

Arhitektura i ekonomičnost rimskih kupatila sa teritorija Srbije i Makedonije

Rimska kupatila jedna su od najzahvalnijih tema za proučavanje u rimskoj arheologiji zbog mogućnosti njihove interpretacije iz više različitih uglova: način izgradnje i njegova promena kroz vreme, kupatila u rimskom urbanističkom kontekstu, značaj u društvenom životu, značaj kupatila za pojedinca itd. Izučavanje odnosa arhitekture rimskih kupatila i neposredne okoline u kojoj su se ona nalazila jedna je od retko istraženih tema rimske arheologije, naročito na našim prostorima. U ovom radu obrađeno je 19 kupatila sa teritorija Srbije i BJR Makedonije, sa ciljem ispitivanja njihove ekonomičnosti i energetske efikasnosti. Ispitane su arhitektonske odlike samih građevina i klimatsko-hidrološke karakteristike područja u kom su ona nađena. Poređenjem dobijenih podataka zaključeno je da su obrađena kupatila građena tako da se što više iskoriste sunce i vetar u procesu zagrevanja pojedinih prostorija i na taj način postigne ušteda u gorivu neophodnom za loženje.

Uvod

Rimska kupatila su jedno od glavnih i nezaobilaznih obeležja rimske gradske arhitekture. Na prostoru centralnog Balkana javljaju se od I i funkcionišu sve do IV i prve polovine V veka (Janković 2007: 7). Nađena su u kontekstu rimskih naselja, palata, vojničkih logora, putnih stanica i to kao samostalni objekti, ili objekti u sastavu neke veće građevine. Činile su ih dve hladne prostorije – apoditerijum (svlačionica), frigidarijum (hladni bazen) i tri ili četiri tople prostorije – tepidarijum (prostorija za mlako kupanje), kaldarijum (prostorija za toplo kupanje), lakonijum (prostorija za prenožavanje) i

sudatorijum/hipokaustum (toplo suvo kupatilo). Osim ovih, u pojedinim kupatilima nađene su i druge pomoćne prostorije (Janković 2007: 20-22). Karakteristično za ove građevine je to da su među prvim koje su imale centralni grejni sistem u vidu podnog grejanja – sistem hipokausta i zidnog grejanja – tubuli/tubulusi, tegule mamate, cinkuli (slika 1). Pojedina istraživanja grejnog sistema u rimskim kupatilima u Italiji pokazala su da su kupatila u većim gradskim centrima od vremena carstva grejana i uz pomoć sunčeve energije, preko velikih staklenih prozora okrenutih ka jugu (Ring 1996: 717).

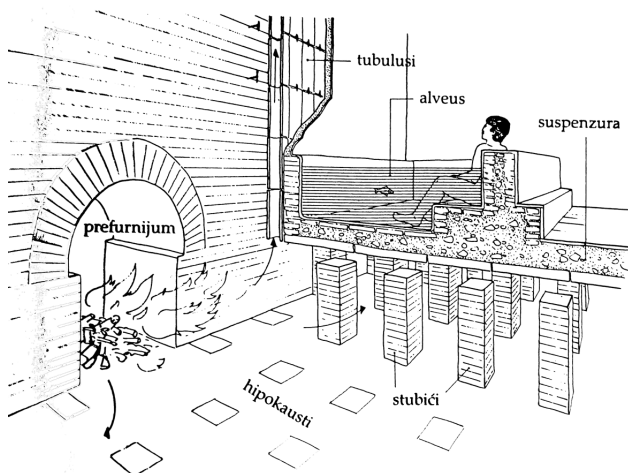
Problem i cilj

Dosadašnja publikovana istraživanja o rimskim kupatilima na centralnom Balkanu bavila su se opisivanjem arhitekture, njenom funkcionalnom analizom, izučavanjem rimskih kupatila u kontekstu naselja i društvenih događanja u periodu u kom su ona datovana. Osim toga, ispitivani su pokretni nalaži i njihova distribucija u okviru kupatila. Za sada ne postoji nijedno publikovano istraživanje arhitekture kupatila u kontekstu njihovog odnosa sa okolinom u kojoj su se građevine nalazile. Problem rada je u tome što nije poznato postoji li odnos između arhitekture kupatila i njihove neposredne okoline, tj. da li su i na koji način kupatila građena tako da se sama okolina što više iskoristi u procesu zagrevanja kupatila.

