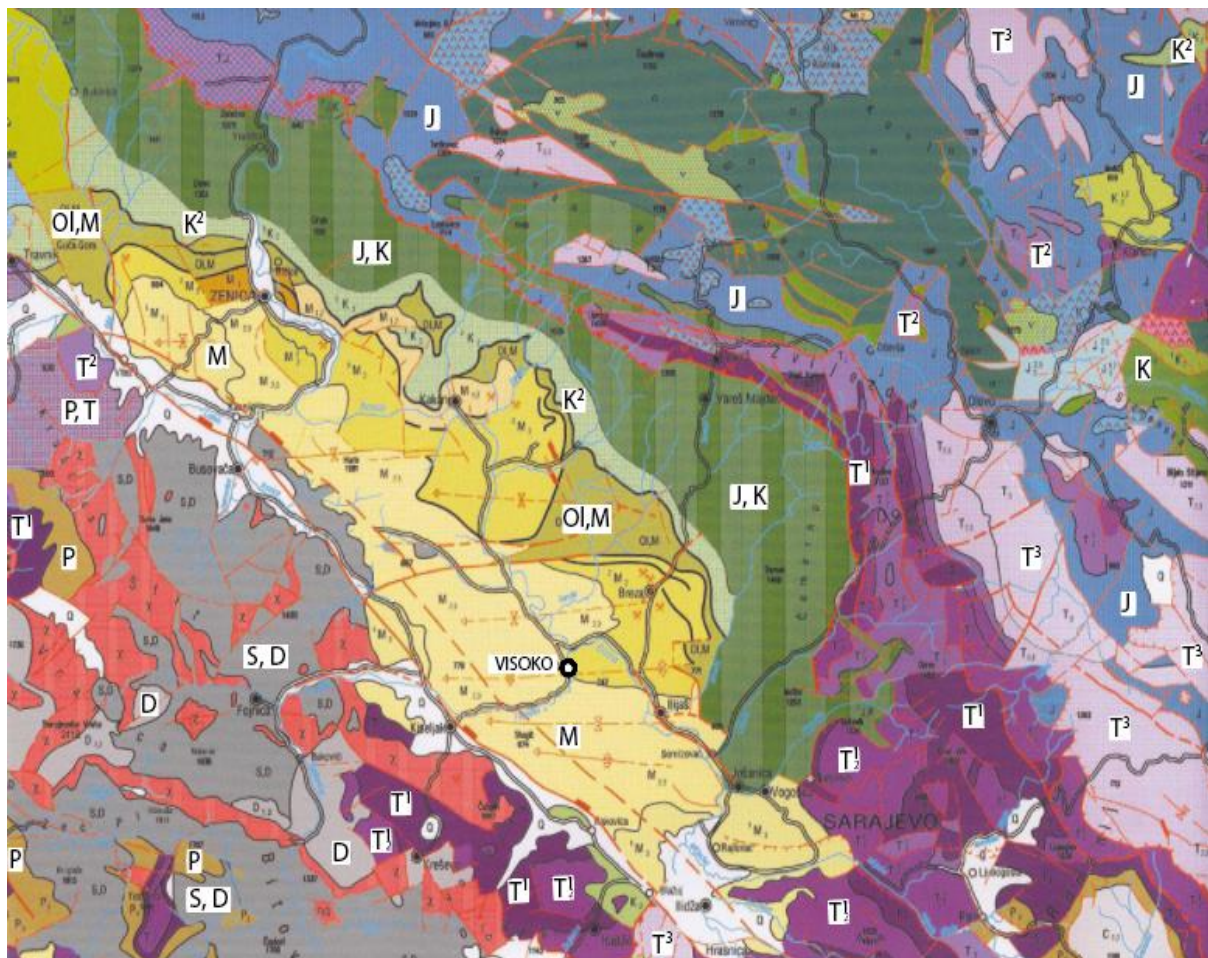
(Ol, M) konglomerat, pješčar, lapor, glina i travertinski krešnjak,

(M) konglomerat, pješčar, glina, lapor, krešnjak i ugalj,

(Pl) pijesak, šljunak, glina i ugalj,

(Pl, Q) pijesak, šljunak, glina,

(Q) riječni detruit, pijesak-glina.

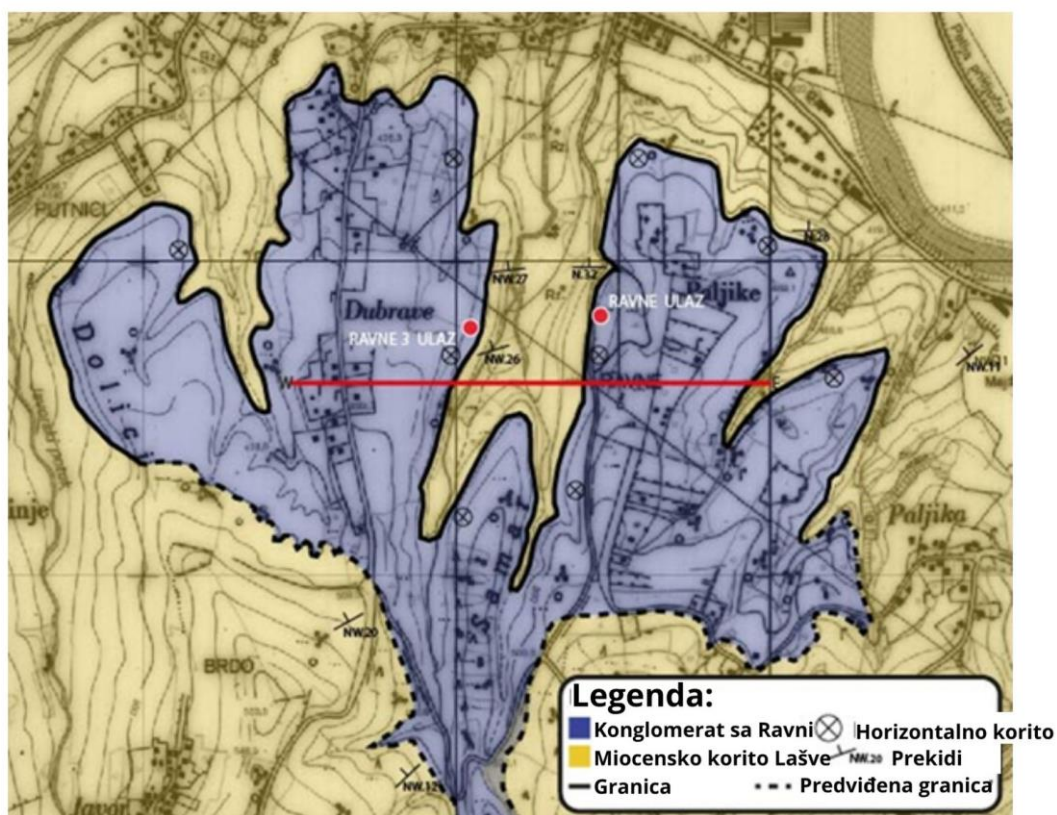


T ₁	Trijas, šljunak i pijesak	T ₂ , T ₃	Srednji miocen	K ₂	Srednja kreda
T ₂ , T ₃	Srednji gornji miocen	Ol, M	Gornji oligocen, donji miocen	J, K	Gornja jura, donja kreda
T ₁	Trijsko-anijski krečnjak	S, D		S, D	Silur, Devon
T ₁	Donji trijas - kvarcni pješćar	P		P	Presjeci rololita

Mapa 4. Geološka karta Sarajevsko-zeničke međuplaninske kotline koja se pruža u pravcu SZ-JI te okolnih jedinica.

Izvor: Geološka karta BiH 1:300 000, Institut zemaljskih nauka Sarajevo, 2002, tumač karte 1:300 000, Čičić S., 2002

Geologija Komplexa Ravne



Mapa 5. Geološka karta lokaliteta Ravne, Visoko, BiH, razmjera; 1:10,000

Najstarije površinske stijene na Ravnama pripadaju periodu srednjeg i gornjeg miocena (M2, 3) naslaga Lašvanske serije konglomerata (slike 5,6,7). Ovi jezerski sedimenti spuštaju se u pravcu sjever-sjeverozapad pod uglom od 28 stepeni s mlađim konglomeratom sa Ravni iznad. Na granici između ova dva materijala je oštra eroziona površina i ugaona devijacija. Spuštanje konglomerata sa Ravni je minimalno.

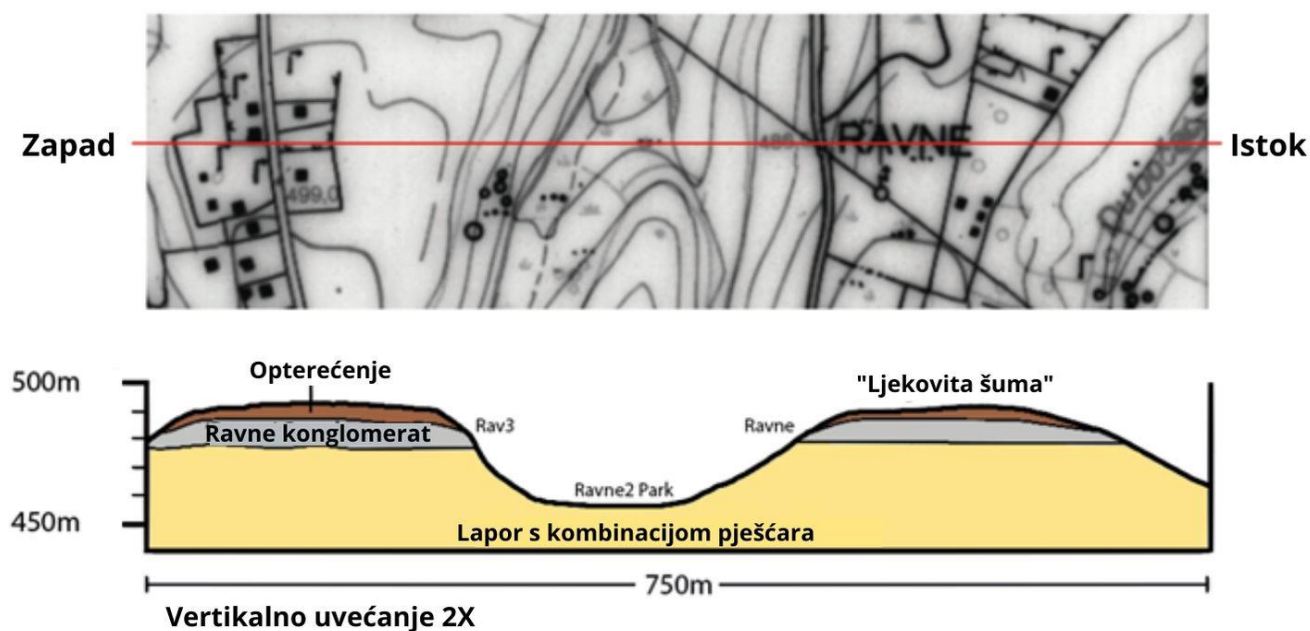
U slojevima Lašvanske serije na Ravnama dominiraju naslage lapora debljine 5-30 cm i sastoje se od tankih slojeva od 2 mm do 1 cm. Podređeni laporu su srednjezrni krečnjački žuti pješčari, čija debljina se kreće između 10 i 40 cm.

Podslojevi unutar lapornih slojeva sastoje se od oligomiktčnih šljunkovitih slojeva, sastavljenih od plutajućih zrnastih klastova unutar žutog grubog karbonatnog pijeska, debljine između 10-30 cm. Tamno-oksido-sitnozrnati slojevi željeznog kamena najmanje su uobičajeni slojevi unutar lapora i debljina im nije veća od 2 cm, laminirani su ili povremeno s konrekcijama željezne rude koje sadrži žuti karbonatni pijesak. Granice naslaga unutar Lašvanske serije su jednako neerozione i oštre. (skica 2.).

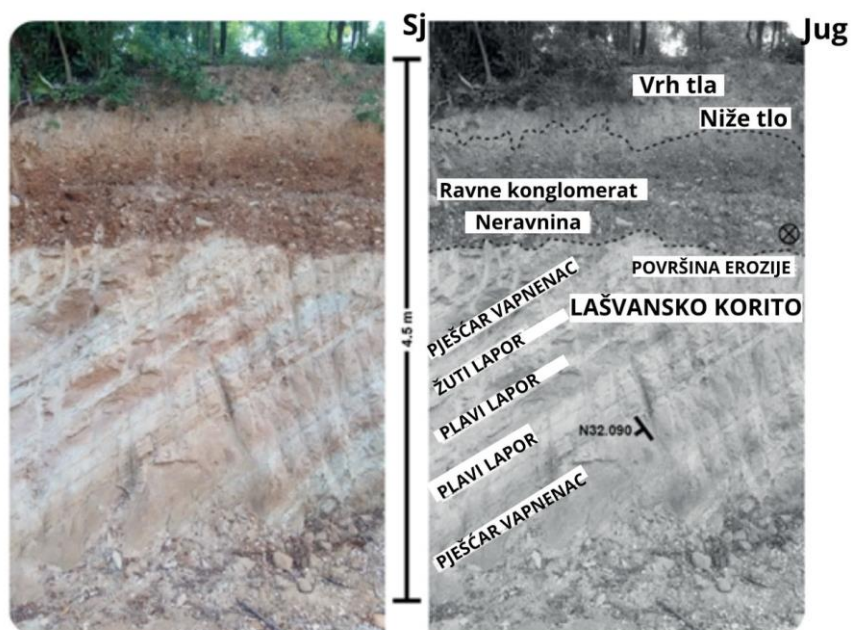
Najmlađe stijene na Ravnama su konglomerati (skice 1. i 2.). Ova stijena je uglavnom općenito gruba i slabo sortirana, sadrži poluoštre do poluzaobljene klaste u rasponu od granula do šljunka s nezrelom grubom karbonatnom podlogom od kvarcnog pijeska koja sadrži glinu, mulj i stijenske fragmente. Ležište je rastresito s malo kalcitnog cementa koji drži klaste i matricu zajedno (slika 3). Tuneli kroz ležište pokazuju da je materijal tvrdi prema spoljašnjosti nego u unutrašnjosti što daje stijeni čvrstu, kalcificiranu vanjsku školjku. Konglomerat

Ravne je aluvijalno ležište krhotina koje se nalazi na rubu sliva, u blizini podnožja brdovitog terena. Materijal je sastavljen od egzotičnih klastova erodiranih iz planina pored Sarajevsko-zeničkog sliva. Krečnjak, dolomit, blatni kamen i pješčar dominiraju s podređenim metaklastima. Prisutni su breča, konglomerati i mliječni žilno-kvarcni klasti, ali nisu tako česti. U konglomeratu ne postoje minerali tj. rude od ekonomskog značaja.

Geološki profil doline Ravne



Skica 1. Geološki profil doline Ravne u pravcu istok-zapad. Prikazuje formaciju „Ravne konglomerat“ koja leži preko Miocenskih sedimenata. Ravne konglomerat je postavljen skoro horizontalno, jer miocenski sediment tone u smjeru sjevera i sjeverozapada, te tako prouzrokuje ugaonu devijaciju između ova dva sloja.



Skica 2. Geološki profil u blizini Ravni, usjek za put, smjer pružanja S-J. Žuti i plavi lapor sjevernog zalijeganja i proslojcima od blata sa tragovima željeza, slojevi granula parakonglomerata i srednje do krupnozrnim žutim krečnjačkim pješčarom. Eroziona površina između Ravne konglomerata iznad i Lašvanskog sloja ispod, predstavlja ugaonu devijaciju i indicira značajnu prazninu u taloženju.



Slika 3. Slika pokazuje manje čvrsti Ravne konglomerat, kao što se može vidjeti u unutrašnjosti naslaga. Zrna su neravnomjerno i slabo sortirana te prikazuju grube i difuzne slojeve sa izraženom bočnom promjenljivošću.

Hidrogeološke karakteristike

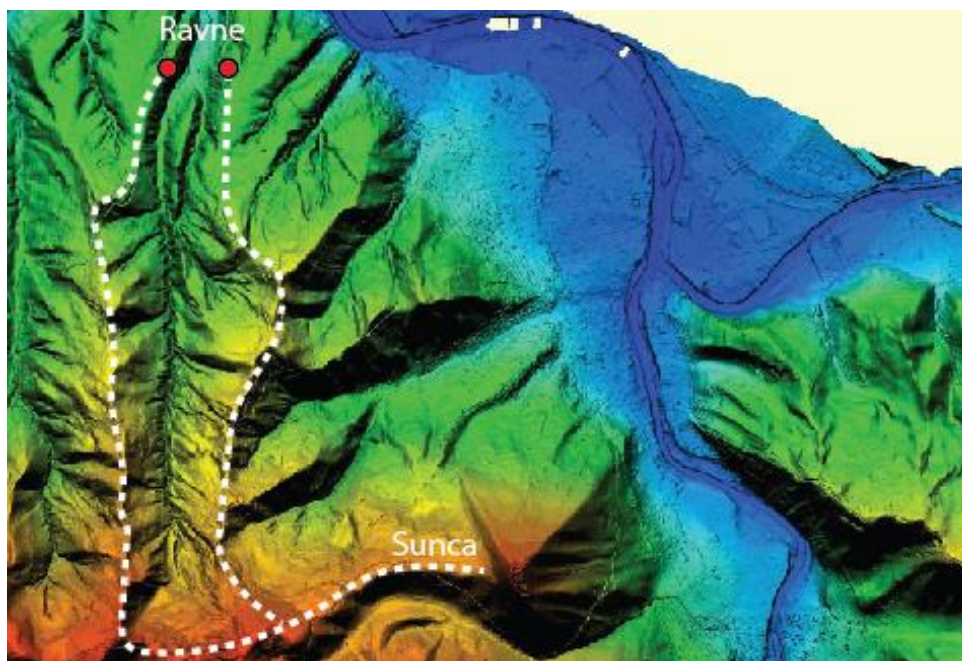
Danas, obloženi sloj konglomerata Ravne pruža okolnim seoskim naseljima pouzdan i lako dostupan izvor podzemne vode. Gruba, srednje velika zrna, mekane kompozicije, s čestim nedostacima međuprostornog cementa, ima visoku intergranularnu poroznost i veliku propusnost. Dopunjavanje vodonosnika konglomerata uglavnom se dobiva indirektno iz padavina koje prodiru u pokrovno zemljište i direktno, tamo gdje je Ravne konglomerat izložen površini. Do dotoka s prednjih uzvisina može doći tamo gdje su mali potoci na većoj nadmorskoj visini, a do konglomerata Ravne izlaze iz svojih kanala i struje po površini aluvijalnog nanosa, infiltrirajući se u propusni sloj konglomerata. Voda koja izlazi iz vodonosnika konglomerata izvire iz dna doline zahvaljujući djelomično zasićenom konglomeratu, koji se naslanja na nepropusne lapore i sporo propusne pješčane ploče. Izvori se nalaze na istočnim stranama lokalnih usječenih dolina kroz donje bazne slojeve koji zaliježu u pravcu S-SZ. Izvori čine protočni tok koji teče duž dna male doline koja se na kraju spaja s rijekom Bosnom, u sastavu Zeničko-sarajevske kotline. Ravne konglomerat se stoga može definisati kao neprečišćeni vodonosnik koji se nalazi unutar otvorene kotline.

