



ISPITIVANJE KAMENA IZ MEGALITSKIH ZIDINA DAORSONA - „HERCEGOVAČKE MIKENE“

Izv. prof. dr. sc. **Azra Kurtović**, dipl. ing. građ.
Građevinski fakultet Univerziteta u Sarajevu
mr.sc. **Krešimir Šaravanja**, dipl. ing. građ.
Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru

Sažetak: Stari helenistički grad Daorson ili Daorsoi, ili Gradina Ošanića, kako se u narodu zove, nacionalni spomenik BiH, bio je glavni grad heleniziranog ilirskog plemena Daorsa koji su od 300. do 50. godine prije Krista naseljavali deltu i lijevu obalu donjeg toka r. Neretve. U početnom dijelu rada dan je kratki opis Daorsona, čiji središnji i najstariji dio zauzima dominantna Gradina ili citadela, zbog dominantnog položaja često u literaturi nazivana "akropolom". Poseban osvrt je dan na opis megalitskih („kiklopskih“) zidova, uz usporedbe sa drugim sličnim megalitskim zidovima u svijetu i određenim dvojama vezano za njegovu funkciju, broj ljudi i duljinu građenja zida od kamena kakvoga nema u bližoj okolini. Glavnina ovog rada je posvećena ispitivanju postojećeg kamena sa ovog arheološkog lokaliteta radi procjene kvalitete i uzroka degradacije.

Ključne riječi: Daorson, Daorsoi, megalitski zid, kiklopski zid, ispitivanje kamena

STONE TESTING OF DAORSON'S MEGALITHIC WALLS - „HERZEGOVINIAN MYCENAE“

Abstract: The old Hellenic town of Daorson, or Daorsoi, or Ošanić fortress, or most commonly known as National monument of Bosnia and Herzegovina, was the capital of the Hellenized Illyrian tribe, Daors, that lived from 300 to 50 BC in the delta and left bank of the lower part of the Neretva river.

In the first part of this paper, a short description of Daorson, whose central and oldest of which was the dominant fortress or citadel, due to the megalithic walls and its dominant position, has frequently been called an "Acropolis". Special attention is given to the description of the megalithic ("Cyclopean") walls, compared to other similar megalith walls in the world and certain doubts about its function, the number of people and the length of the wall's construction, which is made of stones that cannot be found in the proximity.

Most of this paper is devoted to testing the existing stone from this archaeological site for quality assessment and causes of degradation.

Key words: Daorson, Daorsoi, Megalithic Wall, Cyclopean Wall, Stone testing



1. UVOD

Osnivanje grčkih kolonija na jadranskim otocima i obali, tokom IV. st. pr. Kr. za pojedina plemena je imalo značenje u tome što su sa Grcima uspostavili trgovinske odnose. Stari helenistički grad Daorson (grč. ΔΑΟΡΣΩΝ) ili Daorsoi, ili Gradina Ošanića, kako se u narodu zove, nacionalni spomenik BiH (2003), bio je glavni grad heleniziranog ilirskog plemena Daorsa koji su od 300. do 50. godine prije Krista (pr. Kr.) naseljavali deltu i lijevu obalu donjeg toka r. Neretve, te istočnu Hercegovinu (u III. st. pr. Kr. vjerojatno su držali i desnu obalu r. Neretve, sve do Duvanjskoga polja).^{1,2}



Slika 1. Karta područja Jadranskog mora u predrimsko vrijeme sa grčkim kolonijama i heleniziranim zajednicama³

Za svoje plemensko središte izabrali su izduženu zaravan u Ošanićima kod Stoca omeđenu sa tri strane visokim, gotovo nepristupačnim liticama. Najnovija arheološka istraživanja su pokazala visokocivilizacijsku razinu života u gradu koji je sadržavao elemente monumentalnog graditeljstva.²

Grad Daorson ima mnoge karakteristike manjeg helenističkog grada. Ipak, samo mali dio dosadašnjih nalaza je autohtonog karaktera, a gradnja „Kiklopskog zida“ nije rezultirala kopiranjem plana akropole nekog drugog grada, već je sve prilagođeno konfiguraciji terena. Zato se Akropola u Ošanićima razlikuje od bilo koje druge utvrde, nastale u istom razdoblju, a pod jakim helenističkim utjecajem. „Kiklopski“ zid je datiran u IV. st. pr. Kr., kada su poslije gradnje zida, najvjerojatnije izgrađena i oba tornja. Ostale građevne faze pripadaju kasnijim stoljećima sve do I. st. pr. Kr.²

Daorson se također nalazi u neposrednoj blizini lokaliteta Desilo u Hutovom Blatu, gdje su otkriveni ilirski brodovi, prvi takve vrste u svijetu (Snježana Vasilj). Geomagnetna istraživanja Daorsona su otkrila zidine koje se danas nalaze pod slojem zemlje, a koje su oko 500 godina starije od zidina koje su već otkopane (Niels Miller Schiesel, 2007).⁴ Dakle, grad kojeg tek treba otkopati je samo stariji dio Daorsona, a ne neki drugi grad. Debljina sloja zemlje pod kojom se nalaze zidine je, prema njegovim riječima, varijabilna i teško odredljiva.

Stoga se stalno vrte pitanja, od funkcije ovih megalitskih zidina u vrijeme kad nije bilo katapulta, broja ljudi i duljine građenja zida od kamena kakvoga nema u bližoj okolini,...⁵