Rad se bavi izučavanjem ovog odnosa u kontekstu energetske efikasnosti samih kupatila. Cilj je bio da se utvrdi da li je postojao specifičan način gradnje kupatila takav da se što više iskoriste energija sunca i vetra za zagrevanje pojedinih prostorija i postigne ušteda u gorivu.

Stefan Glavonjić (1991), Beograd, Mića Radakovića 6, učenik 4. razreda Treće beogradske gimnazije

MENTOR: MA Marko Janković, arheolog, Filozofski fakultet Univerziteta u Beogradu



Slika 1.

Sistem centralnog grejanja u rimskim kupatilima (Vasić i Milošević 2000: 53).

Figure 1.

Central heating system in Roman baths (Vasić and Milošević 2000: 53)

Geografski okvir rada

Teritorija koja se posmatra obuhvata doline velikih reka koje presecaju srednjobalkanski prostor (Dunava, Save, Velike, Južne, Zapadne Morave, Vardara) i njihovih pritoka (slika 2). Ova teritorija izabrana je zbog dostupnosti kompletnih podataka neophodnih u proučavanju ove problematike. Naime, potrebno je što više podataka o klimi i hidrološkim odlikama lokaliteta, a najviše o arhitektonskim odlikama nađenih kupatila. Najbolje očuvana kupatila nalaze se na izabranoj teritoriji. Na njoj je u rimskom periodu postojalo više provincija, čije su se granice i nazivi vremenom menjali, kao i društveno-politička situacija na Balkanu u periodu postojanja rimske države na ovim prostorima. Pošto je tema istraživanja odnos arhitekture kupatila i neposredne okoline, hronološki kontekst u kom su kupatila nađena nije od velikog značaja.

Materijal i metode

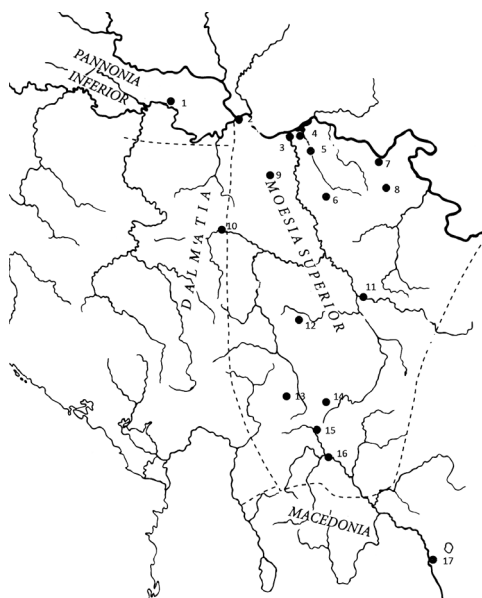
Analizirana su kupatila sa 19 lokaliteta datovanih u period između I i V veka (slika 2). Jedini izuzetak je lokalitet Caričin grad datovan u VI vek, koji je u analizu uključen zbog relativno dobre očuvanosti. Kupatila su nađena kao samostalne građevine ili u sklopu veće palate.

Arhitektura nađenih kupatila je ispitana preko sedam kriterijuma „dobre gradnje” rimskog arhitekta Marka Polia Vitruvija. Dobijeni podaci obuhvataju informacije o neposrednoj okolini u kojoj su kupatila nađena (klima i hidrološke odlike), prostiranju kupa-

tila u odnosu na pravac vetra, rasporedu prostorija i položaju eventualnih prozora. Takođe, ispitane su dimenzije celih kupatila i pojedinačnih prostorija, kao i način grejanja. Dobijeni podaci su međusobno upoređeni i iz toga su izvedeni zaključci.