Svrha čišćenja Ravne 3

Prahistorijske tunele „Ravne“ otkrio je dr. Semir Osmanagić u toku 2006. godine i oni se od tog trenutka kontinuirano čiste (slika 4.). Do danas je istraženo i očišćeno oko 2250 m podzemnih prolaza. Duž glavnog prolaza otkriveno je i više od 50 suhozida s pripadajućim zatrpanim bočnim tunelima bogatih arheološkim materijalom koji tek trebaju biti očišćeni (slika 5.). U unutrašnjosti tunela također su pronađeni i veliki megalitni blokovi (K1, K2, K3), (slika 6.).

Izviđanje okolnog terena na suprotnoj strani doline Ravne je urađeno prilikom geološkog mapiranja konglomerata Ravne. Kada su identifikovani mali otvori ispod konglomerata bilo je važno otkriti da li oni vode do tunela sličnih kao tuneli Ravne ili su možda direktno povezani s njima, otprilike 200 m sjeveroistočno.

Osnovni cilj tekućih istraživanja u Kompleksu Ravne jeste identifikacija mogućih ruta koje bi omogućile podzemni pristup do Bosanske piramide Sunca, koja se nalazi otprilike 2.5 km jugositočno od ulaza u tunele „Ravne“ (mapa 6.). Drugi cilj, posebno kod „Ravne 3“ je bio da se utvrdi potencijalno lateralno izduženje. Nakon inicijalnog otvaranja tunela „Ravne 3“, dovršena je treća linija ispitivanja, koja je možda i jako značajna. Istraživanje je promijenilo smjer prema sakupljanju i interpretaciji arheološkog materijala, omogućavajući nam dublje razumijevanje načina upotrebe tunela od strane različitih kultura kroz vrijeme.



Mapa 6. LIDAR snimak s dvije izražene hipotetičke rute od ulaza u tunele Ravne na SZ (Ravne, desno, Ravne 3, lijevo) prema Bosanskoj piramidi Sunca na SI.



Slika 4. Čišćenje tunela Ravne 2010. godine. Rastresiti materijal je uklonjen. Konstrukcija suhozida zadržava materijal kojim je zablokiran bočni tunel (desno).



Slika 5. Jedna od više od 50 konstrukcija suhozida u tunelima Ravne. Suhozidi označavaju pozicije ispunjenih bočnih tunela.



Slika 6. Mega-keramički blok „K2” je pronađen u tunelima Ravne. Sudeći po obliku, veličini i sastavu objekat nije sastavni dio materijala koji čini konglomerat Ravne.



Slika 7. Tuneli Ravne, čišćenje tokom 2010. godine. Uklanjanje rastresitog materijala iz blokiranog prolaza.

Pronalazak i istraživanje ulaza C2

Tokom početnih istraživanja "Ravne 3" u junu 2018. godine identifikovano je nekoliko malih izbočina konglomerata (mapa 8.). Čini se da je najveća od ovih izbočina podsječena i da je tu nastala šupljina između tla i donjeg dijela konglomerata. Ove šupljine (otvori) su dobile oznake C1-C5, od kojih je C1 najjužnija, a C5 najsjevernija. Očišćeno je zemljište, uklonjeno smeće, drveće, žbunje i ostalo rastinje iznad i ispod šupljina. Obezbijedena je oprema za uklanjanje zemlje kako bi napravili ravan prilaz ispred šupljina za lakši pristup i radni prostor (mapa 10.). Površinski sloj je uklonjen do dubine lapora od 1 m.

Otvor C2 je izabran za čišćenje, jer je to bila najduža od pet pronađenih šupljina. Nakon pomnog pregleda moglo se osjetiti strujanje hladnog zraka pri izlasku iz šupljine, što je navodilo na zaključak da se dublje u ispod zemlje nalazi veći netaknuti prostor koji omogućava takvo strujanje.



Slika 8. Otvor "C2" prije čišćenja. Razmak između tla i baze konglomerata je oko 15-20 cm. Prisutno je strujanje hladnog zraka iz ovog malog otvora koji očito izlazi iz većeg prostora.



Slika 9. Originalni ulaz u tunele „Ravne“ 2006. godine, prije čišćenja

Slike 8. i 9. pokazuju sličnost između izgleda otvora "C2" na „Ravne 3“ tunelima i originalnog ulaza u tunel „Ravne“ prilikom inicijalnih pregleda, prije čišćenja. Otvor originalnog ulaza u tunele „Ravne“ je bio veći nego otvor "C2", vjerovatno zbog blizine puta, te je isti bio pristupačan lokalnom stanovništvu za upotrebu u različite svrhe sve do 2006. godine. Tek kada je dr. Osmanagić inicirao istraživanja ulaza u tunel „Ravne“, očišćena je parcijalno ispunjena ruševna šupljina. Tada se došlo do zaključka da postoje prolazi kroz rijetke slobodne prostore.



Slika 10. Zemljani radovi ispred otvora "C2". Uklanjanje površinskog sloja zemljišta i slojeva lapora ispod izbočina konglomerata.



Slika 11. Ravne 3 "C2" ubrzo nakon početka prvih istraživanja. Uklonjeno je otprilike 2m rastresitog mekanog materijala i otkriven je nejasan, ali postojeći ulaz u šupljinu.



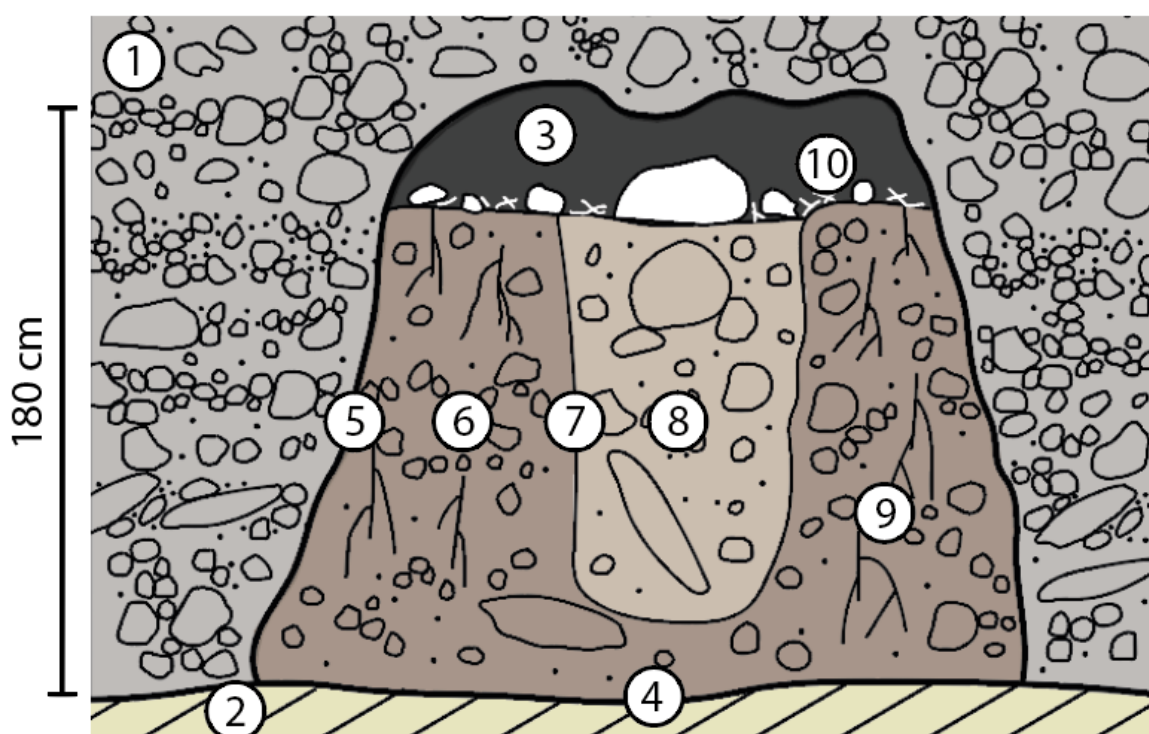
Slika 12. Krampa označava lokaciju nejasnog, ruševnog, ispunjenog prolaza između čvrstog konglomerata (strop), lapora (pod) i mekanog materijala kojim je ispunjen (zidovi).



Slika 13. Zaravnati prilaz ispred "C2", orijentacija prema sjeveru.

Metodologija

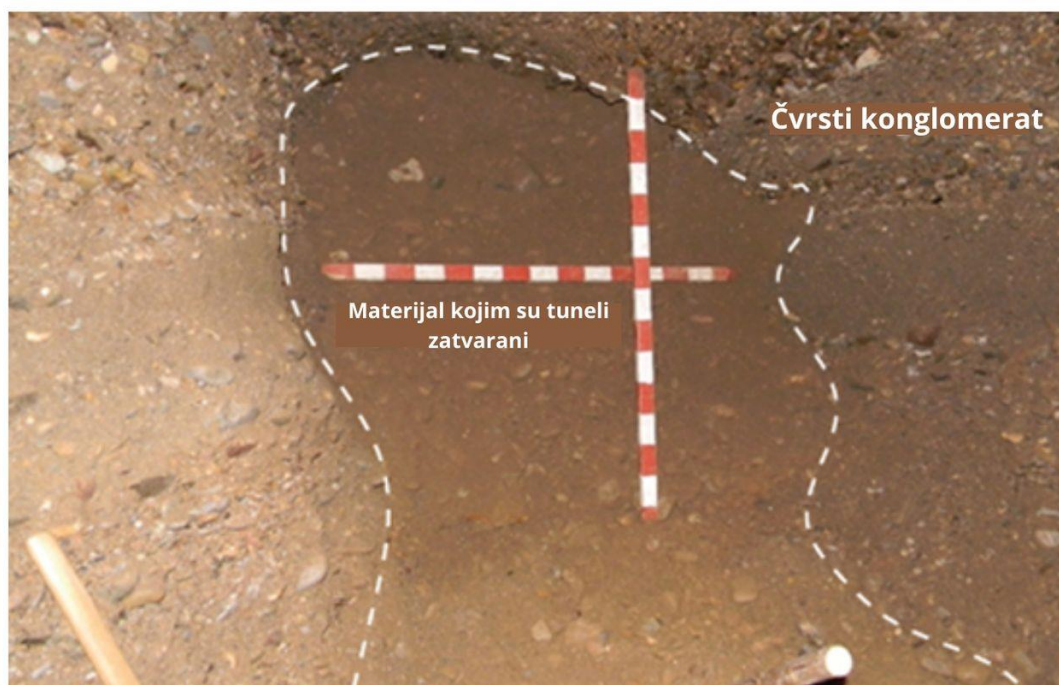
Istraživanja u „Ravne 3“ su rađena po sličnoj proceduri kao i u originalnim tunelima „Ravne“. Zdrobljeni, mekani i rastrešeni konglomerat je bio smješten unutar usječenih šupljina u slojevima tunela (skica 3., slika 12., 16.). Ovaj materijal je rastrešen, uprkos tome što je prošao kroz proces konsolidacije pod uticajem gravitacije, te taloženja kroz vrijeme. Slab je i pada sa zidova od tvrdog konglomerata u situacijama kada je ometena njegova stabilnost (slika 14., 15.). Iako imaju sličan sastav, materijal kojim su prolazi popunjeni ima drugačiju boju od okolnog uslojenog konglomerata (smeđe i sivkaste boje). Jedinstvena osobina „Ravne 3“ tunela jeste to što je u nekom momentu u prošlosti šupljina djelimično očišćena pa su stvarani prolazi kroz obrušeni materijal što je omogućavalo pristup unutrašnjosti (skica 3.). Ovi prolazi kroz šupljine su ponovo blokirani na isti način kao i ranije, koristeći isti rastresiti obrušeni materijal koji ih je prvobitno ispunjavao. S obzirom na mlađe porijeklo materijala kojim su tuneli ponovo punjeni u odnosu na onaj stariji koji ga okružuje, taj materijal je manje kompaktan i sadrži manje ili nikako korijenja biljaka. Da bi se oslobodio pristup unutrašnjosti tunela „Ravne 3“, čišćenje je u 2018. godini koncentrisano na uklanjanje tog mlađeg materijala za ispunu, ostavljajući većinu starijeg materijala i dalje na njegovom mjestu. Za uklanjanje rastresitog materijala iz blokiranih prolaza korišten je ručni alat kao što su krampe i lopate.



Skica 3. Pojednostavljen stratigrafski pregled „Ravne 3“, C2 ulaza. 1) Slojeviti konglomerat 2) Slojeviti lapor 3) Otvor/šupljina 4) Pod tunela/geološka granica 5) Zidovi tunela 6) Rastresiti materijal kojim su tuneli popunjavani 7) Nejasni prolazi kroz rastresiti materijal 8) Mlađi rastresiti materijal kojim su tuneli popunjavani 9) Korijenje 10) Nanos na šupljini, organski otpad. Visina tunela je 1.8 m.



Slika 14. Tunel „Ravne 3“, komora R3-2. Neistraženi prolaz je blokiran rastresitim obrušenim materijalom koji ispada iz prolaza.



Slika 15. Tunel „Ravne“, rastresiti obrušeni materijal ispunjava prolaz koji je usječen kroz konglomerat. Slabo vezani materijal lahko spada s tvrdih zidova kada mu je ometena stabilnost. Primjetna je i razlika boje između dvije vrste materijala.



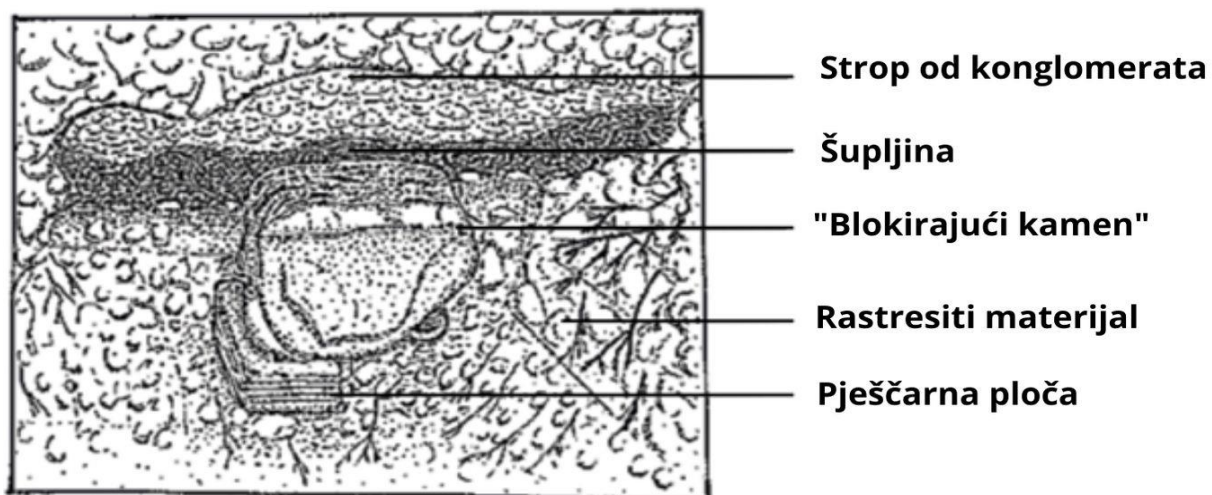
Slika 16. Rastresiti konglomerat Ravne (klasti s grubim krečnjačkim pijeskom kao osnovom). Ovaj materijal je korišten za blokiranje prolaza kroz kompleks tunela „Ravne“.