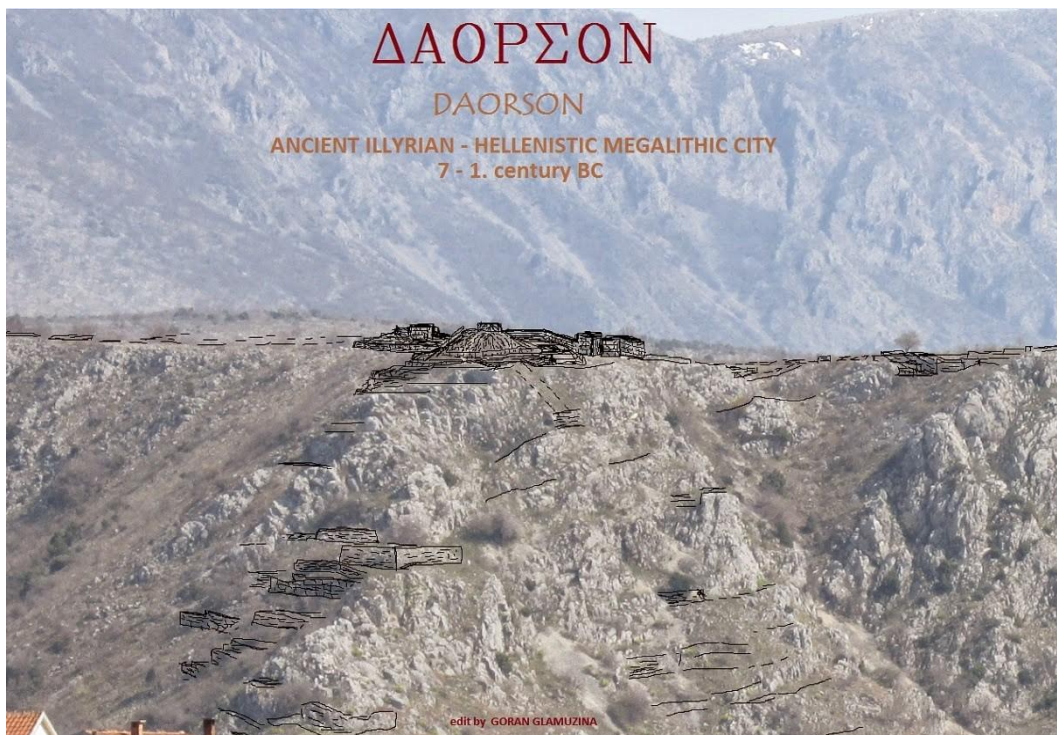


Ostaje zagonetka tko je i kada podigao ovaj grad, tim više što je 1980-tih godina meksički istraživač Robert Salinas Price uzburkao javnost svojom pretpostavkom da je Daorson antička Troja. Sudeći po megalitskoj gradnji moguće je da Daorson nije ni ilirski, ni helenistički grad, već nešto daleko starije?!⁶

2. OPIS LOKALITETA, S POSEBNIM OSVRTOM NA MEGALITSKI („KIKLOPSKI“) ZID

Gradina je nastala na pretpovijesnom utvrđenom naselju koje je tu kontinuirano postojalo od početka ranog (XVII./XVI. st. pr. Kr.) do kraja kasnog brončanog doba (IX./VIII. st. pr. Kr.).¹

Od 167. g. pr. Kr. r. Neretva je bila granica Rimske Republike, pa i granica Daorsa, koji su u okviru te države uživali neku vrstu autonomije. Daorse su iz pravca r. Cetine napadali Delmati, moćno ratničko pleme, čija se vlast u nekim razdobljima pružala preko r. Cetine, pa i do r. Neretve. Rimljani su ratovali protiv Delmata u par navrata. U ratu vođenom 156.-155. g. pr. Kr. Delmati su teško poraženi i oslabljeni za dulje vrijeme. U vrijeme ratova između Cezarovih i Pompejevih pristalica na našoj obali Jadranskog mora opet su se Delmati našli na jednoj strani, a Daorsi na suprotnoj. Cezarov pretor P. Vatinius 45. g. pr. Kr. izvršio još jedan upad u Dalmaciju, zauzeo 6 gradova, a ispred sedmog se morao povući zbog hladnoće i jakih kiša. Delmati su odmah počeli napadati okolna područja i dijelove obale. Skoro je sigurno da su Delmati baš u to vrijeme (44./43. g. pr. Kr.) napali centar Daorsa, grad Daorsoi, i potpuno ga razorili. Na ruševinama grada Daorsa nikada nije više nastalo trajnije naselje.¹



Slika 2. Vizualizacija mogućeg izgleda Daorsona (Autor: Goran Glamuzina)⁷

Lokalitet Gradina ili Banje se nalazi oko 3 km sjeverozapadno od Stoca, na krškoj zaravni iznad sela Ošanića. Dvojno ime lokaliteta proizilazi iz činjenice da se ovdje nalaze dvije, glavne cjeline: tvrđava - Akropola (na Gradini) i naselje na Banjama. Ispod Akropole na Grebenu bio je također dio naselja, kao treća cjelina.¹



Dakle, Daorson je sastavljen iz tri vezane cjeline čiji je razmještaj uvjetovan konfiguracijom terena. Središnji i najstariji dio zauzima dominantna Gradina ili citadela, površine oko 7.000 m². Jedini je mogući prilaz gradu s jugoistočne strane (zaravan Banje) i njega štiti megalitski zid, zbog kojeg je, kao i zbog dominantnog položaja često u literaturi Gradina nazivana "Akropolom". U njoj su bili smješteni svi važniji upravni, javni i vjerski objekti. Sa južne i jugozapadne strane stoje podgradinske terase na Grebenu, dok se sa istočne strane širi predakropolski prostor na Banjama kao stambeni i gospodarski, prije svega radioničko-obrtnički i trgovinski dijelovi naselja.^{1,5}

Zanimljivo je da naši arheolozi misle da su "Ilirska plemena" morala podizati svoje gradove pod nečijim utjecajem? Na primjer, utjecajem razvijene antičke kulture stare Grčke? Jasno je da je u tom slučaju zgodno povezati ovaj nemogući inženjerski i građevinski poduhvat sa sasvim realnom gradnjom starih Grka, iako je Mikenska gradnja inferiornija u odnosu na ovaj Ilirski grad. Moglo je biti samo obrnuto. Da Grci preuzmu znanja i utjecaj sa hercegovačkog krša (koji tada očigledno nije bio krš).⁸