Uputstva rimskog arhitekta Vitruvija

Nije sačuvano mnogo dela iz antičkog perioda koja su se bavila istraživanjem arhitekture rimskih građevina. Danas najznačajnije od njih jeste traktat od deset knjiga (De architectura) rimskog arhitekta Marka Polia Vitruvija, jednog od retkih antičkih arhitekta i teoretičara koji se bavio građenjem u celini, od kuće do naselja. Iako u svoje vreme (46-30. godine p. n. e.) nije važio za naročito uglednog arhitektu (Vitruvije 2006: 9), od renesansnog doba njegovo delo postaje osnov za tumačenje i proučavanje arhitekture starog Rima i većina autora koji se bave ovom temom pozivaju se na njega. U delu on izlaže uputstva kako bi koja građevina trebalo da se gradi, u zavisnosti od okolnog terena, vrste građevine, njene namene i potreba stanovništva. Mesto na kome se podiže kupatilo treba da bude što toplije i neokrenuto prema severu ili severoistoku. Kaldarijumi i tepidarijumi bi trebalo da dobijaju svetlost sa severozapada, a ako teren to ne dozvoljava onda bar sa juga ili jugozapada. Lakonijum i kaldarijum treba spojiti, a lakonijume praviti u obliku kruga i neposredno uz samo ložište. Dimenzije kupatila treba da budu takve da širina objekta bez niša i apsida za



Slika 2. Karta rasprostiranja lokaliteta analiziranih kupatila (Ferjančić *et al.* 2008: 13)

Figure 2. Map of sites where analyzed baths are found (Ferjančić *et al.* 2008: 13)

kade iznosi 2/3 dužine objekta. Kupatilo, kao i sve građevine u gradu, trebalo bi orijentisati tako da se vetrovi kada duvaju raspršuju o uglove građevine i tako ne smetaju građanima (2006: 30). Pod (substrukciju) treba graditi od opeka od stope i po i to da bude blago nagnut prema peći (2006: 113-114). Ostala uputstva vezana su za metričke podatke o visini stubova hipokausta i cigli za suspenzuru. S obzirom na to da hipokaust i suspenzura nisu u celosti sačuvani ni na jednom lokalitetu, ti podaci u ovom radu nemaju veliki značaj.

Klimatske odlike područja na kome su lokaliteti

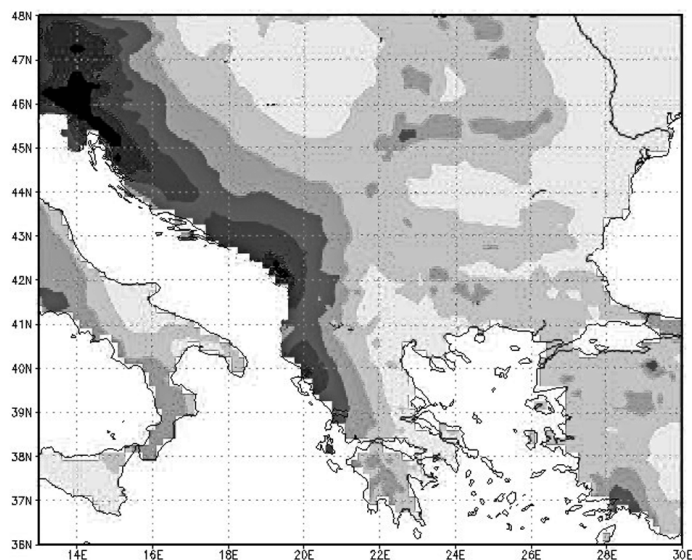
Područje na kome se nalaze posmatrana kupatila je područje umereno kontinentalne i kontinentalne klime. Razlika u geografskim širinama između najsevernijeg (Sirmijum) i najjužnijeg lokaliteta (Stobi) nema značajniji uticaj na klimu, što se vidi

po prosečnim godišnjim temperaturama: 11 i 12.6°C (Ducić i Radovanović 2005: 15). Posmatranjem tih temperatura uočava se određena pravilnost u pogledu geografske širine i reljefa na kom su kupatila građena. Mogu se izdvojiti tri područja: prostrane doline velikih reka (Dunav, Sava, Velika Morava, Zapadna Morava, Nišava), njihovi gornji tokovi i Povardarje (slika 2). Prosečne temperature u dolinama velikih reka beleže vrednosti 11-12°C, u njihovim zaleđima 10-11°C, a u Povardarju su nešto više – 12-13°C. Jedini lokalitet koji odstupa po prosečnoj temperaturi je Gamzigrad sa 7.2°C, što se može objasniti njegovim položajem u planinskom predelu na većoj nadmorskoj visini i delimičnom izolovanosti od većih regionalnih vazdušnih strujanja.