Kamen na ulazu C2

Nedugo nakon početka čišćenja prolaza u šupljinu "C2" identifikovan je veliki kvadratni krečnjak djelimično zatrpan u rastresiti obrušeni materijal blokirajući prolaz (slika 17. i skica 4.). Ovaj kamen na dubini od oko tri metra od ulaza je nazvan "blokirajući kamen" jer je bio pozicioniran na sredini prolaza gdje su vršena istraživanja i ometao je nastavak radova. Taj kamen je pronađen kako leži na dvije manje ploče pješčara s dvije ravne strane koje su formirale stabilnu horizontalnu podlogu za ovu stijenu. Ploča od pješčara i kamen su bili ukopani u rastresiti materijal tako da je gromada virila otprilike 10 cm iznad površine, ostavljajući mali razmak od 4 cm između vrha kamena i stropa konglomerata. Svrha "blokirajućeg kamena" je bila kako i samo ime kaže da onemogući pristup u prostor šupljine iza njega, iako njegovo prisustvo nije u potpunosti blokiralo prostor između stropa šupljine i vrha rastresitog materijala (slika 18). Sabijanje materijala usljed djelovanja gravitacije može da objasni neadekvatnu zapreminu šljunka kojim su zatvarani tuneli, ako je namjera bila potpuno blokiranje šupljine. Sekundarna svrha "blokirajućeg kamena" je mogla da bude potpora tj. prevencija osipanja rastresitog materijala kojim je zatvarana šupljina.



Slika 17. Dimenzije „blokirajućeg kamena“; visina 70 cm, širina 70 cm, debljina 60 cm, otprilike kvadratnog oblika, leži na asimetričnim pješčanim pločama. Skala 30 cm.



Skica 4. Terenski nacrt „blokirajućeg kamena“ na C2 i ploča kao podloge, napravljen prilikom čišćenja prolaza u julu 2018. godine.



Slika 18. Veći prazan prostor iza „blokirajućeg kamena“ na ulazu C2. Pod šupljine je prekriven obrušenim materijalom i životnjim otpadom. Visina otvora je otprilike 40-50 cm.

Čišćenje ulaza C3

Da bi nastavili čišćenje u šupljini „C2“ i ušli u poveći prazan prostor iza nje, bilo je potrebno ukloniti kamen koji blokira ulaz i na taj način uništiti prvi primjer antropogenih dokaza identificiran na lokalitetu „Ravne 3“. Ali, petnaest metara sjeverno od „C2“ nalazila se još jedna izbočina konglomerata s malim otvorom između njega i poda (C3, slika 19.). I na ovoj lokaciji je otkrivena cirkulacija hladnog zraka iz unutrašnjosti. Zbog blizine „C2“ i smjera kretanja šupljine koji približno ide prema istoj tački u prostoru, pretpostavljalo se da je moguće ući u veliki dublji prostor šupljine iza „blokirajućeg kamena“ „C2“ **sa ulazne tačke „C3“**, štiteći ometajuće gromade mogućeg antropogenog porijekla, tako što bi ih zaobišli (slika 13. i 20.).

Kao što je bio slučaj s 'C2', nakon uklanjanja površinskog sloja tla, mogla se utvrditi jasna litološka razlika između tvrdog Ravne konglomerata, rastresitog materijala kojim su tuneli punjeni i ruševina koje su dovele do nejasnog prolaza kroz mekani materijal. Čišćenje na „C3“ je urađeno istom metodom kao i na „C2“, uklanjanjem rastresitog obrušenog materijala iz ispunjenog prolaza, što je omogućilo pristup u dublje dijelove tunela kroz konglomerat (slika 20.).



Slika 19. Šupljina "C3" se nalazi 15 m sjeverno od šupljine "C2". Slika pokazuje šupljinu "C3" nedugo nakon početka uklanjanja obrušenog materijala iz ispunjenog prolaza.



Slika 20. Šupljina „C3“. Uklanjanje rastresitih ruševina omogućilo je dublji pristup u malu šupljinu. Otvorena komora, bez rastresitog materijala za punjenje, vidi se iza zadnjeg zida šupljine.

Blokirajući kamen na ulazu C3

Na šest metara vodoravne dubine tunela identifikovan je još jedan „blokirajući kamen“ (slika 21.). Kontekstualno, i po obliku i po položaju, ovaj se objekt isticao od ostatka klasta unutar ruševina. Dimenzije kamena bile su mnogo manje od onog na „C2“, ali njegov sastav bio je isti tvrdo plavi krečnjak. Oblikom je podsjećao na ploču s nepravilnim gornjim licem. Kamen je bio ukopan unutar gornjeg dijela rastresitog materijala kojim su tuneli punjeni, jedan metar iznad poda prolaza. Kao što je bio slučaj s blokom "C2" ova ploča je samo djelomično ukopana tako da je gomoljasti gornji dio stršio sa površine ubačenog materijala. Postavljanje kamena podudaralo se s mjestom na kojem se prostor šupljine počeo povećavati što znači da je njegova svrha, vjerovatno, ograničenje pristupa šupljini iza njega. Zbog njegovih manjih dimenzija, logistički ga je bilo mnogo lakše premjestiti, pa je odlučeno da se taj blokadni kamen ukloni iz prolaza i nastavi čišćenje dublje u mrežu tunela „Ravne 3“ (slika 22.).



Slika 21. Djelomično očišćena šupljina „C3“ i kamen koji blokira. Namjenski je postavljen unutar gornjeg dijela ubačenog materijala na mjestu gdje se prostor šupljine počeo povećavati. Skala 30 cm.



Slika 22. Krečnjački kamen koji je blokirao šupljinu „C3“, nazvan „Lucin kamen“. Dimenzije: visina 30 cm, širina 30 cm, debljina 70 cm. Zbog vlage unutar ubačenog materijala zatamnjeni dio stijene pokazuje kako se svjetliji obojeni gornji dio ploče isticao iz materijala kojim je popunjena šupljina.

Neblokirane sekcije tunela „Ravne 3“

Tokom augusta 2018. godine, otprilike mjesec dana nakon što su započela istraživanja na lokalitetu „Ravne 3“, čišćenjem rastresitog nasipa u šupljini „C3“ dosegli smo vodoravnu dubinu tunela od 8 metara (slika 23.). U ovom se trenutku tunel razgranao u tri smjera, otprilike sjeverozapad, jugozapad i jug (slika 10.). Sjeverozapadni i južni prolaz izgledali su kao i ulaz, blokirani blizu stropa rastresitim šljunkom. Jugozapadni prolaz, međutim, nije bio blokirao, što je omogućavalo određeno slobodno kretanje unutar prostora (slika 24.).



Slika 23. Ulaz „C3“ nakon čišćenja do 8m dubine tunela. U prolazu se vidi kako se zid spušta u podlogu od lapora. Visina tunela je približno 1,7 m i širina 1,5 m.



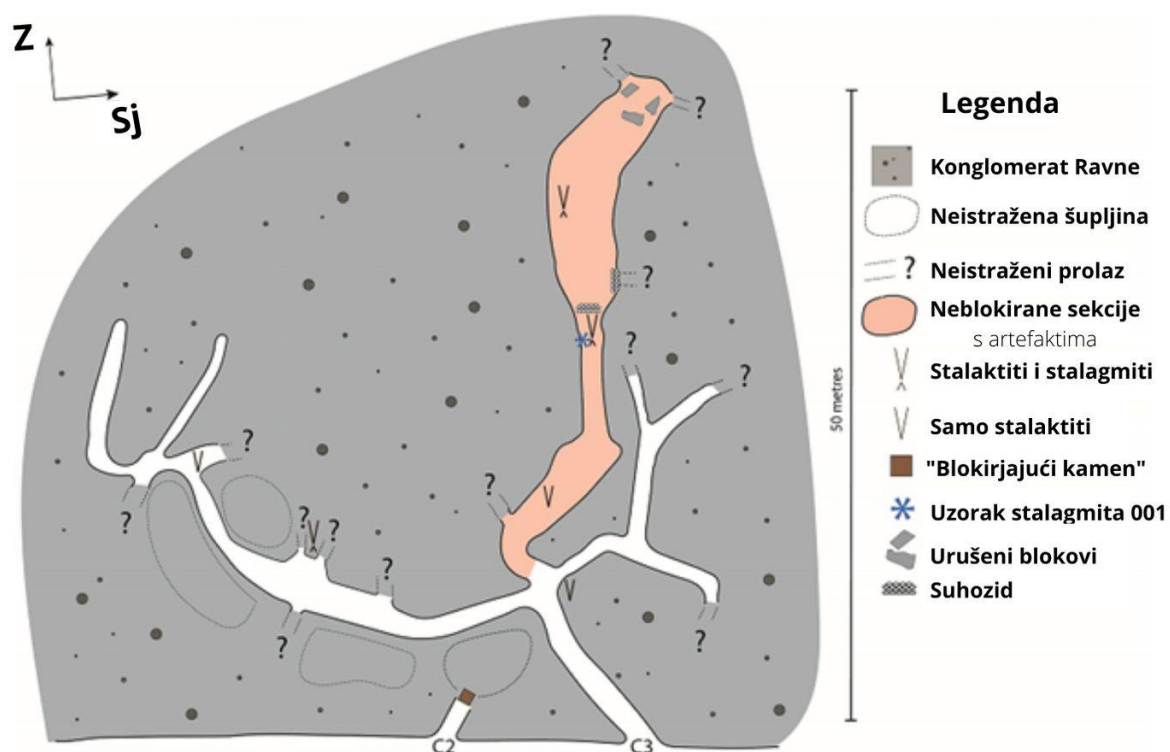
Slika 24. Na dubini tunela od 8 m pronađena je sekcija prolaza s komorama bez nasipa, što je omogućavalo slobodno kretanje unutar tog dijela tunela.

Otkriveno je da je neblokirani dio „Ravne 3“ tunela sastavljen od tri različita dijela: dvije komore i uskog ravnog prolaza koji ih povezuje. Prva komora (R3-1) pronađena na početku neblokirane sekcije tunela je manja od dvije pronađene komore, dimenzija približno 6 m dužine sa 3 m širine i visine 1.5 m (slika 25.). Druga komora (R3-2), iako duža i šira od prve (dužine 24 m, širine 3 do 5 m), imala je visinu stropa samo oko 80 cm, što je otežavalo kretanje kroz skućeni prostor (slika 27.). Dva bočna tunela koja vode prema sjeveru i jugu na kraju velike šupljine tvore T-raskrnicu, a pronađena su blokirana rastresitim ruševnim materijalom. Objedinjeni blokovi konglomerata Ravne koji su se, čini se, srušili sa stropa tunela, također su ometali daljnji pristup tim prolazima.

Osnovna razlika između dviju komora bilo je stanje njihovih podova. Obje komore i spojni prolaz imali su podove uzdignute od donjeg lapora zbog rastresitog obrušenog konglomerata. Debljina ovog poda se u prvoj komori bila je između 30-50 cm. Iako je u obje komore površina izdignutog poda bila obložena šljunkom, vjerovatno obrušeni materijal sa stropa, pod u drugoj komori bio je mnogo neujednačeniji i na svojoj površini imao je veću količinu stijenskih ostataka. Prva, manja komora izgledala je kao da je očišćena i time dobila ravnomjerniju površinu.

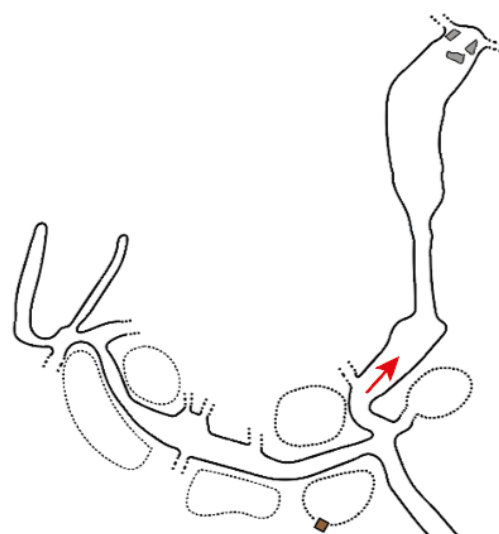
Temperatura u istraženim sekcijama „Ravne 3“ tunela iznosi stabilnih 10°C - 12°C tokom cijele godine. Unutarnji zrak ima vlažnost od 66 %. Ovaj nivo vlažnosti je iznad optimalnog nivoa za ljudski organizam (otprilike 50% preko granice) ali je ispod optimalnog nivoa za rast buđi (70 %). Koncentracija kisika je optimalna i iznosi stabilnih 20.9 % i uporediva je s koncentracijom kisika vani, čineći unutrašnjost tunela „Ravne 3“ savršeno sigurnom za disanje bez ventilacije ili drugih pomagala. Koncentracija negativnih jona na dubini od 32 metra iznosi 5500 jona/cm³. Ukoliko uporedimo zrak van tunela koji sadrži samo 450 jona/cm³ razlika je očigledna. Svi rezultati ovih mjerenja su isti ili slični kao u tunelima „Ravne“.

Mapa podzemnih tunela „Ravne 3“

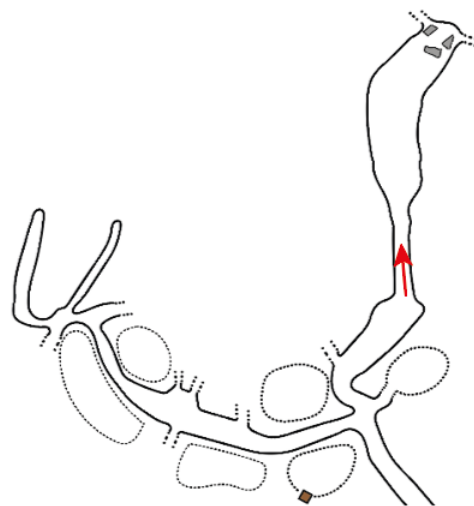


Mapa 7. Karta prikazuje istražene dijelove mreže tunela „Ravne 3“ zajedno s blokiranim neistraženim prolazima i naznačenom približnom putanjom tunela. Karta je aktuelna od oktobra 2019. godine.

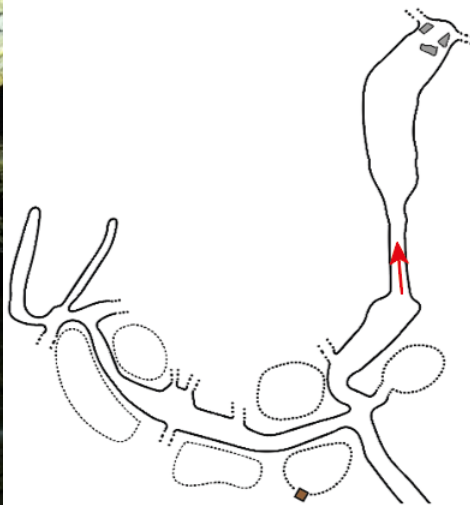
Tuneli i komore



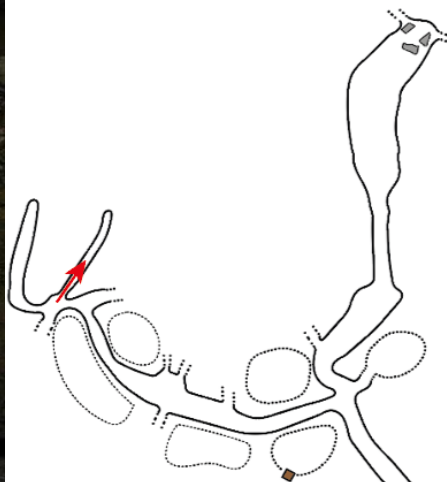
Slika 25. Komora R3-1, prva komora unutar mreže tunela „Ravne 3“ koja je identificirana bez ikakvog blokirajućeg ubačenog materijala. Približne dimenzije: 6 m dužine, širine 3 m i visine 1.5 m. Orijentacija: sjeverozapad.



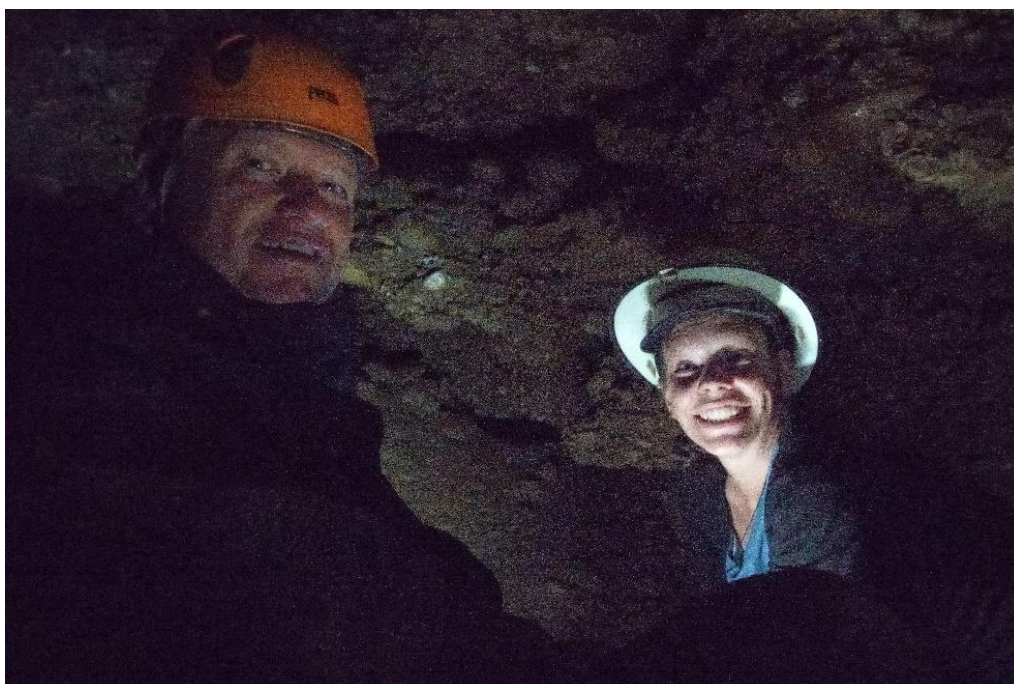
Slika 26. Prolaz R3-W1. Ravni tunel u kojem nedostaje ubačeni šljunkoviti materijal, povezuje dvije komore (R3-1 i R3-2). Jasno osvijetljen dio identificira mjesto vađenja stalagmita S-001. Orijentacija: zapad.