Slika 3. Shema drevnog grada Daorsona⁶

2.1. Gradina (Utvrđenje-Akropola)

Zaravan Gradine leži na 280-290 m n.m., dok joj relativna visina prema dolini r. Bregave iznosi oko 220 m. Zapadne strane se strmo ruše u dolinu Radimlje. Područje naselja na Gradini ima izduženi oblik i zaprema oko 700 m najzapadnijeg dijela zaravni. Ostaci se protežu od padina ispod zapadnog kuta zaravni ispod Akropole i uz jugozapadni rub prema zaseoku Batnoge. Zapaženo je da se prema istoku protežu potezi suhozida do skoro pred Batnoge i završavaju nedaleko od dva velika tumula.¹

Život u gradu i objekti kao tržnica (agora), rezidencijalne i javne zgrade nisu bile samo "unutar" zidina. Trebamo se osloboditi zablude da je ovdje riječ o srednjevjekovnom gradu/ utvrdi i da su svi bili sklonjeni na sigurno u slučaju napada.⁸

Na istočnim su liticama (Grebenu) građevine mahom velikih razmjera i spuštaju se do na dubinu od 150 m prema dolini Radimlje. Jezik Gradine se pružio prema zapadu i sa tri strane je omeđen liticama. Jedini je mogući prilaz sa jugoistočne strane i njega štiti megalitski, „kiklopski“ zid sa dva tornja. Sjeverna strana Akropole zaštićena je također zidom dugim 106,5 m, debljine oko 2 m. Maksimalna duljina Akropole iznosi 146 m (zapad-istok) a maksimalna širina oko 60 m (kod istočnog potpornog zida usred Akropole).¹



Slika 4. Zidine grada Daorsona podignute na zaravni koja se danas zove Banje⁵

Megalitski je obrambeni zid postavljen na najpristupačnijoj strani prema zaravni Banje. Oko njega su vršena najintenzivnija istraživanja, kao i na prostoru glavnih gradskih vrata sa obližnjim jugozapadnim tornjem. Sa vanjske strane istražen je prostor uz sam zid do stubišta. Kako taj dio zida nije bio zatrpan, kameni blokovi su najviše stradali. Sa unutarnje strane megalitskog zida još i danas se nalazi mnogo kamenja koje je skliznulo iz gornjih redova. Na toj strani stvorilo se veliko zaobljenje koje više nema konture pravog zida, međutim to je i najbolja zaštita za kamene blokove. Kiklopski zid je prvobitno bio dugačak 60 m, a širok do 4,20 m. Danas je zid dug 46 m, jer su kasnije sagrađena dva tornja (sjeveroistočni i jugozapadni), uz koje su se nalazili ulazi u Akropolu. Maksimalna širina očuvanog dijela zida iznosi 6 m kod jugozapadnog tornja (pretpostavlja se da je na ovom mjestu prvobitna visina zida bila 7 m), a u sredini 5 m, i izgleda da je tu sačuvan u prvobitnoj visini. Na vrhu zida je bila hodna linija sa grudobranom (debelim 1,5-1,8 m, visokim 1,5 m) za strijelce. Fasade zida zidane su od ogromnih grubo tesanih i bez spojnog sredstva naslaganih kamenih blokova (megalita) sa fino oklesanim dodirnim stranama, fasadne površine su bunjasto obrađene, a šesta, unutarnja strana je neobrađena. Fasadni blokovi su standardne veličine: duljine 1 m (poneki komadi su duljine i do 3 m), visoki 0,5-1 m, široki 0,7-0,9 (1,2) m i teški po nekoliko tona.^{1,2}

U unutrašnjosti zida su grubo cijepani, horizontalno složeni blokovi. U zidu, pored jugozapadnog tornja nalazila su se glavna gradska vrata dimenzija 4.40 x 4.20 m. Ostaci prvobitnih gradskih vrata odlikuju se vrhunskom obradom kamena. Na gornjim dijelovima dovratnika sačuvali su se dijelovi početaka luka. Prema mogućoj rekonstrukciji vrata su do linije luka bila visoka 3,7 m, a šiljak luka bio je na 5 m. Vrata su bila dvokrilna i drvena. Jugozapadni toranj u tlocrtu ima osnovu dimenzija 10 x 10 m. Zidovi su različite debljine između 2 i 1,4 m, a očuvani su do visine od 3,2 m. Sjeveroistočni toranj koji se nalazio na višem terenu bio je niži (oko 5 m visine) jer je vrh zida bio horizontalan. Ovaj toranj je dosta uništen, vjerojatno djelovanjem atmosferilija. Unutarnja strana „kiklopskog“ zida, tornjeva, aneksa i vrata bila je zahvaćena požarom.¹

Evidentno je da se radi o jednoj vrlo rijetkoj, točnije, gotovo unikatnoj arhitekturi na našim prostorima, izuzev naselja Monkodonja u zaleđu današnjeg Rovinja u Hrvatskoj. U oba slučaja jedinstvenost ovih lokaliteta, nekadašnjih naselja, karakterizira tehnika gradnje tradicionalno nazvana "kiklopski zidovi".⁹



Takva je gradnja megalitska, a naziv je dobila prema mitskim stvorenjima Kiklopima (jer su po legendi samo Kiklopi mogli dizati tako ogromne kamene blokove). Tom su se tehnikom u brončano doba gradili u Grčkoj bedemi gradova poput Mikene. Karakterizira je uporaba velikih, uglavnom netesanih blokova, bez vezivnoga materijala (morta), ali s manjim komadima kamena umetnutima u prazan prostor između onih većih da bi se zid održao stabilnim. Sličnu tehniku gradnje možemo vidjeti i u Aseriji (Megaliti i cipusi u Aseriji), ili Škripu na Braču, Hrvatska.⁵

Inače, megalitičko graditeljstvo poteklo je iz jugoistočnog Sredozemlja, s područja današnje Libije i Palestine, gdje se u raznim oblicima pojavilo još u V. tisućljeću pr. Kr. (znameniti Triliti iz Baalbeke, najveći kameni blokovi koje je izradio i podigao čovjek dugački su 19, visoki 4 i široki 3,5 m, a teški oko 800 tona). Ni danas nije poznato što je potaknulo taj razvoj...⁵