Velikih vodenih površina koje su značajne u pogledu padavina nema na ovom prostoru (Ducić i Radovanović 2005: 18). Manja jezera i vodene površine duž korita velikih reka utiču samo na mikroklimu priobalnih područja (krug do svega kilometar). Njihov uticaj ispoljava se u vidu nešto veće vlažnosti vazduha i niže dnevne temperature u odnosu na okolinu. Padavine su manje-više na istom nivou, između 600 i 800 mm/god. U područjima gornjeg toka V. Morave, Leskovačke, Vranjske, Preševske, Kumanovske i Skopske kotline intenzitet padavina je slabiji – do 650 mm/god (slika 3).

Najveći uticaj na klimu područja na kome su lokaliteti imaju reljef i vetrovi. Kupatila, bilo da su nađena samostalno ili u okviru naselja, građena su u dolinama većih reka koje presecaju srednjobalkanski prostor. Takav položaj uslovio je njihovu izloženost različitim vetrovima. Uz dolinu Dunava i Save, do Obrenovca, kao dominantan vetar izražen je jugoistočni (košava). On donosi suvo i hladno vreme (Katić *et al.* 2008: 16). Područje Sirmijuma klimatski je pod jačim uticajem zapadnog i severozapadnog vetra koji donosi izrazito vlažno vreme i padavine (2008: 16). Na lokalitetima koji su smešteni u unutrašnjosti Balkana dominantan je severozapadni vetar (moravac) koji zbog reljefa na pojedinim mestima zaokreće prema istoku i jugu. U Makedoniji i na jugu Republike Srbije oseća se slab uticaj mediteranskih vazdušnih masa koje donose veću temperaturu i padavine okolnim planinama (Quarantick 2008: Appendix 2).

Problem na koji se naišlo u radu jeste problem relevantnosti meteoroloških podataka. Naime, zbog različitih saznanja o klimi i vremenu danas i u rimskoj epohi postavlja se pitanje istovetnosti današnje



Slika 3.

Karta prosečnih godišnjih padavina na Balkanskom poluostrvu (izvor: Regionalni centar za proučavanje klimatskih promena „Milutin Milanković“, Beograd)

Figure 3.

Map of average annual precipitations on Balkan Peninsula (source: Regional centre for climate change researching “Milutin Milankovitch”, Belgrade)