Slika 27. Komora R3-2, najveća komora do sada identificirana unutar neblokiranih dionica mreže tunela „Ravne 3“. Komora krivuda prema sjeverozapadu. Orijentacija: zapad.



Slika 28. Prolaz R3-W2 krivuda prije nego što se naglo završi. Pronađeni su prolazi u kojima nedostaje ubačeni šljunkoviti materijal kojim su tuneli zatvarani.



Slika 29. Dr. Semir Osmanagić s koordinatoricom volontera Marie-Sophie Gristi, prvi su koji su došli do najudaljenijeg dijela otvorene sekcije unutar tunela „Ravne 3“. Otprilike 60 m od ulaza.

Speleotemi

Unutar istraženih dijelova tunela „Ravne 3“ nalazi se šest lokacija na kojima su nastali stalaktiti i stalagmiti (mapa 7.). U polovini njih nalaze se i stalaktiti i stalagmiti, dok u preostale tri postoje samo stalaktiti. Ovi speleotemi su produkt blago kisele podzemne vode koja prodire kroz porozni Ravne konglomerat rastvarajući kalcijev karbonat sadržan u toj kamenoj jedinici, a zatim ga ponovo taloži kada voda dođe u kontakt s kisikom koji se nalazi u prostoru šupljine. Stalaktiti su tanke i osjetljive "slamke" i rijetko prelaze dužinu od deset centimetara (slika 30., 31.). Otkriveno je da su neki od ovih "slamnatih" stalaktita razbijeni prije ulaska u tunele „Ravne 3“ 2018. godine. Nekoliko slomljenih stalaktita reformiralo se, pokazujući dvije faze rasta, što ukazuje da se lom nije nedavno dogodio (slika 32.). Stalagmiti koji su se formirali na nepotpunjenim podovima šupljina su u obliku konusa, a narastu ne više od 10-12 cm u visinu (slika 33.). Najveća koncentracija stalagmita pronađena je na kraju ravnog prolaza koji se povezuje sa komorom R3-2, s tri stožca i najmanje šest stalagmita konusa. Uz znatan broj stalaktita iznad gomile stalagmita, speleotemi na ovom mjestu formirali su prirodnu barijeru između dva različita dijela tunela (slika 27.).



Slika 30. Slamkasti stalaktiti na kraju prolaza koji povezuju komore R3-1 i R3-2.



Slika 31. Kamen sa stalaktitima u komori R3-1.



Slika 32. Slomljeni stalaktit unutar komore R3-2 pokazuje drugu fazu ponovnog rasta. Ukupna dužina 7cm.



Slika 33. Konusni stalagmiti pronađeni na zapadnom kraju prolaza koji vodi do komore R3-2.

Geohronologija

Korištenjem radiometrijskih metoda datiranja moguće je utvrditi dob formiranja stalagmita prisutnih u tunelima „Ravne 3“. Za analizu su odabrana dva stalagmita u obliku konusa (S001 & S002) (slika 34.). Stalagmit S001 datiran je korištenjem analize sadržaja karbonskih ugljikovodika ^{14}C , a stalagmit S002 datiran je korištenjem U-Th ICP-MS protokola (laboratorijski izvještaji za svaku analizu koji sadrže dodatne detalje o rezultatima mogu se naći u dodatku ovog izvještaja).

Korištenjem ^{14}C radiokarbonskog datiranja, utvrđena starost stalagmita S001 na 1cm iznad njegove baze iznosi **26200 ± 250 godina** (zahvaljujući metodi ekstrakcije, apsolutna baza stalagmita ostala je in situ i nije datirana, stoga je data starost vjerovatno manja nego što je apsolutna baza analizirana).

Korištenjem U-Th ICP-MS starost stalagmita S002 u njegovoj bazi iznosila je **5900 ± 300 godina**.



Slika 34. Stalagmiti u obliku konusa. Označeni su navedeni uzorci za radiometrijsko datiranje (S001,2)

Odstupanje između dvije dobijene dobi je značajno. Oba stalagmita pronađena su blizu jedan drugom, na istom stratigrafskom nivou i bila su otprilike iste veličine i po visini i po širini, što sugerira da bi trebali biti iste približne dobi. Razlike u datim dobima stoga su vjerovatno nastale zbog odabranih metoda kojima su datirane.

Rezultati dobiveni radiokarbonskim datiranjem stalagmita S001 problematični su zbog sadržaja 'mrtvog ugljika' u speleotemu. Da bi datiranje ugljikovodikom bilo tačno u ovom slučaju, idealno bi bilo da sav ugljik unutar stalagmita, uključujući radiogeni ^{14}C , bude dobiven iz atmosfere savremene padavine kalcijevog karbonata. U stvarnosti, velik dio ugljika se dobiva iz rastvorenih karbonatnih jona iz Ravne konglomerata. Budući da se starost stijene nalazi na geološkoj skali, a ^{14}C ima relativno kratak poluživot od 5.730 godina, Ravne konglomerat neće sadržavati mjerljivi radioaktivni ugljik. Rastvaranje karbonatnih iona iz Ravne konglomerata rezultirat će smanjenjem omjera $^{14}\text{C} / ^{12}\text{C}$ i stoga će datiranje stalagmitom iz ugljikovodika

stvoriti starost mnogo veću nego što jeste. S druge strane uranijum-torijum datiranje ne trpi kontaminaciju na isti način. Podzemna voda koja se kreće kroz Ravne konglomerat rastvorit će i karbonat i određenu količinu urana u tragovima, ali pri uslovima blizu površine torij nije topljiv i stoga bilo koji torij unutar stijene Ravne neće uticati na rezultate, jer se ne može naći unutar kalcijuma taloženog karbonata (stalagmit). U-Th datiranje je poznato po svojoj tačnosti i pouzdanosti datiranja precipitata kalcijum-karbonata i zato postoji veliko pouzdanje u gornji rezultat. ^{14}C datiranje radiokarbona najprikladnije je za upotrebu na organskom materijalu dobivenom iz živog organizma i stoga treba zanemariti gore spomenutu dob ugljikovodika.

Starost tunela „Ravne 3“

Starost dobivena od stalagmita S002 nije odredila apsolutnu dob tunela „Ravne 3“ zbog nekoliko faktora:

- Prvo, može proći nekoliko hiljada godina da se kalcijev karbonat nataloži, prvo formirajući kamen na dnu šupljine prije nego što počne vertikalni rast stalagmita. Stalagmit S002 bio je pričvršćen na bazni kamen debljine otprilike 3-4 cm koji se ne može datirati s tačnošću upotrebom U-Th-a zbog visokih koncentracija gline, kamenja i drugog krša koji se nalazi u podu šupljine.
- Drugo, antropogena aktivnost unutar tunela zasigurno bi spriječila stvaranje stalagmita. Ako bi se prolazilo po podu šupljina, koraćanje stopalima bi ometalo taloženje karbonata. Ulja na koži ili na obući, pri kontaktu s vodom koja sadrži karbonat, mogu poremetiti njenu površinsku napetost, inhibirajući rast stalagmita.

Uzimajući u obzir ove faktore, starost 5900 ± 300 koju je dao stalagmit S002 može se koristiti samo za apsolutnu minimalnu dob tunela „Ravne 3“, uz pretpostavku da je dosta stariji. Vjerovatna radiometrijska dobivena starost govori nam kada prestaje ljudska aktivnost unutar tunela iz kojih je izvađen stalagmit S002.



Slika 35. Stalagmit S002 je prepolovljen da bi se pripremio mali uzorak karbonata iz njegove baze za U-Th datiranje.

Arheološki materijal

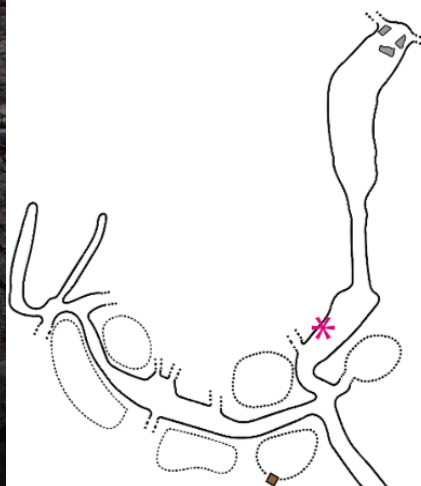
Od početka 2019. godine metodologija čišćenja kao i fokus istrage na tunelima „Ravne 3“ promijenili su se. Istraživanje i čišćenje ispunjenih prolaza su se nastavili, ali započeli su i arheološki radovi unutar dijelova tunela koji su pronađeni neblokirani. Pod nadzorom terenskog arheologa, Amne Agić, čistilo se sistemski preko izdignutih podova komore R3-1 i povezanog prolaza koji vodi do R3-2. Arheološke sonde su formirane do dubine originalnog poda tunela, označenog podnim laporastim ležištima, a na kraju je uklonjen sav obrušeni materijal od kojeg je nastao izdignuti pod (debljine oko 30-50 cm). U vrijeme pisanja ovog izvještaja započeo je i rad u većoj komori R3-2, s tim da je sada formirano nekoliko arheoloških sondi.



Slika 36. Rad na arheološkoj sondi dimenzije 1mx1m u podu „Ravne 3“ tunela. Unutar ovog izdignutog poda pronađena je većina arheoloških nalaza.

Tragovi upotrebe alata

Unutar jugozapadnog dijela konglomeratnog zida komore R3-1 identificovano je valovito taloženje meke žute gline, debljine 10-15 cm i dužine 1 m, što je velika izvučena blatna pukotina (slika 37.). Kohezivna i elastična svojstva gline prezervirala su dokaz o korištenju alata u šupljini koju konglomerat ne bi sačuvao.



Slika 37. Izdužena forma blatne naslage se vidi na JZ zidu konglomerata u komori R3-1. Skala 10x7 cm.

Prvi trag korištenja alata (1) je eliptičnog cilindričnog oblika, otvor je dubine 5 cm i sužava se prema ravnom distalnom kraju (slika 38., 39.). Ulazni otvor je 3x2 cm. Deformacija gline koja okružuje ulazni otvor daje dojam da se u vrijeme udara alat obrušio prema dole. Alat koji se koristio za stvaranje ovih udubljenja mogao bi biti tupi alat nalik krampi. Oznake alata (2) i (3) su slične, konveksne (konkavno-nagore), zaoštrene i dolaze do zatupljenog vanjskog kraja (slika 40.). Vanjski rubovi su zaobljeni, a rupe dubine <2 cm. Te bi se udubine mogle formirati pomoću zaravnatog alata nalik na dlijeto.



Slika 38. Tri sačuvana traga alata unutar mekane gline.

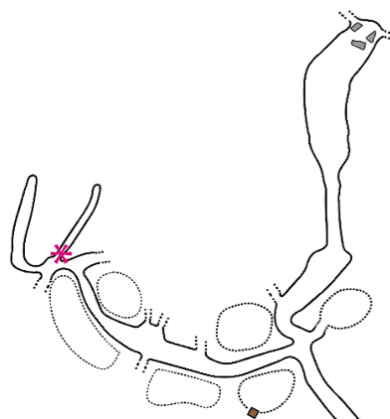


Slika 39. Trag korištenja alata (1). Rupa je 5 cm dubine. Ulazni otvor je 3x2 cm. Ispod otvora se vidi kompresijska deformacija gline.



Slika 40. Trag korištenja alata (3), koji se ovdje vidi, stvoren je uz pomoć ravne ivice.

Drugi trag u blatu pronađen je u stropu konglomerata prilikom otvaranja malog prolaza prema južnom kraju istraženog dijela tunela „Ravne 3“ (slika 41.). Čini se da su tragovi nastali udarcem alata koji ima sličan oblik kao i ranije pronađeni tragovi korištenja (1).



Slika 41. Trag od korištenja alata, nastao udarcem špica alata prema dole.

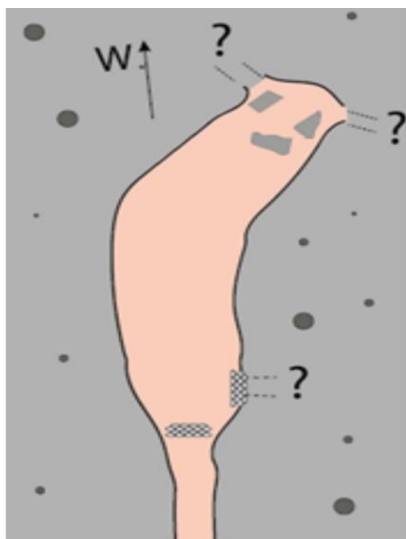
Moguće je da su sve gore identificirane oznake i tragovi stvoreni jednim jedinim alatom, na primjer, krampom koja ima i zašiljeni vrh i ravnu oštricu (slika 42.). Da li su ove oznake alata originalne iz vremena stvaranja tunela „Ravne 3“ ili su došle kasnije, te da li su noviji korisnici tunela modificirali već postojeće prolaze u svoje svrhe, tek treba utvrditi.



Slika 42. Primjer alata iz Bronzanog doba sa područja Balkana, sličnog oblika i specifikacija onom koji je mogao da proizvede pronađene tragove u tunelima.

Suhozidi

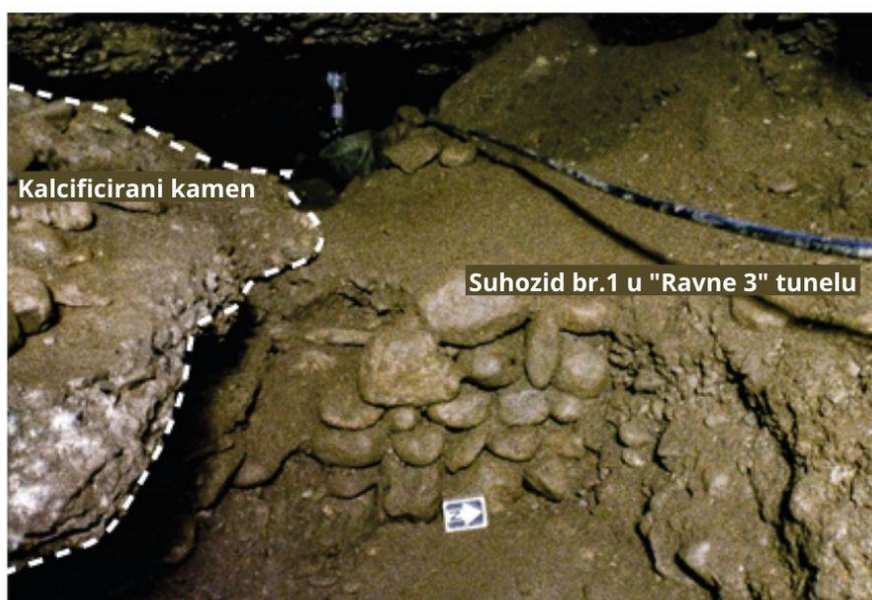
Prvi suhozid koji je pronađen u tunelima „Ravne 3“ otkriven je početkom oktobra 2019. godine. Suhozid je jednostavna konstrukcija izgrađena samo od pažljivo naslaganog kamenja, spojena gravitacijom i trenjem i bez upotrebe bilo kakvog vezivnog materijala (cementa, maltera itd.). Suhozidi u „Ravne 3“ sačinjeni su od



Suhozid
 Neistraženi prolaz

Mapa 8. Mapa lokacije suhozida

zaobljenih riječnih oblutaka, često s ravnim stranicama okrenutim prema van. Prvi zid koji je otkriven je mali zid sa samo 5 nivoa (spratova) kamena, visok oko 60 cm, a debljinom od samo jednog sloja kamena (slika 43.). Zid je ravan, bez zakrivljenosti od jednog do drugog kraja, a nađen je pozicioniran preko raskrsnice tunela između uskog pravog prolaza i veće, šire komore (mapa 8.). Otkriveni suhozid je zakopan ispod teško kalcificiranog bloka na kojem su se formirali stalagmiti. Oblik suhozida otkriven u tunelima „Ravne 3“ podudara se s oblikom i materijalom ranije otkrivenih suhozida u originalnim tunelima „Ravne“ (slika 44.). Ovo je prvi uzorak arheoloških dokaza identifikovan unutar „Ravne 3“ koji povezuje antropogene aktivnosti s prvobitnim tunelima „Ravne“.



Slika 43. „Ravne 3“ suhozid broj 1 (R3-dw1), prvi suhozid otkriven u „Ravne 3“ tunelima.



Slika 44. Uporedni suhozid smješten u tunelima „Ravne“ na suprotnoj strani doline.

Ubrzo nakon otkrića prvog suhozida u „Ravne 3“, drugi, veći suhozid očišćen je sredinom oktobra 2019. godine (slika 45). Ovaj suhozid je mnogo značajniji od prvog. Sastoji se od 9 do 12 redova riječnih oblutaka, visine 80 cm i širine najmanje 110 cm. Smješten je otprilike 1m iza prvog suhozida i postavljen okomito na njega, uz sjevernu stranu velike komore. Označava položaj ispunjenog bočnog tunela koji se kreće u sjevernom smjeru od komore koja je okrenuta od istoka prema zapadu R3-2 (mapa 8.).