Golema težina kamenih blokova otvara prastaro pitanje o njihovom transportu i ugradnji. Nije korišteno vezivo pa je cijela konstrukcija počivala na težini blokova i tehnici zidanja. Blokovi nisu samo pravokutni, već različitih oblika, a ima i romboidnih. Teško je naći dva bloka iste veličine. Način gradnje podsjeća na zidove u drevnoj Mikeni i Tirintu, ali i u starim gradovima Južne Amerike kao što su Sacsayhuaman i Ollantaytambo.⁶

U dijelu stručne javnosti postavljeno je pitanje da li su tzv. "zidine" imale obrambenu svrhu. Zar bi se 4 m debeli kameni blokovi dovlačili na vrh brda za obranu od drugih "plemena"? Za takve svrhe bi i 20 cm bilo sasvim dovoljno.⁸

U drevnom gradu Ollantaytambo u istočnom Peruu, na vrh planine je dovučeno 8 kamenih blokova od riolita (vulkanski kamen), teških po 100 tona. Perfektno su isklesani i prijanjaju jedan uz drugi. Strukture takvog kamena nema 150 km unaokolo. Uglavnom, te blokove su arheolozi prozvali "nedovršeni zid". Zašto? Jer, moderni čovjek svijet vidi limitiranim očima. Ne vidimo podzemna energetska strujanja i čakre Planete; zaboravili smo koja svojstva ima kamen u interakciji sa energetskim zračenjima. Više i ne znamo kakve nam beneficije nosi viši energetski nivo. Ili, koliko su "obični" kameni blokovi Balbeke (Liban) od 1.200 tona koji su preneseni na vrh brda? Ili 400 tona asuanskog granitnog bloka u maloj prostoriji u središtu Keopsove piramide?⁸

Civilizacije pretpovijesti su imale ta znanja. Originalni graditelji ovog hercegovačkog grada su imali ta znanja. Ne čudi da je odmah do zidina bila i kamena piramida. Domaći arheolozi su je nazvali "hram" i razrušili je ne bi li našli blago u njoj. Blaga nije bilo, kameni blokovi su završili u podnožju litice. Da su se rukovodili biogeometrijom znali bi da se "blago" krije u obliku koje kameni blokovi formiraju (piramida), a ne u mogućim artefaktima koji su sakriveni u unutrašnjosti. Naravno, za pravilno shvaćanje naših davnih predaka trebaju drugačija, šira, manje limitirana znanja. Znanja alternativne povijesti.⁸



Slike 5.-6. Megalitski („kiklopski“) zid (lijevo); Ostaci južne kule (desno)⁵

Slike 7.-8. Megalitski („kiklopski“) zid⁵Slika 9. Istočni zid¹Slike 10.-11. Detalji bunjasto obrađene fasadne površine zida (lijevo); Po finoj obradi kamena lako je uočiti naknadnu pregradnju glavnih gradskih vrata (desno)⁵

Tehnika gradnje zidina Daorsona je superiornija od mikenske. Cijela konstrukcija počiva na težini fino klesanih blokova i preciznoj obradi priležnih površina koje su ponegdje stupasto obrađene što omogućava bolje međusobno spajanje i otpornost na potrese.⁵



Slike 12.-13. Jugozapadna (glavna) gradska vrata (lijevo); Unutarnja strana megalitskog zida: gradska vrata i jugozapadna kula - u tloctru 10 x 10 m (desno)⁵



Slika 14. Pogled na unutrašnjost grada Daorson⁵

Ispred megalitskog zida se nalazio sustav prve linije obrane - grudobrana koji se sastojao od širokog cik-cak zida i lučnih zidova u duljini od 76 m, što je napadaču otežavalo približavanje glavnom zidu. Grudobran je građen u suhozidnoj tehnici od cijepanog kamena, širok 1,2-1,5 m (ponegdje do 2 m). Očuvana visina se kreće od 0,3-1,0 m.¹

Na sjevernoj strani Akropole također se nalazi megalitski obrambeni zid, znatno lošije kvalitete i gradnje i obrade kamenih blokova. Ti blokovi su poluobrađeni i postavljeni u djelomice pravilne redove. Kako je teren na toj strani vrlo strm nije se pridavala velika pažnja izgradnji i zato se zid sačuvao u samo u jedan ili dva reda. Kamene blokove iz viših redova su se obrušili u kanjon Radimlje. Najzanimljiviji dio sjevernog bedema nalazi se uz rubove Velike gomile između istočnog potpornog zida do sjeveroistočnog obrambenog tornja. Na tom dijelu otkriveni su ostaci prometnice koja ide od unutarnjih vrata u istočnom potpornom zidu do sjeveroistočnih gradskih vrata.¹

Na pojedinim mjestima iznad provalije postavljen je red zaštitnog kamena kao upozorenje, a pri tome se pružao pogled na Vidovo polje i dalje prema vrhovima uz Jadransko more.¹

U zapadnome podnožju Velike gomile nalazi se trg, vjerojatno svetište sa pećinom iznad zgrade za koju se pretpostavlja da je bio hram(?). Od te građevine očuvana su samo dva zida i jedan kut i to samo donji red kamena, koji teško da je mogao biti temelj. Očuvana duljina glavnog zida, u kojem je bio i pristup u unutrašnjost objekta, je 8 m, a bočnog 4,5 m. Objekt se nalazio na najjsturenijem položaju sa najljepšim pogledom na grebenu.¹



Velika gomila zauzima centralni dio Akropole. Ispod nje nađen je pokretni arheološki materijal iz ranijih pretpovijesnih razdoblja, prije nastanka gomile, tj. od ranog brončanog do skoro kraja željeznog doba. Početak podizanja gomile se prema tome datira okvirno u razdoblje od polovine V. do polovine IV. st. pr. Kr. Gornja granica je određena vremenom podizanja „kiklopskog“ zida i drugim nalazima iz tog vremena.¹

O namjeni Velike gomile, promjera 11 m, su različita mišljenja. Većina stručnjaka misli da su dominantne gomile, odnosno limitni tumulusi, vrlo čest oblik gradinske obrambene arhitekture, dok drugi to vide kao njihovo zagrobno, kultno ili vjersko značenje. Pretpostavlja se da je Velika gomila planski građena u okviru obrambenog sustava Gradine na Ošanićima. Sa istočne strane je bio megalitski zid, a sa južne od gradskog šetališta prema njoj je vodilo stubište. Sa sjeverne strane se nalazila manja prometnica i unutarnja gradska vrata. Ne zna se točno njena uloga u prostornoj cjelini akropolskih objekata. Ipak većina stručnjaka smatra, da je to bio obrambeni objekt. Sastojala se isključivo od nanosa kamena i zemlje i arheološki je bila skoro prazna.¹