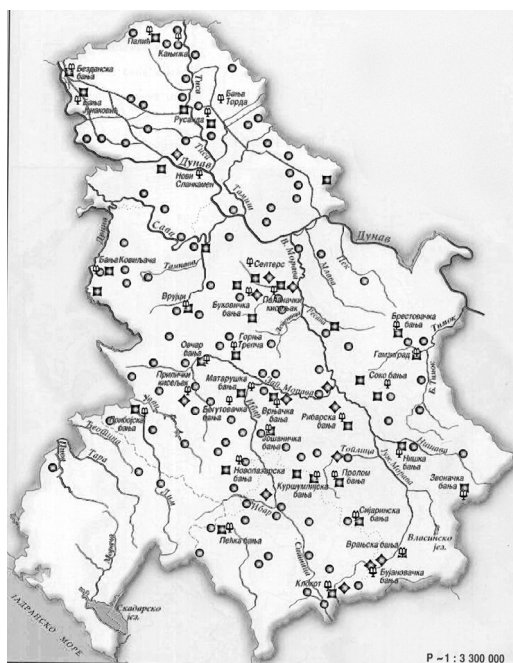
klime ovog podneblja sa klimom iz doba Rima. Prema proučavanjima Agencije za zaštitu životne sredine SAD, klima u poslednjih 2000 godina je bila stabilna (prema www.epa.gov). Zabeležene su tri oscilacije prosečne godišnje temperature na globalnom nivou: 900-1300. god. blago povećanje temperature, 1500-1850. godine zahlađenje na Evroazijskom kontinentu za 1.1°C i povećanje za 0.5°C na svakih 50 godina. u industrijskom dobu – od 1850. godine. Promene prosečne godišnje temperature pre-industrijskog doba bile su izazvane prirodnim pojavama: erupcijama vulkana, tektonskim promenama i malom promenom Zemljinog ekscentriteta. Na Balkanu u poslednja dva milenijuma nisu zabeležene erupcije vulkana, niti tektonske promene koje su dovele do bitnije promene reljefa. Stoga bi se podaci o pravcu i karakteristikama vetrova koji ovde duvaju mogli uzeti kao merodavni. Prosečna temperatura u vremenu pre 1600-2000 god. bila je nešto niža od današnje (do 2°C), ali je odnos temperatura između različitih krajeva posmatrane teritorije ostao nepromenjen. Ono što se sigurno razlikuje jesu vlažnost vazduha i ekspozicija lokaliteta prema suncu. Vlažnost je u rimsko vreme bila nešto veća zbog veće površine pokrivene šumom, a ekspozicija je zavisila od samog zemljišta na kome se teren nalazio. To zemljište se menjalo u zavisnosti od naseljavanja i migracija ljudi u različitim epohama, pa se ekspozicija nađenih kupatila u rimsko vreme ne može utvrditi sa potpunom tačnošću.

Hidrološke odlike terena

Kupatila su bila smeštena neposredno uz veće ili manje reke. Na 11 lokaliteta reke su jedini mogući izvor za dovod vode, pošto u blizini nema izvora sa kojih bi se ona dovodila. Pet objekata iz brdsko-planinskog područja (Gamzigrad, M. Municipio, Liso-
vić, P. Reka, Žujince) snabdevano je vodom iz hladnih planinskih izvora. Kupatila u Lisoviću i Žujincu izgrađena su iznad samih izvora i voda je direktno dovođena u prefurnijum i kaldarijum (Bulatović *et al.* 2005: 335). Interesantna situacija je u Sirmijumu, gde se blizu lokaliteta nalaze termomineralni izvori. U tom kupatilu voda je dovođena sa zapadne strane i tekla je duž severnog zida, od apoditeriuma prema kaldarijumu, ne prolazeći kroz prefurnijum (Parović-Pešikan 1966: 35). Takva situacija bi mogla upućivati na to da je u njega direktno dovođena termalna voda, pošto zapadno od grada postoji jedan termalni izvor (slika 4).

Dimenzije objekata

Dužina i širina analiziranih kupatila, kao i dimenzije njihovih prostorija su različite, u zavisnosti od vrste naselja u kojima su kupatila pronađena i potreba stanovništva. Posmatranjem međusobnih odnosa dužina i širina celih kupatila i pojedinačnih prostorija, kao i upoređivanjem tih odnosa međusobno na više lokaliteta, nije uočena nikakva pra-



Slika 4. Banje, mineralni i termalni izvori u Srbiji i Crnoj Gori (Stojović 2003)

Figure 4. Spa, mineral and thermal water sources in Serbia and Montenegro (Stojović 2003)

vilnost. Stoga se, za sada, ne može uspostaviti šema građenja kupatila u pogledu dimenzija građevina ili pojedinačnih prostorija. Jedina pravilnost uočena je na Caričinom gradu, gde je kao osnovna jedinica mere uzeta polovina dužine otvorenog prostora unutar atrijuma/apoditerijuma. Dimenzije ostalih prostorija merljive su prema tome (Petrović 1961: 19).

Orijentacija objekata i položaj prostorija u odnosu na strane sveta

Osnova svih kupatila je oblika izduženog ili izlomljenog pravougaoika. Orijentisana su u svim pravcima. Prema glavnim stranama sveta orijentisano je 9 kupatila: S-J (Porečka reka, Lisović, Margum, D. Nerodimlje, Gamzigrad), I-Z (Bardovci, Sirmijum,

Čačak, Stobi). U pravcu SI-JZ orijentisano je pet objekata (Skoplje, Mansio Idimum, Caričin grad, Viminacium, Studentski park), a u pravcu SZ-JI četiri (Beljina kod Čačka, Žujince, Singidunum – Plato kod Filozofskog Fakulteta (Plato), Medijana). Kupatila unutar većih arhitektonskih celina (Singidunum, Viminacium, Mansio Idimum, Čačak, Beljina, Skupi, Stobi, Bardovci, Žujince) orijentisana su u odnosu na glavne gradske i regionalne saobraćajnice.