Pronalazak drugog suhozida unutar „Ravne 3“ sugerira da u ovom kompleksu postoji još uvijek neotkrivena velika mreža tunela. Kao što je slučaj u originalnim tunelima „Ravne“ na suprotnoj strani doline, kada se pronade bočni tunel obilježen suhozidom, to često dovodi do više tunelskih spojeva i bočnih prolaza s daljnjim suhozidima. Čini se da suhozidi u kompleksu tunela „Ravne“ obavljaju dvije glavne funkcije. Prva svrha je označavanje lokacije bočnih tunela duž glavnog prolaza kroz prohodne kanale. Zidovi se gotovo uvijek nalaze paralelno s glavnim prolazima, duž njegovih strana, sa skrivenim bočnim tunelima okomito. Druga funkcija je da djeluju kao potporni zid. Većina prolaza u tunelima „Ravne“ i „Ravne 3“ blokirani su rastresitim nečvrstim šljunkom. Suhozidovi drže ovaj mekani materijal na mjestu, sprječavajući njegovo slijevanje i omogućavaju potpuno popunjavanje prolaza do stropa.



Slika 45. „Ravne 3” suhozid br. 2 (R3-dw2). Drugi i najduži od dva otkrivena suhozida u „Ravne 3” tunelima.

Datiranje suhozida

Stratigrafski gledano, suhozid R3-dw1 pronađen je ispod gomile malih stalagmita u obliku konusa i stoga je stariji od tih speleotema. Najbliži od tih stalagmita suhozidu dobio je oznaku 'S008', i nalazi se otprilike 1,5 m zapadno od ranije datiranih stalagmita S001 (C14) i S002 (U-Th). Slijedeće radiometrijsko datiranje stalagmita S008 odredit će minimalnu dob za izgradnju suhozida u „Ravne 3” tunelima.

Kameni artefakti

Jedan tamnozeleni oblutak, za koji se čini da je vještački modificiran, identifikovan je pored prvog suhozida otkrivenog u „Ravne 3” (R3dw-1). Ovaj tvrdi kamen je kristaliziran i porfiritan, što ga razdvaja od uobičajenih mekših sedimentnih karbonatnih oblutaka koji se nalaze u konglomeratu Ravne. Preoblikovani oblutak je izrezan do glatke tačke na jednom kraju s dva identična udubljenja podsječen na obje strane, u sredini kamena. Pojedinačna linija simetrije modifikacija ukazuje da je uloženi svjesni napor da se ručno preoblikuje ovaj kamen, a ne da se napravi nasumična šteta na oblutak.



Slika 46. Oblutak ima glatku stranu na jednom kraju i skoro identične zaobljene krivine na obje strane. Dimenzije: dužina 11 cm, širina 6.5 cm.



Slika 47. Prikazuje jedan od dva udubljenja na jednoj strani oblutka. Oba udubljenja su sličnih dimenzija.

Posude/keramika

U izdignutom podu neblokiranih dijelova „Ravne 3“ tunela pronađeno je ukupno 3132 komada ulomaka keramike (slike 48. do 53.). Tlo komora i prolaza unutar neblokiranog dijela nalazio se otprilike 30 do 50 cm iznad površine lapora, zbog naslaga rastresitog materijala, sličnog onome koji se koristi za blokiranje zatvorenih prolaza. Nalazi su uglavnom koncentrirani unutar tla prve komore R3-1 s gustoćom fragmenata koja se smanjuje duž ravnog prolaza prema stalagmitima (S001, S002) i velikoj stražnjoj komori R3-2.

Najrjeđa vrsta keramike identificirana u tunelima „Ravne 3“ predstavlja razdoblje Bosne unutar Rimskog Carstva. Nalazi uključuju jednu rimsku tegularnu pločicu, ukrašenu motivom keltskog čvora (slika 48.) i nepotpunu luksuznu posudu Terra sigillata (slika 49.). Pored ovih nekoliko starijih komada većina ulomaka posuda je iz bosanskog srenjovjekovnog perioda i pripadala je posudama slabe kvalitete koje su vjerojatno bile namijenjene domaćoj upotrebi. Te su posude imale tanke zidove, a rijetke su imale i jednostavne ukrase. (slike 50. do 53.).



Slika 48. „Roman Tegula“ pločica s motivom keltskog čvora (umetak). Sadrži ugljični pijesak. Moguće je da je pločica izrađena od lokalnog visočkog materijala. Dimenzije: dužina 41 cm, visina 6 cm.



Slika 49. Djelimično rekonstruisana „Roman Terra Sigillata“ luksuzna posuda, prečnika 11 cm.



Slika 50. Djelimično rekonstruisana srednjovjekovna autohtona posuda, širine 13 cm, visine 21 cm.



Slika 51. Primjeri fragmenata srednjovjekovne keramike pronađeni u „Ravne 3“ tunelima. Ovdje se vidi vrat i obroč posude (lijevo) i djelimično rekonstruirana baza druge posude (desno).



Slika 52. Primjeri fragmenata keramike s jednostavnim ornamentiranim linijama, pronađeni u „Ravne 3“ tunelima. Dužina 4-5cm.



Slika 53. Fragmenti oboda srednjovjekovnog lonca. Jednostavna linija ukrasa i vidljivo zrno pijeska ukazuje da je ovo domaći komad slabe kvalitete. Dužina 6.5-16cm.

Metalni artefakti

U neblokiranom dijelu tunela „Ravne 3“ pronađen je i mali broj metalnih predmeta. Zbog visokog udjela vlage u izdignutom tlu, većina željeznih nalaza nije mogla biti identifikovana. Međutim, neki od većih predmeta, s izraženim i jednostavnim oblicima, mogli su se prepoznati i oni uključuju eksere i sječivo za rezanje (slika 54.). Neki brončani artefakti mnogo su bolje reagovali na oksidacijske uslove tunela „Ravne 3“, od drugih. (slika 55., 56.).



Slika 54. Željezni predmeti , uključujući oštricu za rezanje (dužine 28.5 cm) i ručno izrađene eksere (dužine 11-12cm), su jako korodirali.



Slika 55. Brončani privjesak s apstraktnim keltskim motivom. Moguće rimsko razdoblje. Prečnik 1,5cm.



Slika 56. Jako korodirani bronzani novčići prečnika 1-1.5 cm.

Tipografsku analizu svih artefakata i onih spomenutih u okviru ovog izvještaja, izvršio je terenski arheolog Fondacije Amna Agić. Za više detalja pogledati „Arheološki izvještaj o istraživanjima Ravne 3“, Visoko, Agić, A., 2019.

Zaključci

Sažetak nalaza

Tragovi korištenja alata mogu biti originalna obilježja koja su pripadala vremenu kada su tuneli prvi put stvoreni ili su mogli nastati kasnije, kada su tuneli „Ravne 3“ djelomično deblokirani izbacivanjem rastresitog materijala. Ove otvorene sekcije su možda modificovane, povećavajući i šireći šupljine za praktičnu upotrebu i tako su možda nastali tragovi alata. Jedno zapažanje u prilog posljednjeg zaključka jest da do danas nisu pronađeni, niti postoji evidencija, sličnih tragova alata prilikom čišćenja u potpunosti zatrpanih i blokiranih dijelova tunela.

Suhozidovi su najstarije arheološke strukture pronađene u tunelima „Ravne 3“, očišćene od mekanog i prhkog materijala koji se osipa sa ispunjenih prolaza iznad i iza njih. Stratigrafski su pronađeni i ispod sloja koji na vrhu ima stalagmite (koji još nisu datirani). Suhozidi i rastresiti materijal kojima su ispunjeni prolazi pripadaju istom periodu. Namjena suhozida je uglavnom da kao potporni zid drži labavi ruševni materijal na mjestu iza njega.

Kameni artefakt pokazuje primitivnu izradu i upotrebu alata u neblokiranom dijelu tunela. Pronašao ga je i uklonio volonter koji nije zabilježio tačnu stratigrafsku razinu na kojoj se predmet nalazio, međutim pronađen je u vrijeme pronalaska prvog suhozida u tunelima „Ravne 3“.

Velika količina keramičkih fragmenata, zajedno s nekoliko metalnih nalaza pronađenih unutar tunela „Ravne 3“, ukazuju na postojanje nekoliko faza korištenja neblokiranih dijelova tunela kroz vrijeme.

Zbog nivoa vlažnosti unutar tunela koja je na gornjoj granici ljudskog komfora i zbog skučenih prostora s visinom stropa koji otežavaju uspravno stajanje, trajno naseljavanje tunela bi bilo malo vjerovatno.

Međutim, domaće srednjovjekovne posude loše kvalitete sugeriraju da su tuneli u to vrijeme možda korišteni za skladištenje. Uz stabilnu temperaturu od 10 ° C do 12 ° C tokom cijele godine, tuneli „Ravne 3“ su možda poslužili kao izvrsno mjesto za skladištenje hrane koja se brzo pokvari tokom toplih ljetnih mjeseci. Tuneli su stoga mogli biti korišteni na ovaj način za ljude koji žive u obližnjim naseljima, bilo na vrhu brda iznad Komplexa Ravne, bilo unutar doline ispod. Velika koncentracija negativnih jona u unutrašnjosti tunela takođe bi mogla pomoći u sprečavanju kvarenja hrane inhibiranjem rasta bakterija.

Redoslijed arheoloških događaja u tunelima „Ravne 3“

- 1) Kreiranje i prvobitna konstrukcija tunela „Ravne 3“ pripada istom periodu kao i originalni tuneli „Ravne“. I tuneli „Ravne“ i „Ravne 3“ dio su iste široke mreže podzemnih tunela, koju je ista kultura stvorila u istu svrhu. Postojanje „Ravne 3“ na suprotnoj strani doline od originalnih tunela „Ravne“ značajno povećava bočni opseg kompletne tunelske mreže.
- 2) Ispunjeni tuneli „Ravne 3“ i suhozidi izgrađeni istovremeno s originalnim tunelima „Ravne“, blokirani su.
- 3) Djelomično otvaranje i čišćenje dionica tunela na „Ravne 3“. Najkasnije prije 5900 (± 30) godina prema radiometrijskom datiranju stalagmita S002.
- 4) Korištenje tunela „Ravne 3“ – uneseni antropogeni materijal (rimsko oruđe, posude i keramika).
- 5) Ulaz sa površine do očišćenog dijela je zatvoren.
- 6) Neblokirane sekcije ponovo su otvorene - više antropogenog (srednjevjekovnog) materijala uneseno je unutra.
- 7) Ulaz s površine do očišćenog dijela ponovo zapečaćen, sve do modernog doba.
- 8) Komplex tunela „Ravne 3“ otkrila je i očistila Fondacija „Arheološki park: Bosanska piramida Sunca“.

Plan budućih istraživanja i radovi u toku

Ravne 3

Izdignuti pod u stražnjoj očišćenoj komori (R3-2) još uvijek je netaknut. Početno sondiranje pokazuje da je znatno deblji nego u komori R3-1 (debljine do oko 1 m). To bi moglo ukazivati na veliki potencijal za daljnje arheološke nalaze ili, umjesto toga, da se komora nikada nije u potpunosti ispraznila i iskoristila na isti način kao R3-1 i stoga ne sadrži nikakve nalaze. U svakom slučaju, uklanjanje i analiza izdignutog poda dat će odgovor na ovo pitanje.

Identifikacija dva suhozida u komori R3-2 ukazuje na to da u tunelima još uvijek ima ispunjenih blokiranih prolaza. Daljnje radiometrijsko datiranje stalagmita provest će se s nadom da će biti izolirana minimalna dob

blokiranja tunela i izgradnje suhozida. Uobičajeno za originalne tunele „Ravne“ je da jedan bočni tunel vodi do još nekoliko novih, tako da je potencijal za pronalazak još neotkrivenih komora i prolaza u „Ravne 3“ velik. Tu su i dva prolaza na kraju očišćenog dijela koji tvore T-raskrnicu, s jednim prolazom usmjerenim prema jugu, koji se moraju očistiti i istražiti.

Ravne 4

Početkom novembra 2019. godine radnici Fondacije izravnavali su zemljište za postavljanje vanjskih stolova na samoj granici parka Ravne 2 u donjim padinama zapadne strane doline, otprilike 300 m južno od ulaza u „Ravne 3“. Pri uklanjanju gornjih slojeva tla otkrili su dijelove konglomerata gdje je uočen potencijalni ispunjeni prolaz (slika 57.). Kako je oko otvora uklonjeno sve više materijala postalo je jasno da doista postoji prolaz koji vodi do velike šupljine, djelomično upražnjene od naslaga šljunka, slično onome kako je prvobitno pronađen „Ravne 3“ (slika 58.). Istraživanje šupljine dovelo je do otprilike 63 m otvorenih prolaza koji su se kretali u pravcu jugozapada (slika 59.). Pronađeno je nekoliko suhozidova, od kojih su neki djelimično uništeni, a drugi još u izvornom stanju, a svi označavaju prisutnost još uvijek ispunjenih blokiranih prolaza iza njih (slika 60.). Sada su već započeli radovi u „Ravne 4“, pripremajući lokaciju za glavni dio radova na arheološkim lokalitetima, planiranih u narednim godinama. U početku će prva komora biti ispražnjena od materijala i prosijati za artefakte, slično kao što je urađeno u „Ravne 3“. Postoji velika vjerovatnoća da su i „Ravne 3“ i „Ravne 4“ povezane ispunjenim prolazima, pa će se rad usmjeriti i na čišćenje rute između dviju lokacija, kao i na pronalaženje najefikasnije rute na jug, prema Bosanskoj piramidi Sunca.



Slika 57. Dana 4.11.2019. godine. Ulaz u „Ravne 4“ je očišćen nedugo nakon njegovog otkrića.



Slika 58. Prva komora unutar „Ravne 4“ tunela pronađena je djelimično ispražnjena. Vidljivo je nekoliko ispunjenih bočnih tunela (desno).



Slika 59. Mali neblokirani prolaz u „Ravne 4“, orijentisan u smjeru jug-zapad. Voda se nakuplja na podu tunela.



Slika 60. Suhozid otkriven u „Ravne 4“, s rastresitim obrušenim i ubačenim materijalom iza.

Završna riječ

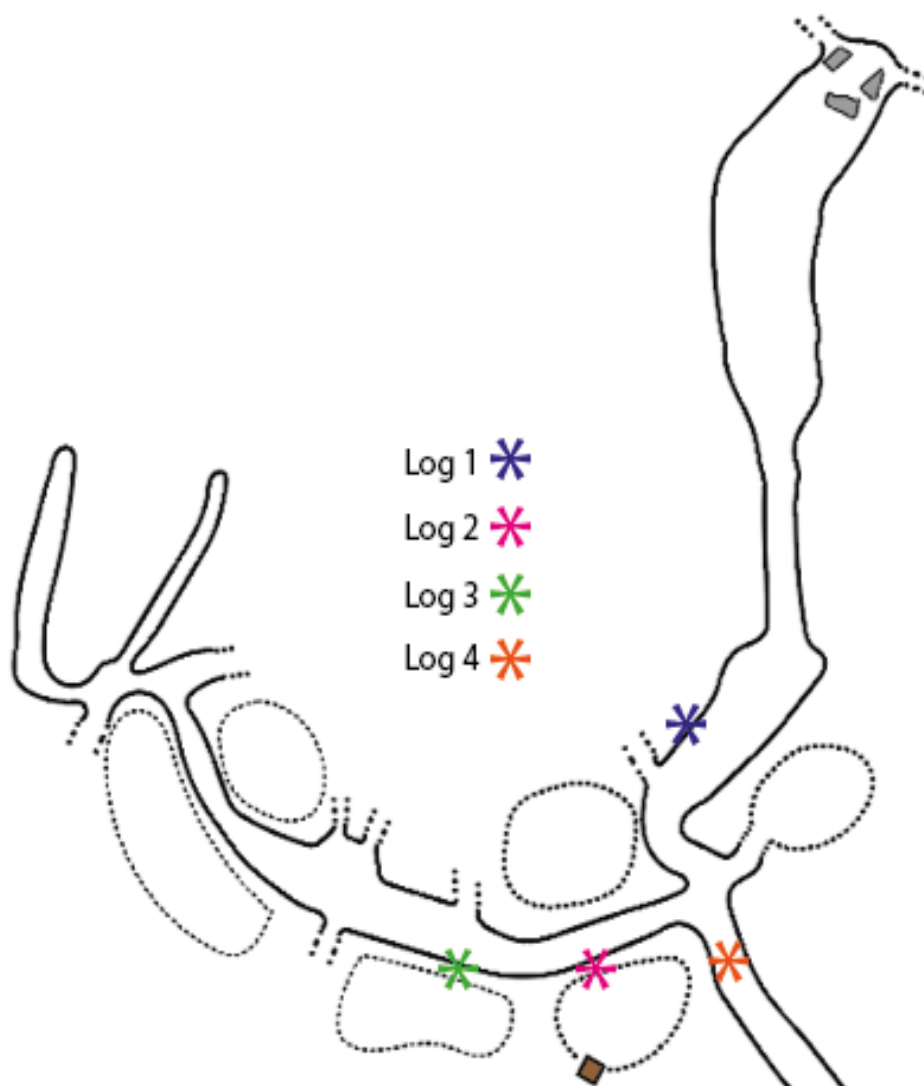
Sav posao proveden na arheološkim lokacijama „Ravne 3“ u 2018. i 2019. godini obavljen je uz nesebičnu i velikodušnu pomoć volontera koji dolaze iz cijelog svijeta u Visoko, u Bosnu i Hercegovinu. Bez njihovog osjećaja za avanturu, ljubav, ljubaznost, nesebično uloženo vrijeme i trud, projekat Fondacije ne bi bio tamo gdje je danas. Kako projekat ulazi u svoju 15. godinu, istraživanja u narednim godinama bit će šira po obimu nego što su to ikada bila. Ovo je najveće i najaktivnije arheološko nalazište na svijetu i kako bismo ga nastavili, kao i do sada, molimo vas da razmislite o tome da postanete dio ovog nevjerovatnog otkrića i pridružite se stotinama dobrovoljaca koji su već uzeli u ruke kantu, lopatu, špartlu i četkicu u srcu Bosanske doline piramida. - Richard Hoyle, geolog Fondacije.