2.2. Zaravan Banje¹

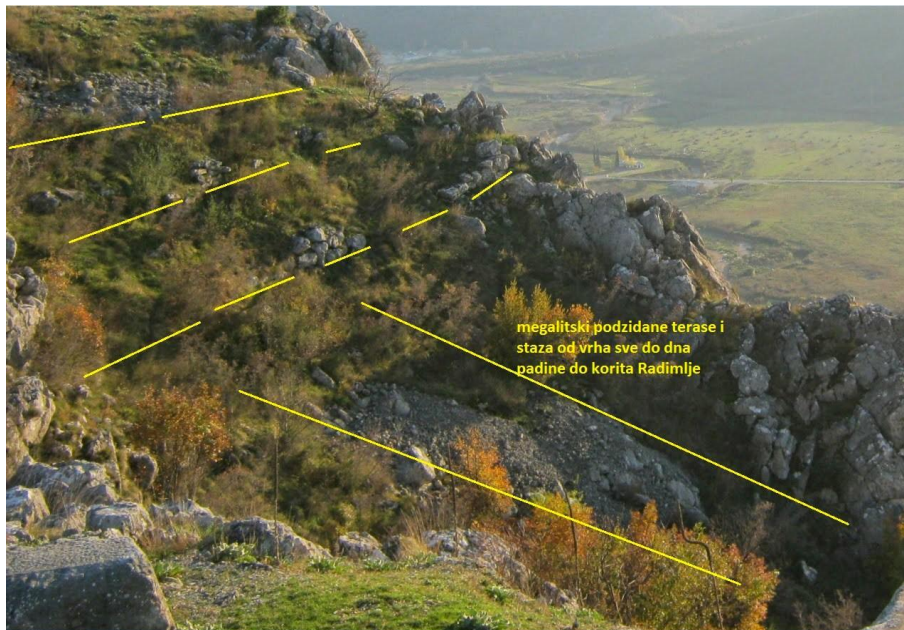
Ostaci planski organiziranog naselja prostiru se istočno i sjeveroistočno od Akropole. Na površini od oko 15 ha nalazi se mnoštvo ostataka raznovrsnih većih i manjih objekata uglavnom pravokutnog oblika sačuvanih u temeljnoj zoni. Pretpostavlja se da je naselje nastalo u dvije faze, ali svakako poslije Akropole, tj. poslije III. st. pr. Kr. Većina objekata I. i II. faze građena je od poluobrađenog kamena različitih veličina, a blokovi su poredani u redove na suho. Objekti prve faze građeni su sa nešto više pažnje. Zgrade su bile velikih dimenzija i na temelju ostataka nije moguće utvrditi njihovu pravu namjenu.

2.3. Podgradinski prostor (Greben)¹

Na istočnim liticama, odmah ispod stjenovitog podnožja Gradine, pa sve do 100 m iznad obale Radimlje nalazi se bezbroj manjih i većih terasa i nasebinskih prostora, sjevernom stranom najčešće usječenim u živu stijenu dok je južna strana uglavnom imala podzid.



Slika 15. Vizualizacija lokaliteta ulaza, glavnog akropolskog dijela, fino niveliranih brojnih terasa i manje poznatih megalitskih građevina⁷



Slika 16. Megalitske podzidane terase i staza od vrha sve do dna padine do korita Radimlje (autor: Goran Glamuzina)⁷

Postojale su manje horizontalne prometnice, ali se glavnina prometa odvijala stubama koje su povezivale terase od vrha do dna, odnosno podgradinsko naselje sa središnjim akropolskim prostorom i dalje sa naseljem na Banjama. Otkriveno je desetak stambenih objekata sa pripadajućim malim dvorištima i pristupnim stubištima. Zgrade su raspoređene terasasto po grebenu u visinskoj razlici od oko 150 m. U najnižim dijelovima Grebena, na visini od oko 100 m iznad korita Radimlje, ostaci naselja nisu otkriveni. Objekti su se nalazili između dva podzida, na prostoru širokom 5-7 m. Gornji je služio za zaštitu od odrona sa viših predjela Grebena, a donji kao nosač dijela građevnog kompleksa.

3. ISPITIVANJE KAMENA RADI PROCJENE KVALITETE I UZROKA DEGRADACIJE²

U cilju izrade Projekta osiguranja zaštite zatečenog stanja gradine Ošanići bilo je potrebno izvršiti ispitivanje postojećeg kamena sa arheološkog lokaliteta na gradini Ošanići kod Stoca.



Slika 17. Kiklopski zid - Gradina Ošanići, Stolac²



Istražne radove na postojećem uzorkovanom kamenu, radi procjene kvalitete i uzroka degradacije, proveo je „Institut za materijale i konstrukcije“ Građevinskog fakulteta u Sarajevu:

- Kapija - ulaz u grad - kamen iz obnove 1974. godine;
- Megalitski zid - unutarnja strana na početku kapije - desni potez;
- Ulazna kapija, „Ispuna“ - hrpa - unutarnja strana desni potez;
- Megalitski zid - unutra - gdje je zeleno;
- Južno stepenište ispod grada prema Radimlji - kamen iz obnove;
- Južno stepenište ispod grada prema Radimlji;
- Podzid i stepenice podno Velike gomile, jugozapad;
- Sjeverni zid (monolitni samac);
- Istočni zid uz Veliku gomilu;
- Kamenolom - kamen je vizualno kompaktan;
- Kamenolom - kamen sa vidljivom destrukcijom;
- Kamenolom - kamen sa vidljivom destrukcijom (monolitni samac);
- Na putu kamenolom-megalitski zid - kamen s vidljivom destrukcijom (monolitni samac).²

Poslije detaljnog vizualnog pregleda i usporedbe uzoraka formiranih na navedenim pozicijama pristupilo se odabiru reprezentativnih uzoraka radi proučavanja uzroka raspadanja kamena i determinacije vrste kamena.