Najveći broj hladnih prostorija (apoditerijuma i frigidarijuma) nalazi se na severozapadu, severu, severoistoku i istoku. U Caričinom gradu, Viminaciumu, Sirmijumu i Stobiju hladne prostorije su izložene prema jugozapadu i zapadu, dok je u Donjem Nerodimlju frigidarijum centralna prostorija.

Tepidarijumi su konstatovani u 14 objekata. U osam objekata izloženi su ka toplijim stranama sveta (JI, J, JZ, Z). Na tri lokaliteta (Margum, Viminacium i Sirmijum) tepidarijum je građen kao centralna prostorija, a na druga tri (Gamzigrad, Singidunum – Plato i Mansio Idimum) tepidarijumi na severoistoku. Građeni su kao prelazne prostorije između toplih i hladnih delova kupatila.

Najviše toplih prostorija, kaldarijuma (u 9 objekata) i lakonijuma (u 4 objekta), smešteno je između juga i zapada. U Margumu, Viminaciumu i Sirmijumu kaldarijumi su izloženi ka jugoistoku, a ka „hladnim” stranama sveta, severozapadu, severoistoku i istoku izloženi su kaldarijumi 6 objekata (Beljina kod Čačka, Caričin grad, Sirmijum, Singidunum – Plato, Gamzigrad, Sirmijum) i lakonijumi u 2 objekta (Gamzigrad i Caričin grad).

Prostiranje kupatila u odnosu na pravac duvanja vetra

Posmatrana rimska kupatila građena su tako da je njihova uzdužna osa pratila pravac vetra, bila normalna na njega ili sa njim gradila oštar ugao. Praćenje pravca vetra imamo na četiri objekta: Singidunum - Plato, Beljina, Skupi i Sirmijum. Zanimljivo je da su ova kupatila datovana u prelaz iz III u IV i IV vek. Sva četiri su nađena u okviru naselja, u sastavu palate (Sirmijum i Skupi) ili samostalno. Osa normalna na pravac duvanja vetrova sreće se na pet lokaliteta: Singidunum – Studentski park, Čačak – centar, Žujince, Viminacium i Caričin grad. Zajedničko svojstvo ovih kupatila jeste da su sva nađena kao samostalne građevine. Njihovo datovanje je različito: Viminacium I-IV veka, Singidunum

III vek, Žujince i Čačak IV vek, a Caričin grad VI vek. Najviše kupatila građeno je tako da im je osa prostiranja zaklapala oštar ugao sa pravcem duvanja vetra. Taj slučaj imamo kod svih ostalih lokaliteta. Najviše ih je iz IV veka, s tim da su kupatila u Lisoviću iz II, a u Mansio Municipijumu I veka. Većina tih kupatila je nađena kao samostalan objekat u okviru naselja ili van njega, dok je kupatilo u Gamzigradu u sklopu carske palate.

Prozorsko staklo i lokalizacija prozora

Određivanje položaja prozora i njihovog rasporeda na fasadi je nemoguće samo na osnovu terenskih istraživanja, jer nijedan od objekata nije u celosti očuvan. Otkriveni su samo temelji i donji delovi zidova. Prozorsko staklo nađeno je na samo dva lokaliteta, u D. Nerodimlju i Viminacijumu. U D. Nerodimlju nađeno je južno i jugoistočno od južnog zida, unutar kojeg se nalazi kaldarijum, dok je u Viminacijumu staklo nađeno unutar frigidarijuma (u zapadnom delu građevine) i unutar profila duž jugoistočnog zida, na kome se nalaze kaldarijumi i tepidarijum (Milovanović 2004-5). Prisustvo prozora i njihov položaj pretpostavlja se na još dva objekta, kupatilima u Mansio Idimumu i Beljini kod Čačka (slika 5). Napravljene su dve rekonstrukcije, međutim tačan raspored prozora ne može se u potpunosti