Slika 61. Dr.Semir Osmanagić izlazi iz “Ravne 4” tunela ubrzo nakon njegovog otkrića, krajem 2019. godine.

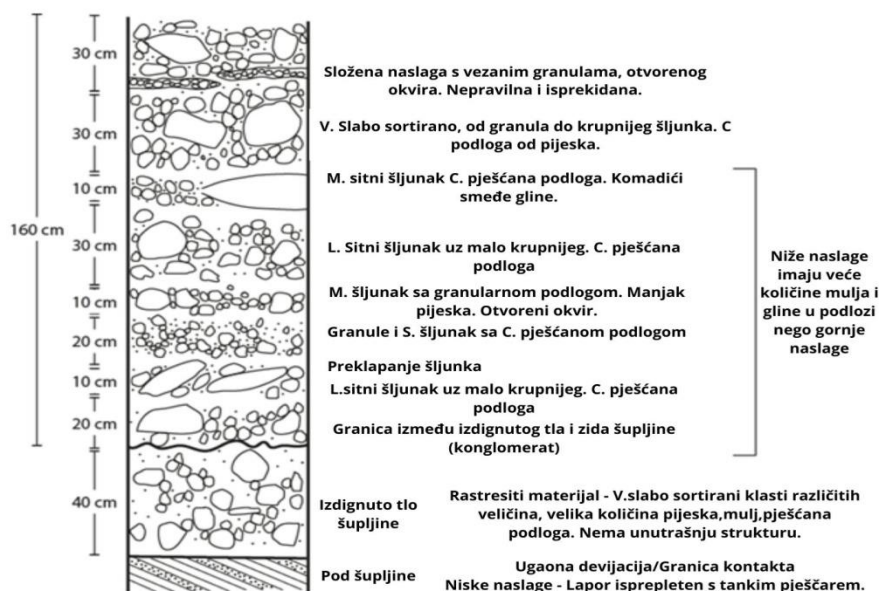
Prilozi

Sedimentne naslage (logs)



„Ravne 3“ konglomerat, Log 1

Lokacija: Jugozapadni zid komore R3-1



Debljina jedinice: ne veća od 10 m. Rasprostranjena. Baza je oštra, leži neravnomjerno s miocenskim laporima ispod. Mala bazalna erozija.

Sastav klasta: Klasti poluzaobljenog do zaobljenog oblika dominiraju s kompozicijama smještenim izvan depozitnog bazena. Najčešći su sedimentarni klasti koji uključuju krečnjake, dolomite i karbonatno blato. Slijede klastovi sastavljeni od metamornih stijena uključujući škriljac i amfibolit. Venski kvarc i magmatske stijene, kao npr. bazalti, najmanje su uobičajeni. Pojave karbonatnih i liskunskih pješčara su rijetke i uglavnom se nalaze pod uglom i pretpostavlja se da su izbačene iz ležišta ili su u blizini. Veličina klastova varira od granula do oblutaka s prosječnom veličinom klasta od 15 mm.

Kompozicija matriksa/podloge: Alogenska podloga je slabo sortirani nezreli pijesak sve do grubih vrsta sitnog materijala s promjenjivim količinama mulja i čestica gline. Talog autigenog matriksa je kalcijum karbonat. Kamen se slabo stvrdnjava i postaje tvrdi prema vanjštini kamene jedinice. Dobro reaguje na HCl.

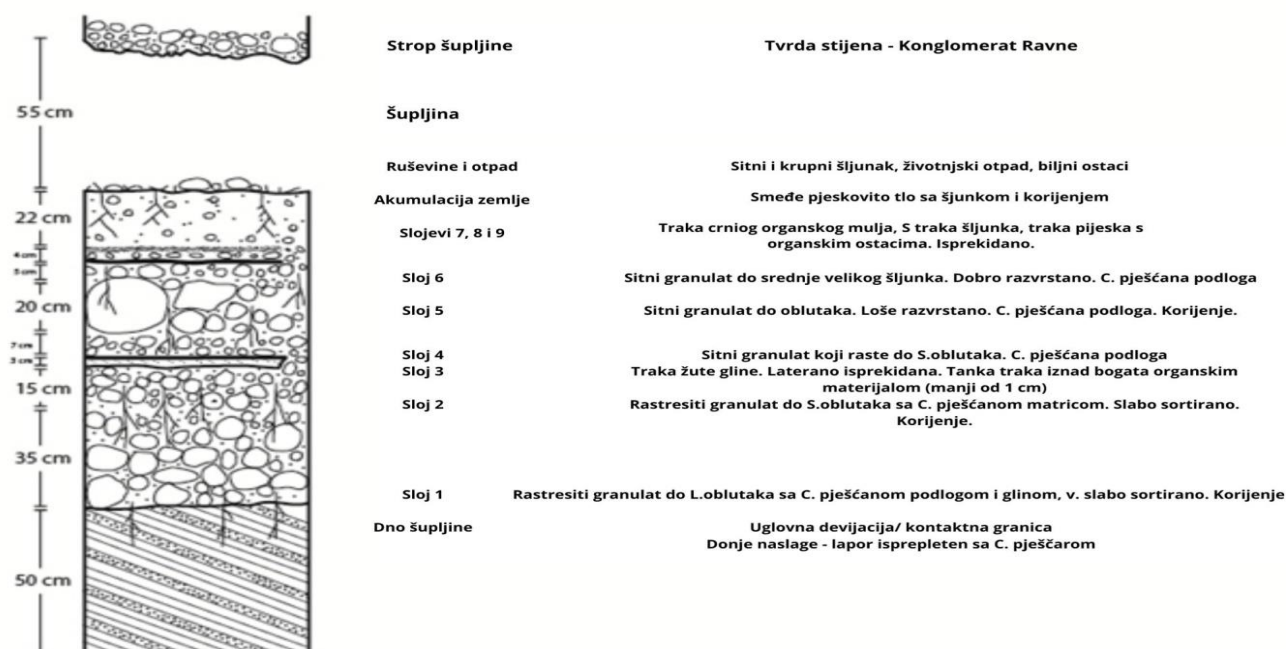
Materijal: Nezreli šljunak i pijesak. Loše konsolidovano. Jedinica pokazuje veliku varijabilnost bočno i okomito. Klast je podržan u cijelom, uglavnom zatvorenom, okviru koji prikazuje loše uslojavanje, slojevi najčešće ne pokazuju red unutar pojedinih slojevitih naslaga. Skupovi stratifikacije pokazuju nejasne trendove grubljenja prema gore ili složen raspored. Može se vidjeti da slojevi manje grubog materijala sadrže povremeno klaste drugih veličina. Manje su uobičajene pojave tankih (<1 dcm) dobro definisanih traka otvorenih okvira sastavljenih od zrnaca do malih zrna šljunka. Nepravilna i diskontinuirana sub-horizontalna sočiva gline pojavljuju se tokom deponiranja. Česti su slojevi bijelog krečnjačkog pijeska.

Klasifikacija: Polimodalni ekstraformacijski ortokonglomerat sa šljunkovitim okvirom.

Depozicijsko okruženje: Gornji dosezi aluvijalnih ležišta koji ulaze u međuplaninski sliv. Gusto i visoko viskozni otpad odvodi se relativno brzo.

„Ravne 3“ ubačeni materijal - Log 2

Lokacija: Zapadna strana ispunjene šupljine iza blokirajućeg kamena u ulazu „C2“



Debljina jedinice: 1,10 metara. Pozicija: Ispunjene šupljine na rubu doline.

Sastav klata: Sastoji se od klata po obliku, veličini i sastavu sličnom onima u konglomeratu „Ravne“.

Kompozicija podloge: Grubi pijesak s muljevitim i glinenim komponentama alogenskog matriksa veći je od stvrdnjene jedinice konglomerata „Ravne“ koji daje materijalu blaži izgled i teksturu. Nije prisutan autigenski matriks. Materijal slabo reagira na HCl kiselinu. Organski materijal (korijenje) koncentriran je u određenim količinama.

Materijal: Jedinica je rastresita i nejasno slojevita. Slojevi nisu bočno opširni (manje od 0,5 m) i postaju haotični. Direktno na lokaciji mogu se izdvojiti dva dobro definisana grupisana sloja (1 i 2 / 4,5 i 6) koja sadrže uopšteno loše sortirane klase. Pojedinačni slojevi unutar svakog seta su difuzno slojeviti i pokazuju veliku bočnu varijabilnost (veću od konsolidiranog Ravne konglomerata). Setovi slojeva podijeljeni su tankim slojem fine žute gline (Sloj 3) koji nije bočno opširan. Dobro definisani tanki slojevi organski bogati (7 i 9) koji također nisu bočno opširni iznad klastičnog materijala.

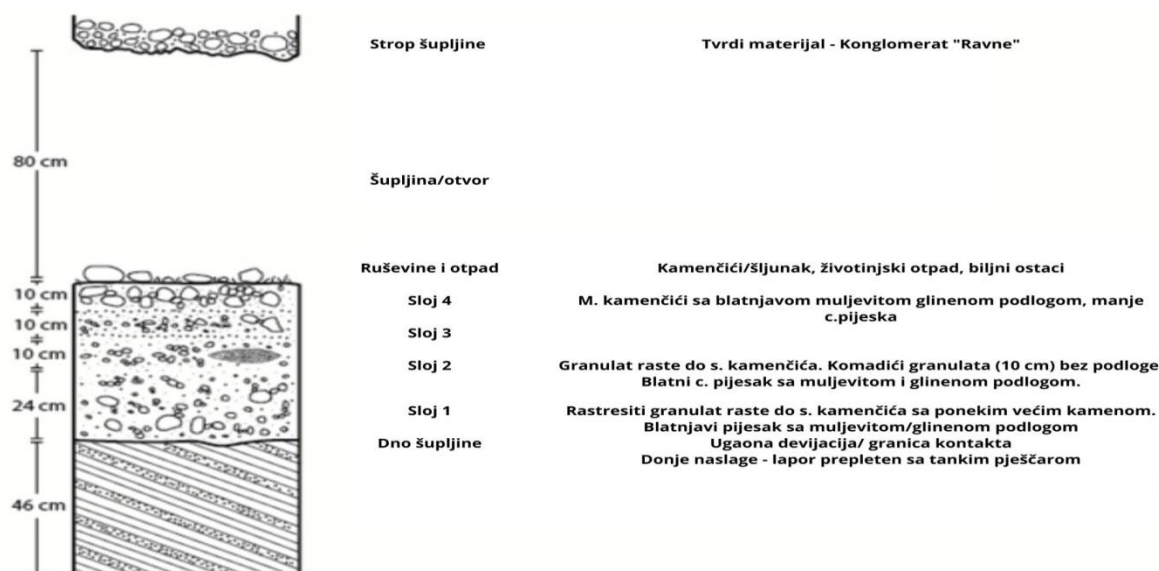
Klasifikacija: Razlikuje se od rastresitog materijala za punjenje prolaza (Log4) prisustvom sirove slojevitosti unutar šljunkovitih korita, ali je izraženiji zbog tankih, isprekidanih presjeka gline i organskog materijala bogatih slojeva.

Tumačenje: Antropogeno porijeklo. Materijal tla pomiješan s rastavljenim Ravne konglomeratom postavljen je unutar šupljine, djelomično ga ispunjavajući, u najmanje tri faze (1-3, 4-9, pad tla šupljine). Slojevi 7 do 9 mogu predstavljati dio stare izložene površine koja je sada ukopana mlađim podzemnim slojem, unesenim

da dodatno ispuni šupljinu. Prisutnost korijena ukazuje da je ovaj dio tunela možda bio izložen organskim elementima ili je bio u blizini dijela koji je jeste.

„Ravne 3“ ubačeni materijal - Log 3

Lokacija: Zapadna strana ispunjene šupljine iza blokirajućeg kamena u ulazu „C2“



Debljina jedinice: 0,54 metra. Pozicija: Ispunjene šupljine na rubu doline.

Sastav klata: Sastoji se od klata po obliku i sastavu sličnim kao onaj u konglomeratu „Ravne“. Nagib je uglavnom mnogo blaži nego onaj u Log 2.

Kompozicija podloge: Grubi pijesak s muljevitom i glinenim komponentama alogenske matrice veći je od stvrdnjene jedinice konglomerata Ravne koji daje materijalu blaži izgled i teksturu. Nije prisutna autigenska podloga. Materijal slabo reaguje na HCl kiselinu. Organski materijal (korijenje) koncentriran je u određenim količinama.

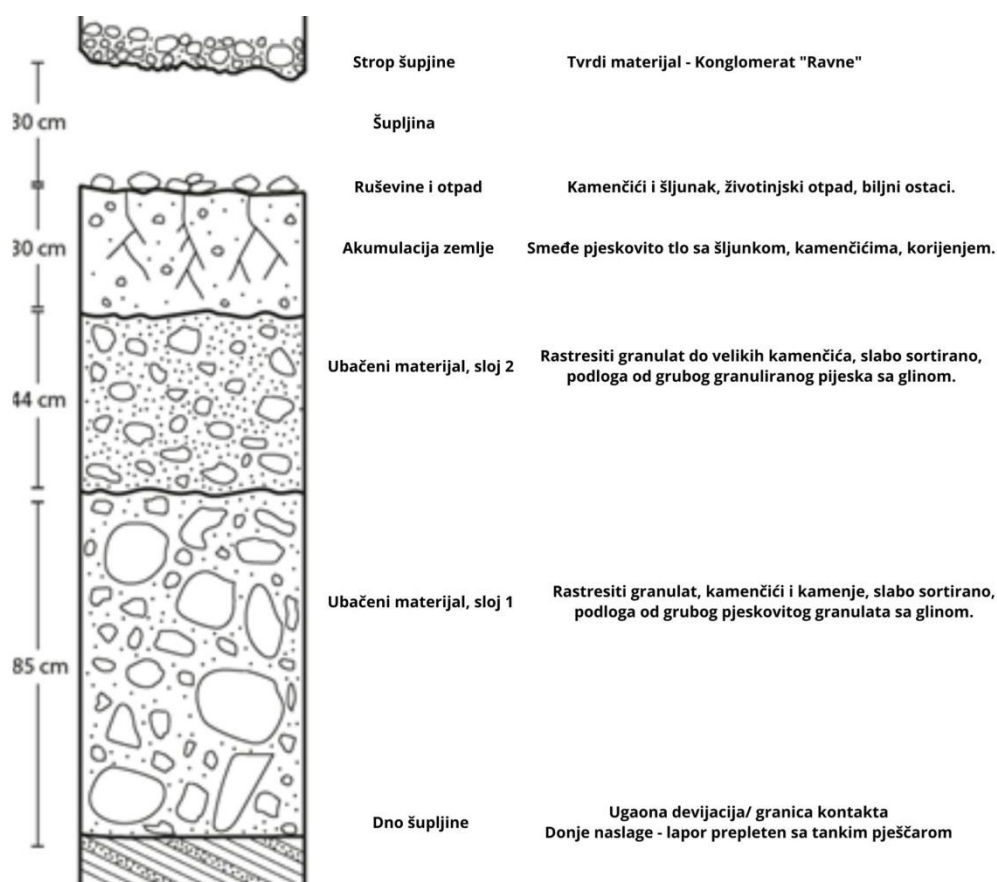
Materijal: Jedinica je rastresita i nejasno slojevita. Slojevi nisu bočno opširni (manje od 0,5 m) i postaju haotični. Direktno na lokaciji Lot-a mogu se napraviti dva dobro definisana grupisana sloja (1 i 2 / 4,5 i 6) koja sadrže uopšteno loše sortirane klase. Pojedinačni slojevi unutar svakog seta su difuzno slojeviti i pokazuju veliku bočnu varijabilnost (veću od stvrdnutog „Ravne“ konglomerata). Setovi slojeva podijeljeni su tankim slojem fine žute gline (Sloj 3) koji nije bočno opširan. Dobro definisani tanki slojevi organski bogati koji također nisu bočno opširni nalaze se iznad klastičnog materijala.

Klasifikacija: Materijal za punjenje šupljine/tunela.

Tumačenje: Antropogeni u kombinaciji s prirodnim taloženjem tokom vremena kroz pad šupljine i izlaganjem vanjskim elementima. Predstavlja najmanje jednu fazu namjenskog punjenja šupljine. Kasnije faze viđene u Log 2 uklonjene su ili u pokušaju povećanja blokirano prostora šupljine ili ovo područje „Ravne 3“ nikada nije u potpunosti blokirano do stropa konglomerata.

Uklonjeni ubačeni materijal - Log 4

Lokacija: ulaz „C3“



Debljina jedinice: 1,59m. Pozicija: Ispunjava ranije očišćene prolaze kroz stariji ubačeni materijal za punjenje.

Sastav klasta: Sastoji se od klasta po obliku i sastavu sličnom kao u konglomeratu „Ravne“. Stepene je uopšteno mnogo grubiji, s malim oblucima i većim klastima.

Kompozicija podloge: Krupni pijesak s muljem i komponentama gline.

Materijal: Jedinica je rastresita. Stratifikacija je jednostavna, a varijabilnost je samo u veličini klasta.