Prilikom formiranja reprezentativnih uzoraka vodilo se računa sa svi vizualno različiti uzorci budu obuhvaćeni ispitivanjem.



*Slike 18.-19. Uzorak 1 - kamenolom i na putu kamenolom-megalitski zid → kamen sa vidljivom destrukcijom (monolitni samac) (lijevo);²
Uzorak 1 - kamenolom i na putu kamenolom-megalitski zid → kamen sa vidljivom destrukcijom (desno)²*

Cilj formiranja reprezentativnih uzoraka i programa istraživanja je bio da se utvrdi da li postojeći kamen ugrađen u megalitskom zidu (na svim pozicijama), kamen iz potencijalnog nalazišta - kamenoloma, kao i kamen korišten prilikom obnove pojedinih konstruktivnih elemenata, pripadaju istoj vrsti kamena u petrografskom smislu i u pogledu fizičkih i fizičko-mehaničkih svojstava. Dalje, na temelju takvih podataka, pristupilo bi se daljnjoj analizi u cilju procjene uzroka propadanja.



Slike 20-21. Uzorak 2 - ulaz u grad - kamen iz obnove 1974. godine (lijevo),²
Uzorak 3 - Istočni zid uz Veliku gomilu (desno)²

Mineraloško-petrografska analiza i kemijska analiza izvršene su na karakterističnim uzorcima formiranim na pozicijama:

- Kamenolom i na putu kamenolom-megalitski zid - kamen sa vidljivom destrukcijom (monolitni samac);
- Kapija - ulaz u grad - kamen iz obnove 1974. godine;
- Istočni zid uz Veliku gomilu.



Slike 22.-23. Uzorak 4 - megalitski zid - unutra - Biološka kolonizacija²

Mineraloško-petrografska analiza je utvrdila da sva tri ispitivana uzorka pripadaju sedimentnim karbonatnim stijinama i to vapnencima. To su varijeteti sa bogatim sitnim fosilnim detritusom, koji je dobro sortiran i vrlo dobro pakiran u karbonatnom (kalcitnom) matriksu i to mikrokristalastom, a djelomično rekristaliziranim sitnokristalastim. Fosilni detritus je predstavljen pretežno sitnom, pelaškom foraminiferskom faunom i zastupljen sa preko 30%. Na osnovu sastava, strukture i tekture, identificiran je kao biogeni vapnenci, i to biomikriti i fosiliferni mikrospariti.

Tekstura stijene je masivna. Struktura stijene je mikrokristalasta, a djelomično vrlositnoznasta psamitska.

Osnovna masa je izgrađena od mikrokristalastog, a djelomično i od kriptokristalastog kalcita i fino je dispergirana manjom količinom laporovito-glinovite tvari. U ovakvom finomikritskom matriksu su raspoređeni brojni ostaci sitnog pelaškog organogenog detritusa (geol. - kamene krhotine nastale drobljenjem, trenjem, guljenjem stijena) koji je predstavljen sitnim okruglastim formama.



Gotovo svi fosili koji grade ovu stijenu su pelaški foraminiferi predstavljeni globigerinama, rijede globotruncanama i drugom sitnom mikrofaunom. Fosilni detritus je zastupljen preko 30%.

U kemijskoj analizi izvršeno je:

- kvantitativno određivanje glavnih sastojaka kamena koji se izražavaju u obliku oksida. Rezultati analize dani su Tablici 1. - Sadržaj nesagorljivih supstanci.
- kvantitativna analiza štetnih topljivih soli u kamenu - anioni (kloridi, sulfati, nitriti, karbonati i fosfati) i kationi (kalcijev ion, magnezijev ion, natrijev ion i kalijev ion), isparni ostatak ukupne količine topljivih soli, pH vrijednost i električna vodljivost njihovog vodenog ekstrakta. Rezultati analize su dani u Tablici 1.

Tablica 1. Rezultati kemijske analize

Oznaka	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	P ₂ O ₅	SO ₄	K ₂ O	Na ₂ O
Uzorak 1	<0,02	<0,02	<0,02	0,11	99,22	0,45	<0,02	0,04	~0,01	0,02	0,07
Uzorak 2	<0,02	<0,02	<0,02	0,18	99,12	0,43	<0,02	0,07	~0,01	0,05	0,07
Uzorak 3	<0,02	<0,02	<0,02	0,14	99,42	0,20	<0,02	0,04	~0,01	0,04	0,07

Sadržaj parametara određenih u eluatu pri čemu je analitički uzorak tretiran kuhanjem u redestiliranoj vodi dat je u tablici 2.

Tablica 2. Rezultati kemijske analize - eluat

oznaka	suhi ostatak (mg/g)	Cl ⁻ (mg/g)	SO ₄ (mg/g)	Ca (mg/g)	Mg (mg/g)	Na (mg/g)	K (mg/g)	NO ₃ (mg/g)	Ei. vodljivost (S)	pH
uzorak 1	1,20	< 0,01	0,1	0,06	0,003	0,01	0,003	0,01	1,0x10 ⁻⁴	6,5
uzorak 2	1,30	< 0,01	< 0,1	0,08	0,003	0,01	0,015	0,01	1,4x10 ⁻⁴	6,6
uzorak 3	1,30	< 0,01	< 0,1	0,07	0,003	0,01	0,004	0,07	3,0x10 ⁻⁴	6,0

PH vrijednost eluata referentnog uzorka vapnenca je 8,5, a električna vodljivost redestilirane vode je 3,3x10⁻⁶ S.

Kod svih ispitivanih uzoraka uočava se niža pH vrijednost i veća električna vodljivost vodenog ekstrakta. Rezultati kemijske analize su dosta ujednačeni.

Kod svih ispitanih uzoraka konstatiran je pad pH vrijednosti, odnosno povećanje kiselosti kamena. Povećanje kiselosti kamena je nastupilo zajedničkim djelovanjem bakterija i ispiranjem rastvorenih mineralnih supstanci.