Klasifikacija: Prolaz ispunjen antropogenim dejstvom.

Tumačenje: Predstavlja najnovije ispunjenje tunela. Popunjava prethodno otvoren put kroz najstariji materijal, blokirajući pristup neblokiranim dijelovima „Ravne 3“. Korijenje biljaka koje se nalazi samo na gornjem sloju tla što ukazuje da su posmatrane površine iste starosti, jer donji slojevi nikada nisu bili izloženi elementima koji omogućavaju koloniziranje biljnog života. Korijeni biljke također ukazuju na to da je materijal morao biti stavljen in situ prije nego drugi materijal za punjenje šupljina, jer rast ne ide do velike dubine izvan prve površine. Veliko kamenje pronađeno u podnožju pokazuje da su odabrane najveće gromade u pokušaju da se što brže napuni prostor šupljine. Nakon što su iskorišteni veći klasti, preostali prostor popunilo je manje preostalih klasta.

Geohronologija

Prilog 1: Radiokarbonska analiza uzoraka



Presjek 1. Slojevi BC nakon odvajanja sloja A



Presjek 2. Slojevi A + BC



Presjek 3. Slojevi A + B



Presjek 3. Slojevi A + B razdvojeni

Slika 62. Fotografije poprečnih presjeka za analizu stalagmita, uzorak S001.

Tabela 1. Radiokarbonska analiza uzoraka

Lab. br.	Opis	Benzen, g	pMC, %	Starost, godine (prije sadašnjosti)
3729	S001 Slojevi (B+C)	1,3853	64,5	3520±50
3730	S001 Slojevi (A)	0,694	72,9	2540±50
3732	S001 Slojevi (C)	1,2285	61,7	3880±55
3733	S2-018	1,3183	68,3	3070±50
3734	S001 Slojevi (B) A	1,0192	3,8	26200±250
3735	S2-025	0,149	26,7	10625±300

Prilog 2 – Preliminarni izvještaj arheološke sonde A1, sekcija A

Datum: 13. juli 2019.

Lokacija: Tuneli Ravne 3, u pravcu istok-zapad, sekcija A.

Inventarni broj: C3019 RAV3

Tip nalaza: Nekoliko različitih artefakata: ulomci keramike, metalni nalazi

Istraživači: A.Agić, R. Hoyle

Dubina: Dubina sonde je bila do 35 cm.

Opis sonde: Tuneli Ravne 3 presjecaju konglomeratnu jedinicu lokaliteta Ravne. Sa aspekta implementacije arheoloških istraživanja ovaj izvještaj donekle osvjetljava sliku arheoloških istraživanja u sekciji A tunela Ravne 3. Prije početka arheoloških istraživanja nacrtana je karta tunela, pa je prema tome tunel podjeljen prema sektorima, a zatim sektor A podjeljen na sonde. Istraživanja su započeta na sondi A1 na lokaciji između jedanaestog i dvanaestog metra od ulaza u sekciju. Već na samom početku prilikom rada na sondi A1 dimenzija 1x1 m, na dubini od 10 cm pronalazimo dva metalna eksera, moguće iz perioda srednjeg vijeka, a već nakon 15 cm pronalazimo organski materijal u vidu ugljenisanog drveta. Između 25- 30 cm pronalazimo prve ulomke keramike, uz ugljenisano drvo, a organski materijal je vidljiv i u profilima sonde. Kroz cijeli rad u sondi uočljive su promjene u boji i strukturi zemlje. Na ovom prostoru su dokumentovani i fotografisani svi nalazi. Pošto smo uočili da postoji veliki potencijal za pronalazak više ulomaka keramike na ovom području, odlučili smo proširiti sondu A1 (A1 a,b,c) za po jedan metar. U proširenom dijelu A1-a, pronalazimo 32 ulomka keramike od kojih su tri veća ruba posude. U konačnom izvještaju ćemo navesti tačan radijus rubova. Na osnovu pronađenih rubova može se zaključiti da je riječ o većoj posudi, vjerovatno iz perioda srednjeg vijeka. Pronađeni su ulomci različitih dimenzija zidova, različite boje, različitog načina izrade i materijala, s toga pretpostavljamo da se radi o različitim tipovima i oblicima posuda, kao i iz različitih vremenskih perioda. Proširujemo i dalje, te u proširenom dijelu sonde A1-b, pronalazimo takozvanu Terra Sigillata keramiku (9 ulomaka). Narandžaste boje, tankih stijenki, fino glačana po površini i u unutrašnjosti. To je luksuzna rimska keramika, koja je korištena za posebne prilike. Pored estetskog momenta, ovo posuđe je bilo i praktično, jer sigurno je bilo lakše održavati keramiku glatkih površina. Ipak, sve njene prednosti, kao i dug proces izrade su dovele do toga da su mogli da je priušte samo najbogatiji građani. Zanimljiv je i nalaz jedne fibule iz proširene sonde A1-c, koja je pronađena u dva dijela. Zbog visoke korodiranosti predmeta, još uvijek ne možemo definirati o kojem vremenskom periodu je riječ. Pretpostavke su da fibula datira iz rimskog perioda.

U konačnici, u sondi A1 i njenim proširenim dijelovima pronašli smo 220 ulomaka keramike iz različitih vremenski perioda, što nam govori o kontinuiranom antropogenom djelovanju unutar tunela Ravne 3.

Dimenzije nalaza: /

Boja: Boja varira od tamno sive, crne, tamne smeđe, narandžasta



Artefakti pronađeni u sondi A1, A: fibula, B: željezni esker



Slika 2: Sonda A1 nakon završetka istraživanja

Prilog 3 – Izvještaj mjerenja energetske vrijednosti u Kompleksu Ravne

Vrijeme: 11:30 Datum: 23.3.202.	Temperatura (° C)	Vlaga (%)	Negativni joni	Pozitivni joni	O ₂ (%) - Draeger uredjaj	Nuklearna radijacija (CPM)	Elektromagnetna radijacija (mW/cm ²)	Životna energija (%)	CO (ppm)	H ₂ S (ppm)	LEL (%)
8m od ulaza Raskrsnica	9	67	1- 2600 2- 2000	1- 3000 2- 1500	20,9	23	0	25	0	0	0
Tunel desno Volonterska komora	9	67	1- 4500 2- 5000	1- 4000 2- 5500	20,9	24	0	25	0	0	0
Sekcija A Pravo od ulaza u tunele	9	67	1- 4500 2- 5500	1- 4000 2- 6000	20,4	18	0	20	0	0	0
Radna komora	9	67	1- 5000 2- 6000	1- 4500 2- 6500	20,9	20	0	30	0	0	0

Tabela 1. Izmjerene energetske vrijednosti u tunelu „Ravne 3“

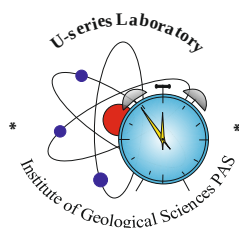
Stručni tim Fondacije 'Arheološki park: Bosanska piramida Sunca' kontinuirano prati energetske i atmosferske vrijednosti u kompleksu Ravne i tokom izolacijskog perioda. Vrlo je bitno pratiti ove parametre tokom čitave godine.

Sistematska mjerenja su obavljena 23. marta 2020. i izmjerene su slijedeće vrijednosti:

- Ispred tunela Ravne temperatura je bila -2 stepena, vlaga 72%, a nivo negativnih iona, mjeren s dva različita instrumenta, između 300-500 negativnih iona po kubnom centimetru (ni/ccm).
- U tunelima Ravne, vrijednosti negativnih iona su na nivou od 20.000-30.000 na različitim lokacijama (blok K-2, blok K-5, Ljekovita komora, Meenal Mehta tunel, Komora orbova, Treća komora – 'vodena komora'). Ovo je ljekoviti nivo.
- U Ljekovitim tunelima, vrijednosti negativnih iona dostižu 5.000 ni/ccm. Ovo je pet do osam puta veća koncentracija nego na Igmanu ili Bjelašnici.
- U tunelima Ravne 3, vrijednosti negativnih iona dostižu također nivo od 5.000 ni/ccm.
- U tunelima Ravne 4 vrijednosti su između 3.000 – 4.800 ni/ccm
- U Zelenoj kristalnoj piramidi vrijednosti negativnih iona su oko od 1.000 ni/ccm što je više nego na planinama oko Sarajeva
- U parku 'Ravne 2' i šumi na pješačkoj stazi 'Pyramid trail' vrijednosti su dvostruko više nego u Visokom ili Sarajevu

Prisustvo kisika je dobro. Najviša vrijednost je u borovoj šumi na novoj pješačkoj stazi i premašuje nivo od 20.9% (20,917%)! Ovo je najveći nivo kisika koji su instrumenti izmjerili do sada.

Na svim ovim lokacijama nema elektromagnetnog smoga. Vrijednosti prirodne radioaktivnosti su ispod minimalno dozvoljenog.



U-series dating report

Institute of Geology CAS

Work no.: 2019-SM

Samples quantity: 1

Material: Stalagmite

Remarks: 4g of calcite powder selected from basal part of stalagmite S002. Sample marked as S002/B5

Method description:

Chemical procedure of uranium and thorium separation

After thermal decomposition of organic matter a ^{233}U - ^{236}U - ^{229}Th spike is added to samples before any further chemical treatment. Calcite sample is dissolved in nitric acid. Uranium and thorium is separated from carbonate matrix using chromatographic method with TRU-resin. Chemical procedure has been done in U-series Laboratory of Institute of Geological Sciences, Polish Academy of Sciences (Warsaw, Poland). Internal standard sample and blank sample were prepared simultaneously any series of studied samples.

Measurement

Isotopic composition of U and Th measurement has been performed in Institute of Geology of the CAS, v. v. i. (Prague, Czech Republic). Measurements were performed with a double-focusing sector-field ICP mass analyzer (Element 2, Thermo Finnigan). The instrument was operated at a low mass resolution ($m/\Delta m \geq 300$). Measurement results were corrected for counting background and chemical blank.

Lab. no.	Sample	U cont. [ppm]	$^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$	$^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$	$^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$	Age [ka]	Corrected age [ka]
1290	S002/B5	0.0288±0.0001	1.279±0.004	0.077±0.002	2.53±0.08	8.8 ± 0.2	5.9 ± 0.3

Reported errors are 2 standard deviations.

Results:

General remarks:

Isotope of ^{232}Th indicates the potential contamination of the sample by thorium and uranium from detrital source. The ages obtained were thus adjusted for detrital contamination indicated by the presence of ^{232}Th using the typical silicate activity ratio $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$ of $0.83 (\pm 0.42)$ derived from the $^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$ activity ratio of $1.21 (\pm 0.6)$, $^{230}\text{Th}/^{238}\text{U}$ activity ratio of $1.0 (\pm 0.1)$ and $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ activity ratio of $1.0 (\pm 0.1)$ (cf. Cruz *et al.*, 2005).

Cruz Jr., F., W., Burns, S.J., Karmann, I., Sharp, W.D., Vulle, M., Cardoso, A.O., Ferrari, J.A., Dias, P.L.S., Vlana Jr., O., 2005. Insolation-driven changes in atmospheric circulation over the past 116,000 years in subtropical Brazil. *Nature* 434, 63–65.



Conventional radio carbon dating service laboratory. Kiev.

Reporting of radiocarbon dating of findings.

Samples.

See description of each sample in annexes.

Approach.

1. Seeking for measurable amount of organic matter.
2. Dating of carbonate.
3. Individual interest of each sample.

Methods.

Carbon dating technology used was based on conventional method i.e. use of liquid scintillation counting to benzene sample. Datable Carbon of each sample was converted to lithium carbide, than

to acetylene and benzene. ($C + Li > Li_2C_2 > C_2H_2 > C_6H_6$)

Application of thermo-destruction technology to sample (vacuum pyrolysis) allows prepare counting media. In sample surface, containing organics, after thermos-destruction can be seen black dust (Carbon) of charred organics.

Acid destruction of carbonate allow conversion of carbonate to CO_2 . Further reaction CO_2 with Li metal produces carbide. Future sample processing reactions according to underlined scheme above.

Results.

1. Required amount of material of samples C2-018 and C2-025 was dried at 250 degree Celsius for 3 hours. Each sample was then processed by thermo-destruction. No benzene was produced, neither traceable residual Carbon on surface. I.e. No Datable organic Carbon.
2. Acid destruction of carbonate for samples C2-018 and C2-025 allow us produce benzene samples, which then were dated (see protocols [IHME-3733](#) and [IHME-3735](#)). Sandstone like material of C2-018 produce much more benzene comparing to C2-025 (like pressed clay).
3. Sample C2-024 look like bird bone, which was initially small (about 3.5 g), and processed accordingly including pretreatment. Here we use vacuum pyrolysis two stage procedure to analyze total datable Carbon of this sample. No benzene was produced, neither traceable residual Carbon on surface.
4. Stalagmite sample S001 was studied first, then cross-section was taken from bottom of it (thickness about 2.0 cm). It was divided for parts (A) external layer, and (B+C) – internal layer. See protocols [IHME-3730](#), [IHME-3729](#). Second cross-section (thickness about 2.0 cm) produce A layer similar to previous (51 g) and layers B and C, each around 40 g of material. Layer B sample was lost during of operation, when layer C sample produces protocol [IHME- 3732](#). To look at layer B we make 3-rd cross-section, thickness about 1.5 cm (see figure 1). Here we find only top of B layer, covered by layer A, and we separated them. It was about 20 g of material in layer B. This sample produces protocol [IHME-3734](#).
5. 12.11.201



Dodaci:

1. **Opisi uzoraka. (4 stranice)**
2. **Protokoli ispitivanja uzoraka. (6 stranica)**



**FONDACIJA ARHEOLOŠKI PARK:
BOSANSKA PIRAMIDA SUNCA**
ARCHAEOLOGICAL PARK:
BOSNIAN PYRAMID OF THE SUN FOUNDATION

Adresa: Himze Polovine 12, 71000 Sarajevo
Tel. 033 259-935, **Fax:** 033 259 937
Email: info@piramidasunca.ba
Web: www.piramidasunca.ba

Fondacija "Arheološki park: Bosanska piramida Sunca" je neprofitna, nevladina i nepolitička organizacija registrovana za zaštitu kulturnog naslijeđa, arheološka iskopavanja, izdavačku djelatnost, organizaciju kongresa i promociju arheološkog turizma na teritoriji Bosne i Hercegovine. Dva projekta Fondacije su istraživanje i zaštita kompleksa piramida u visočkoj dolini i katalogiziranje fenomena prahistorijskih kamenih kugli širom BiH.

SAMPLE FOR ANALYSIS

SAMPLE : C2-025

DESCRIPTION:

- Size $\approx 7 \times 6 \times 3$ cm,
- Weight ≈ 170 g
- Finding date: 20.9.2018.
- Finding place: Ravne 3 tunnel, section C2.

NOTE: it could be organic material. If it is, we would like to make dating analysis for this sample.



For any additional questions of informations, please contact to:

Mejra Kozlo, field geologist

e-mail: mejra@piramidasunca.ba

tel: 00 387 62 088 572

Raiffeisen Bank dd Sarajevo Donatorski račun R.br. 161 000 000 000 0011 Svrha uplate: Donacija na račun
R.br. 533711000-520000642 KM, R.br. 533712000-520000642 EUR, R.br. 533713000-520000642 USD
SWIFT:RZBABA2S



Fondacija "Arheološki park: Bosanska piramida Sunca" je neprofitna, nevladina i nepolitička organizacija registrovana za zaštitu kulturnog naslijeđa, arheološka iskopavanja, izdavačku djelatnost, organizaciju kongresa i promociju arheološkog turizma na teritoriji Bosne i Hercegovine. Dva projekta Fondacije su istraživanje i zaštita kompleksa piramida u visočkoj dolini i katalogiziranje fenomena prahistorijskih kamenih kugli širom BiH.

SAMPLE FOR ANALYSIS

SAMPLE : S001

DESCRIPTION:

- Height $\approx$ 10 cm,
- Weight $\approx$ 905 g
- Diameter $\approx$ 9 cm
- Finding date: 18.9.2018.
- Finding place: Ravne 3 tunnel, section C3, approximately 43 m from the entrance.

NOTE: Stalagmite - we would like to make dating analysis for this sample.



For any additional questions of informations, please contact to:

Mejra Kozlo, field geologist

e-mail: mejra@piramidasunca.ba

tel: 00 387 62 088 572



**FONDACIJA ARHEOLOŠKI PARK:
BOSANSKA PIRAMIDA SUNCA**
ARCHAEOLOGICAL PARK:
BOSNIAN PYRAMID OF THE SUN FOUNDATION

Adresa: Himze Polovine 12, 71000 Sarajevo
Tel. 033 259-935, **Fax:** 033 259 937
Email: info@piramidasunca.ba
Web: www.piramidasunca.ba

Fondacija "Arheološki park: Bosanska piramida Sunca" je neprofitna, nevladina i nepolitička organizacija registrovana za zaštitu kulturnog naslijeđa, arheološka iskopavanja, izdavačku djelatnost, organizaciju kongresa i promociju arheološkog turizma na teritoriji Bosne i Hercegovine. Dva projekta Fondacije su istraživanje i zaštita kompleksa piramida u višočkoj dolini i katalogiziranje fenomena prahistorijskih kamenih kugli širom BiH.

SAMPLE FOR ANALYSIS

SAMPLE : C2-024

DESCRIPTION:

- Length $\approx$ 6 cm,
- Diameter $\approx$ 0,9 cm
- Weight $\approx$ 3,5 g
- Finding date: 20.9.2018.
- Finding place: Ravne 3 tunnel, section C2.