Biljni svijet sastavljen od vrlo jednostavnih organizama (bakterije, proste alge, plijesni, lišajevi i mahovine) može se naseliti na površine svih vrsta kamena, razarajući ga prvenstveno biokemijskim djelovanjem, proizvodeći ugljičnu, dušičnu, sumpornu i neke slabije kiseline, napadajući prisutne minerale. Raspadanjem mrtve vegetacije nastaju organske kiseline, a uvlačeći se između mineralnih zrna i unutar pora. Biljni svijet širi međuprostore otvarajući tako put drugim agensima razaranja. Kompaktan i svjež kamen nije lako napadan od strane bakterija, ali kamen zahvaćen vremenskom alternacijom može biti stanište velikih bakterijskih naselja duž svih površina, a i duž naprslina.

S druge strane, voda koja tokom višekratnog taloženja uđe u porozni vapnenac za vrijeme svog zadržavanja u njegovoj unutrašnjosti rastvara rastvorive supstance. U fazama isušivanja zajedno sa kretanjem vlage ka površini kreću se i rastvorene supstance i deponiraju u površinskim dijelovima pora ili na samoj površini. Fina sivkasta površinska



skrama-patina ili „kalcina“ od formiranog sloja debljine 0,5-2 mm, sa poboljšanim mehaničkim svojstvima, burno reagira prelivena hladnom razblaženom klorovodičnom kiselinom.

Dobivene vrijednosti koncentracije aniona (klorida, sulfata i nitrata) svrstavaju se prema sljedećoj tablici (Kerasan Informations Broschüre, Wien, 1994).

Tablica 3. Kategorizacija škodljivosti koncentracije aniona

Anioni	Neškodljiva koncentracija (%)	Moguća škodljiva koncentracija (%)	Škodljiva koncentracija (%)	Sadržaj (mg/g)		
				Uzorak 1	Uzorak 2	Uzorak 3
Cl ⁻	< 0,03	0,03-0,09	> 0,09	< 0,01	< 0,01	< 0,01
SO ₄ ²⁻	< 0,08	0,08-0,24	0,24	0,1	< 0,1	< 0,01
NO ₃ ⁻	< 0,05	0,05-0,15	> 0,15	0,01	0,01	0,07

U svim ispitanim uzorcima je konstatirana neškodljiva koncentracija aniona, kao i alkalija.

Rastvorljive soli su poznate kao važni agensi pri fizičkom razaranju kako čvrstih stijena u prirodi, tako i kamena u građevinama. U prirodi su karakteristične za područja sa aridnom (suhom) klimom. U područjima sa umjereno vlažnom klimom pojava rastvorljivih soli na površinama stijena je rjeđa i može se vidjeti na otvorenim površinama kamenoloma ili prirodnim izdancima.

Posrednik u prenošenju rastvorivih soli je voda, te je i njihovo pojavljivanje vezano za putove kretanja vode kroz kamen. Iscvjetavanja soli se događaju uglavnom na granici između vlažnih i suhih zona zida, kao što je gornja granica vlage iz tla ili provlaživanim površinama u procesu njihovog isušivanja.

Nitrati su u tragovima prisutni kod mnogih iscvjetavanja, a kao preovlađujući nalaze se u sredinama gdje ima raspadajućeg organskog materijala (Uzorak 3). Kloridi, mada vrlo malo, doneseni su južnim vjetrom.

Pri mineraloško-petrografskoj analizi uzorka koji je formiran na istočnom zidu uz Veliku gomilu konstatirano je prisustvo žućkasto-smeđe skrame od hidroksida željeza na površini, što je najvjerojatnije posljedica djelovanja bakterija *Ferrobacillus Ferroxidans* i *Thiobacillus Ferrooxidans* koje odigravaju važnu ulogu u procesu oksidacije željeza.

Lokalitet helenističkog urbanog kompleksa na gradini Ošanići nalazi se na skoro 300 m n.m., 25 km zračne udaljenosti od Neuma, sa vrlo karakterističnim vjetrom sjevernog smjera poznatom po lokalnom nazivu „Šever“, vrlo jakih, pa i olujnih udara najviše u drugoj polovini prosinca i u siječnju.

Neupitno je da su ovakva strujanja imala utjecaja na vremenske promjene na kamenu, a posebno imajući u vidu položaj megalitskog zida i grada prema pravcu vjetra, kao i položaja pojedinih dijelova prema sunčevom zračenju.

Vrlo je zanimljivo uočiti da je moguće da je na destrukciju kamena znatno utjecala razlika u temperaturi vanjske i unutarnje površine. Naime, s obzirom da se radi o poznom fosilfernom vapnencu izraženo je akumuliranje vlage u pornom prostoru. Pri zagrijavanju koje nastaje osunčavanjem voda u porama se širi, a ukoliko je to osunčavanje nastupilo neposredno poslije vlaženja (što je upravo karakteristika ovih područja), kada su pore zasićene vodom u kamenu se pojavljuju vlačna naprezanja.



Uslijed djelovanja sjevernog (kontinentalnog) vjetra koji ima nisku relativnu vlažnost i nižu temperaturu dolazi do znatnije evaporacije sa površine kamena u dugotrajnim stalnim ciklusima naizmjeničnog sušenja i vlaženja. Također, znajući karakteristike sjevernog vjetra toga područja vjerojatno je da su se pojavljivale i velike razlike u temperaturi tople zagrijane unutrašnjosti kamenih ploha koje su se zagrijavale zapadnim i jugozapadnim mediteranskim sunčevim zračenjem (sve do položaja nalazišta kamena - kamenoloma) i vjetrom isušivane hladne površine. Vrlo je bitno naglasiti da su se ovdje susretali i utjecaji južnog, blažeg toplog i vlažnog sa mora i hladnog, jakog i olujnog suhog sjevernog vjetra.

Mada se po položaju arheološkog lokaliteta očekivalo jače prisustvo klorida radi blizine mora, dobiveni vrlo nizak sadržaj ovih rastvorivih soli, utvrđen u ispitivanim uzorcima, najvjerojatnije odražava prirodnu cirkulaciju u preplitanju utjecaja jakog sjevernog i blažeg južnog vjetra.