NOTE: it could be organic material. If it is, we would like to make dating analysis for this sample.



For any additional questions of informations, please contact to:

Mejra Kozlo, field geologist

e-mail: mejra@piramidasunca.ba

tel: 00 387 62 088 572

Raiffeisen Bank dd Sarajevo Donatorski račun R.br. 161 000 000 000 0011 Svrha uplate: Donacija na račun
R.br. 533711000-520000642 KM, R.br. 533712000-520000642 EUR, R.br. 533713000-520000642 USD
SWIFT:RZBABA2S



**FONDACIJA ARHEOLOŠKI PARK:
BOSANSKA PIRAMIDA SUNCA**
ARCHAEOLOGICAL PARK:
BOSNIAN PYRAMID OF THE SUN FOUNDATION

Adresa: Himze Polovine 12, 71000 Sarajevo
Tel. 033 259-935, **Fax:** 033 259 937
Email: info@piramidasunca.ba
Web: www.piramidasunca.ba

Fondacija "Arheološki park: Bosanska piramida Sunca" je neprofitna, nevladina i nepolitička organizacija registrovana za zaštitu kulturnog naslijeđa, arheološka iskopavanja, izdavačku djelatnost, organizaciju kongresa i promociju arheološkog turizma na teritoriji Bosne i Hercegovine. Dva projekta Fondacije su istraživanje i zaštita kompleksa piramida u visočkoj dolini i katalogiziranje fenomena prahistorijskih kamenih kugli širom BiH.

SAMPLE FOR ANALYSIS

SAMPLE : C2-018

DESCRIPTION:

- Size $\approx 10,5 \times 11,5$ cm,
- Weight ≈ 240 g
- Finding date: 18.9.2018.
- Finding place: Ravne 3 tunnel, section C2.

NOTE: It could be petrified wood. If it is we would like to make dating analysis for this sample.



For any additional questions of informations, please contact to:

Mejra Kozlo, field geologist

e-mail: mejra@piramidasunca.ba

tel: 00 387 62 088 572

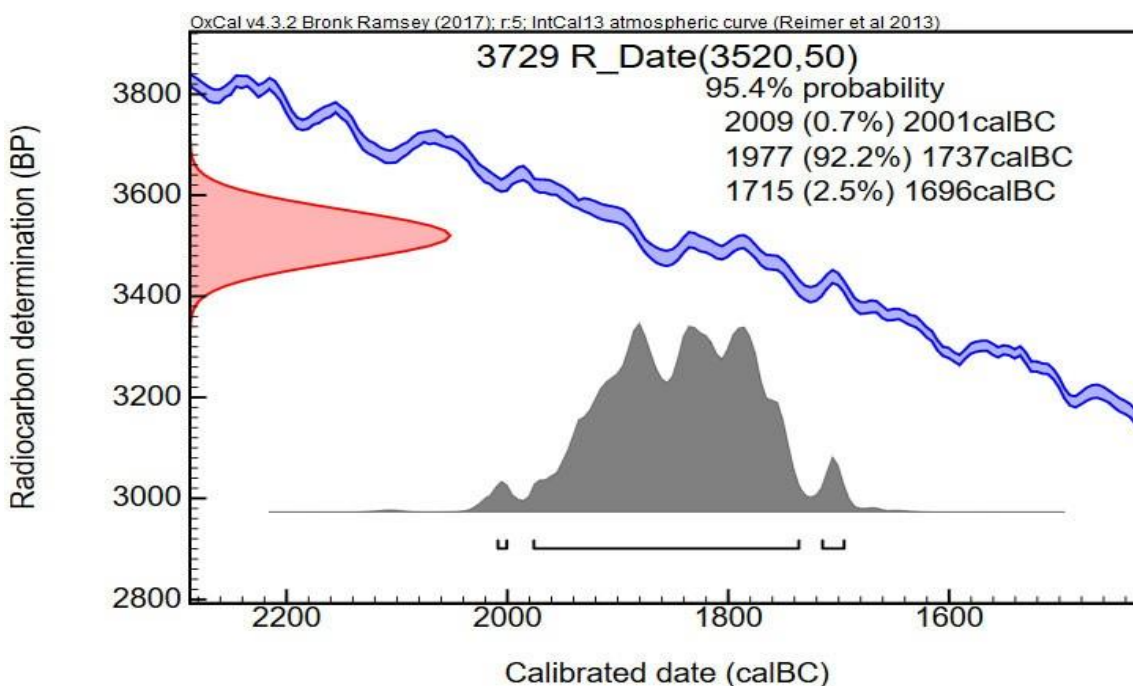
Raiffeisen Bank dd Sarajevo Donatorski račun R.br. 161 000 000 000 0011 Svrha uplate: Donacija na račun
R.br. 533711000-520000642 KM, R.br. 533712000-520000642 EUR, R.br. 533713000-520000642 USD
SWIFT:RZBABA2S



Conventional radio carbon dating service laboratory. Kiev.

Радіовуглецева дата (Radiocarbon date)

Замовник (Customer)	Foundation "Archaeological park "Bosnian Pyramid of the Sun"	
Зразок (Sample):	Sample S001	(Carbonate, Layers B+C)
Код лабораторії (lab code)	IHME-3729	
Маса бензолу (benzene mass)	1,3853	грам (g)
Час вимірювання (counting time)	3000	хвилин (minutes)
Швидкість лічення проби (Sample count rate)	8.870	CPM
Фон (імпл./хв.) (Background count rate)	0.546	CPM
Ефективність реєстрації (counting efficiency):	73,61%	Процент (percent)
Радіовуглецева дата (Radiocarbon date)	<u>3520 ± 50</u>	<u>BP</u>



Michael G.Buzinny

12.11.2018

mbuz@ukr.net,
<http://c14.kiev.ua>

Калібрована дата (Calibrated date) Below

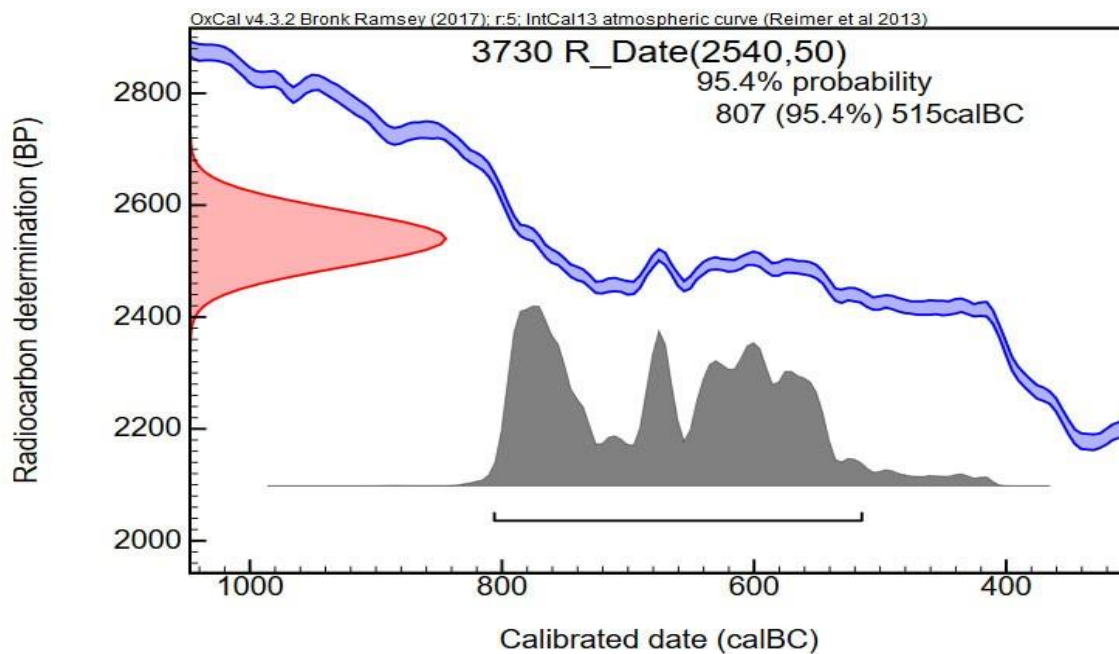


Conventional radio carbon dating service laboratory. Kiev.

Замовник(Customer)	Foundation "Archaeological park	"Bosnian Pyramid of the Sun"
Зразок(Sample):	Sample S001	(Carbonate, Layer A)
Код лабораторії (lab code)	ИHME-3730	
Маса бензолу (benzene mass)	0,694	грам (g)
Час вимірювання (counting time)	3000	хвилин (minutes)
Швидкість лічення проби (Sample count rate)	5.211	CPM
Фон (імп./хв.) (Background count rate)	0.506	CPM
Ефективність реєстрації (counting efficiency) :	73,51%	Процент (percent)
Радіовуглецева дата (Radiocarbon date)	<u>2540 ± 50</u>	<u>BP</u>

Калібрована дата (Calibrated date)

Below



Michael G.Buzinny

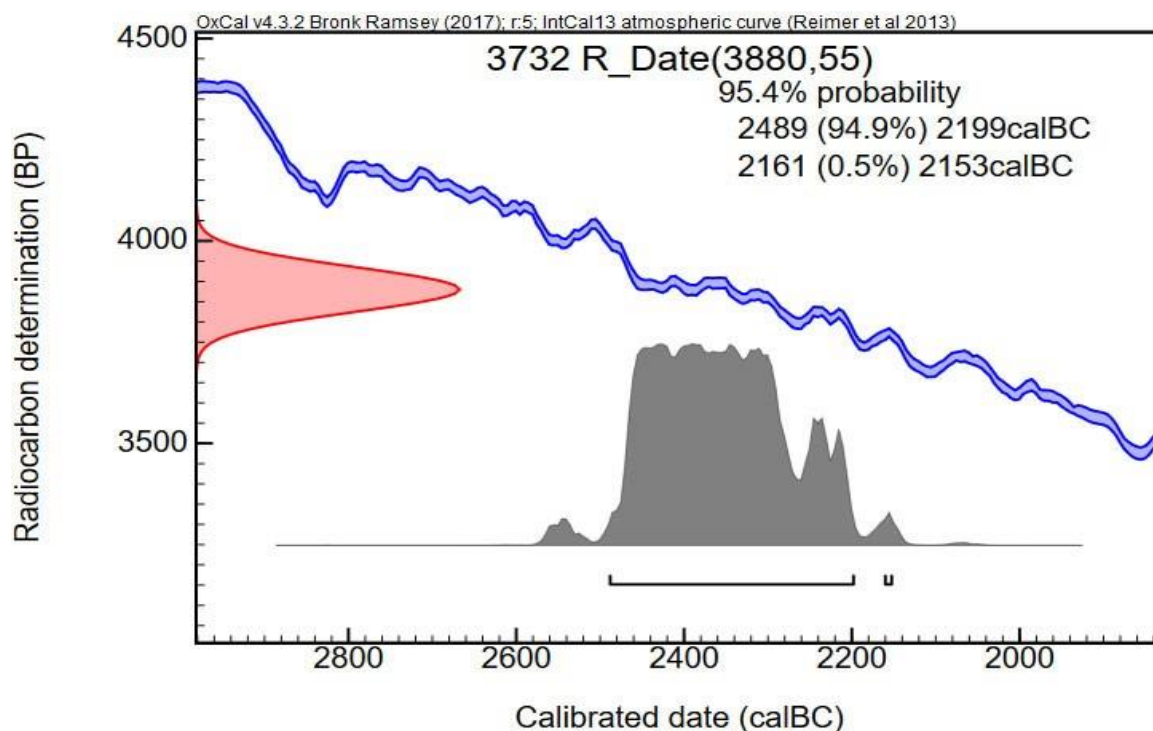
12.11.2018

mbuz@ukr.net,
<http://c14.kiev.ua>



Conventional radio carbon dating service laboratory. Kiev.

Замовник (Customer)	Foundation "Archaeological park	"Bosnian Pyramid of the Sun"
Зразок (Sample):	Sample S001	(Carbonate, Layer C)
Код лабораторії (lab code)	IHME-3732	
Маса бензолу (benzene mass)	1,2285	грам (g)
Час вимірювання (counting time)	3000	хвилин (minutes)
Швидкість лічення проби (Sample count rate)	7.609	CPM
Фон (імпл./хв.) (Background count rate)	0.546	CPM
Ефективність реєстрації (counting efficiency) :	73,61%	Процент (percent)
Радіовуглецева дата (Radiocarbon date)	<u>3880 ± 55</u>	<u>BP</u>



Michael G.Buzinny

12.11.2018

mbuz@ukr.net,
<http://c14.kiev.ua>

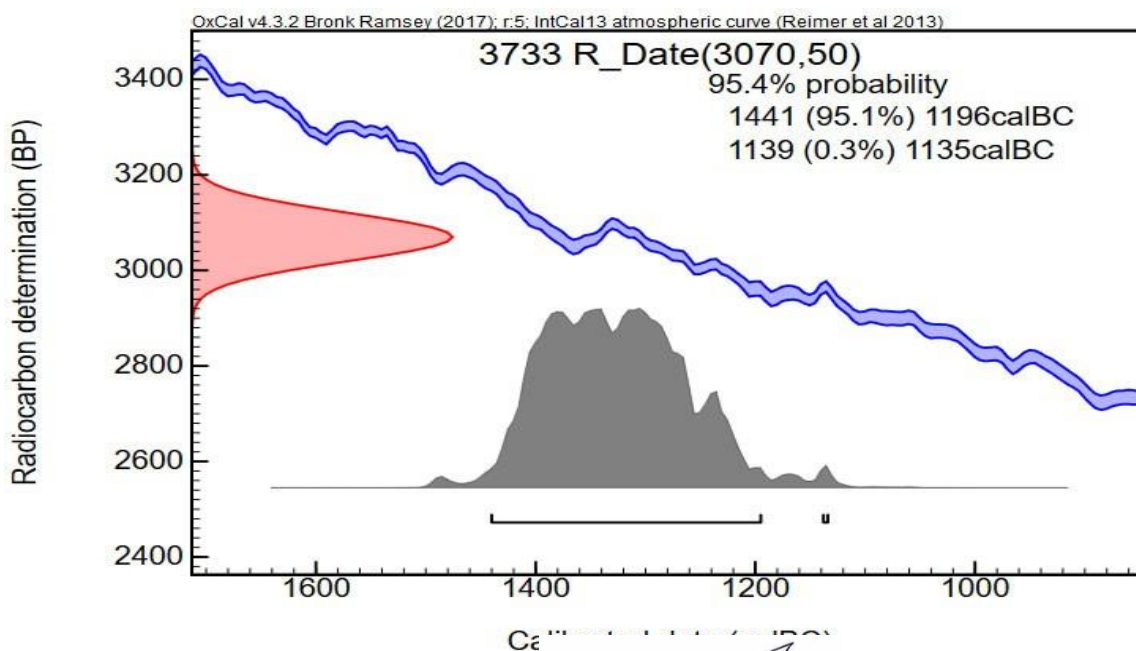
Калібрована дата (Calibrated date)

Below



Conventional radio carbon dating service laboratory. Kiev.

Замовник(Customer)	Foundation "Archaeological park	"Bosnian Pyramid of the Sun"
Зразок(Sample):	Sample S2-018	(carbonate, like sandstone)
Код лабораторії (lab code)	IHME-3733	
Маса бензолу (benzene mass)	1,3183	грам (g)
Час вимірювання (counting time)	3000	хвилин (minutes)
Швидкість лічення проби (Sample count rate)	8.878	CPM
Фон (імпл./хв.) (Background count rate)	0.506	CPM
Ефективність реєстрації (counting efficiency)	72,61%	Процент (percent)
Радіовуглецева дата (Radiocarbon date)	<u>3070 ± 50</u>	<u>BP</u>
Калібрована дата (Calibrated date)	Below	



Michael G.Buzinny

mbuz@ukr.net,
<http://c14.kiev.ua>



Conventional radio carbon dating service laboratory. Kiev.

Замовник (Customer)	Foundation "Archaeological park	"Bosnian Pyramid of the Sun"
Зразок (Sample):	Sample S001 (layer B, top)	(carbonate)
Код лабораторії (lab code)	IHME-3734	
Маса бензолу (benzene mass)	1,0192	грам (g)
Час вимірювання (counting time)	3000	хвилин (minutes)
Швидкість лічення проби (Sample count rate)	0.87	CPM
Фон (імп./хв.) (Background count rate)	0.506	CPM
Ефективність реєстрації (counting efficiency) :	73,51%	Процент (percent)
Радіовуглецева дата (Radiocarbon date)	<u>26200 ± 250</u>	<u>BP</u>
Калібрована дата (Calibrated date)	-	

Michael G.Buzinny

mbuz@ukr.net,
<http://c14.kiev.ua>



Conventional radio carbon dating service laboratory. Kiev.

Замовник(Customer)	Foundation "Archaeological park	"Bosnian Pyramid of the Sun"
Зразок(Sample):	Sample S2-025	(Carbonate)
Код лабораторії (lab code)	ИМЕ-3735	
Маса бензолу (benzene mass)	0,149	грам (g)
Час вимірювання (counting time)	3000	хвилин (minutes)
Швидкість лічення проби (Sample count rate)	0.276	CPM
Фон (імпл./хв.) (Background count rate)	0.048	CPM
Ефективність реєстрації (counting efficiency) :	45,02%	Процент (percent)
Радіовуглецева дата (Radiocarbon date)	<u>10620 ± 300</u>	<u>BP</u>
Калібрована дата (Calibrated date)	-	

Michael G.Buzinny

12.11.2018

mbuz@ukr.net,
<http://c14.kiev.ua>