Odlučujući ostali klimatski faktori u vremenskom propadanju kamena helenističkog urbanog kompleksa na gradini Ošanići su količina i raspored padalina u toku godine, razlike u temperaturi zraka tokom dana i godine, temperatura vode i sastav i sastav atmosfere, klimatske i mikroklimatske razlike (ističe se promjena vodotoka Radimlje, povlačenje plovnog dijela Radimlje, promjene nastale u sastavu atmosfere uslijed industrijalizacije regiona i sve veći utjecaj kiselih kiša) na porozni fosilferni vapnenac.

Vrlo je izraženo prisustvo lišajeva na kamenu lokaliteta, koji su inače prvi naseljenici golih površina kamena i sudjeluju u začetku formiranja humusa koji omogućava nastajanje biljaka više vrste. Na karbonatnim stijenama formirani su u velikoj mjeri kalcinozni lišajevi. Smatra se da su lišajevi najplodniji proizvođači nagrizatelja kamena, podnose krajnosti u temperaturi i mogu dulje razdoblje opstati bez vlage, ali sumpor, dušični oksid i povećana količina ugljičnog dioksida u atmosferi otežavaju njihov razvoj, pa se teže razvijaju u zonama zagađene atmosfere.

U okviru planiranih standardnih ispitivanja prirodnog kamena izvršeno je ispitivanje volumne mase sa porama i šupljinama, specifične mase, poroznosti. Koeficijenta volumne mase i veličine upijanja vode. Druga ispitivanja nisu izvršena jer je prilikom vađenja uzoraka nastupila totalna destrukcija uslijed enormno velikog broja naprsina, pa čak i u kamenu koji je po vizualnom pregledu izgledao kao da se radi o zdravoj masi.

Na temelju saznanja koja su stečena prilikom uzimanja uzoraka i formiranja uzoraka za ispitivanje konstatirano je da se kod kamena ugrađenog u sve konstruktivne elemente arheološkog nalazišta, a koji vizualno ostavlja dojam zdrave plohe, ispod karbonatizirane mehanički poboljšane površinske skrume nalazi destrukcijom zahvaćena unutrašnjost (necementirane otvorene naprsline, raspadanje i komadanje). Volumna masa kamena sa porama i šupljinama iznosi približno 2.630 kg/m^3 , a specifična masa oko 2.740 kg/m^3 . Koeficijent volumne mase iznosi 0,960, a opća (apsolutna) poroznost je 4,0%.

Veličina upijanja vode utvrđena metodom potapanja pri atmosferskom tlaku nalazila se u granicama od 0,4 do 1,0%.

Razlike između prave (apsolutne) poroznosti i relativne (otvorene) poroznosti, koja pokazuje koji je dio pora i šupljina dostupan za vodu, se javljaju stoga što pore u kamenu nisu međusobno povezane, što zbog svoje veličine ne zadržavaju vodu i/ili što se pri atmosferskom tlaku ne mogu ispuniti vodom. Granicu relativne poroznosti čini apsolutna poroznost.

Na temelju izračunatih veličina poroznosti i upijanja vode ispitani postojeći kamen arheološkog lokaliteta spada u kategoriju poroznog kamena sa umjerenim upijanjem vode.



4. ZAKLJUČAK

Na temelju provedenih ispitivanja na uzorcima postojećeg kamena sa lokacije helenistički urbani kompleks na gradini Ošanići kod Stoca, a radi procjene kvaliteta i uzroka propadanja kamena, utvrđeno je da postojeći kamen ugrađen u megalitskom zidu (sa velikom vjerojatnoćom na svim pozicijama), kamen iz potencijalnog nalazišta - kamenoloma, kao i kamen korišten prilikom obnove pojedinih konstruktivnih elemenata, pripadaju istoj vrsti kamena i to sedimentnim karbonatnim stijenama, vapnencima.

Kao što je rečeno, izvršena su samo djelomična ispitivanja kamena, a druga ispitivanja nisu izvršena jer je prilikom vađenja uzoraka nastupila totalna destrukcija uslijed enormno velikog broja naprslina, pa čak i u kamenu koji je po vizualnom pregledu izgledao kao da se radi o zdravoj masi. Stoga se predlaže provođenje nerazornih „in situ“ ispitivanja kamena ugrađenog u zidove.

Zaštita postojećeg kamena od daljnjeg definitivnog propadanja podrazumijevala bi prioritetnu potpunu zaštitu od utjecaja atmosferilija. Zbog sprječavanja razaranja i zadovoljavanja estetskih kriterija neophodan je program monitoringa i održavanja ugrađenog kamena.

5. LITERATURA

1. http://aplikacija.kons.gov.ba/kons/public/uploads/odluke_hrv/DaorsonHR%20kompl.pdf
2. Kurtović, A. (2014): „*Kamen u graditeljstvu*“, Građevinski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, 2014.
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/Daorson>
4. <https://www.radiosarajevo.ba/metromahala teme/helenisticki-grad-daorson/246809>
5. Škrinjar, Lj.: „*Stolac - Daorson*“, (http://www.visitmycountry.net/bosnia_herzegovina/bh/index.php/atrakcije/33-turisticke-atrakcije/63-stolac-daorson)
6. Krivdić, D., Lozar, N. (2007): „*Drevni grad Daorson*“, Časopis „Nova akropola“, Broj 02/2007. <http://nova-akropola.com/mozaik/zanimljivosti/drevni-grad-daorson/>
7. Glamuzina, G. (2015): „*Skriveni Daorson*“, <http://geocultur.org/web/2015/05/skriveni-daorson/>
8. Osmanagić, S. (2013): „*Ilirski Grad iz snova – ni Troja ni Daorson*“, <http://www.stolac.ba/ilirski-grad-iz-snova-ni-troja-ni-daorson.aspx>
9. Krvavac, F. (2015): „*Grad Daorson kod Stoca: Kiklopski zidovi kao svjedoci jednog vremena*“ <https://www.klix.ba/lifestyle/putovanja/grad-daorson-kod-stoca-kiklopski-zidovi-kao-svjedoci-jednog-vremena/150930032>