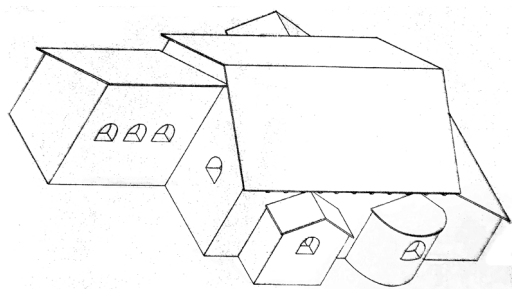
znati, jer prilikom terenskih istraživanja ovih lokaliteta nisu nađeni ostaci prozorskog stakla.

Grejanje

Na lokalitetima su konstatovani tragovi centralnog podnog grejanja. Zagrevan je prostor između vodonepropusne suspenzure i substrukcije koji su pridržavali stubići hipokausta. U prostorije koje su bile podalje od ložišta topao vazduh dovođen je posebnim keramičkim cevima i podnim tubulusima. Na lokalitetima Skupi, Mansio Idimum, Viminacijum i Čačak nađeni su ostaci zidnog grejanja, u vidu posebnih keramičkih cevi, cinkula, tubulusa i tegula mamata. Proces grejanja započinjao je iz prefurnijuma (ložišta). Odatle su direktno zagrevane tople prostorije, dok je u ostale toplota dovođena posredno strujanjem vazduha. Na pet lokaliteta (Stobi, Mansio Idimum, Viminacijum, Žujince i Sirmijum) pored centralnog nađeno je i jedno ili više pomoćnih ložišta koja su posebno zagrevala svaku toplu prostoriju. Centralno zagrevanje vode rekonstruisano je na četiri lokaliteta (Čačak, Caričin grad, Mansio Idimum i Bardovci). Voda je zagrevana u posebnim kotlovima iznad centralnih ložišta, a odatle je razvođena do bazena, labruma i kada kaldarijuma i tepidarijuma. Jedino je u Bardovcima toplota iz ložišta posebnim cevima dovođena do kotla jer on nije bio u njegovoj neposrednoj blizini (Trudelka 1929: 61). U ostalim objektima bazeni za toplu vodu nalazili su se pored ili iznad ložišta, pa je voda u njima zagrevana direktno.

Diskusija

Najviše podataka o arhitekturi kupatila dobijeno je sa lokaliteta Čačak, Viminacijum, M. Idimum, Beljina, Donje Nerodimlje i Gamzigrad. Reč je uglavnom o kupatilima u okviru naselja iz perioda IV-V vek. Jedino je Gamzigrad kupatilo u okviru carske palate koje se datuje u period III-IV vek. Ona su građena tako da su im tople prostorije izložene prema toplim stranama sveta – jugu, jugozapadu, jugoistoku, dok su im hladne prostorije okrenute ka severu, severoistoku i severozapadu. Ova kupatila orijentisana su tako da im se vetrovi raspršuju o uglove i tako smanji njihovo dejstvo. Jedini izuzetak su kupatila u Čačku, gde je pravac vetra normalan na pravac prostiranja kupatila, ali hladan severni vetar duva na hladne prostorije (apoditerijum, fri-

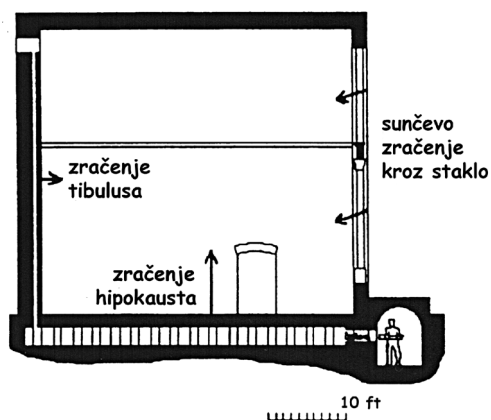


Slika 5.

Rekonstrukcija rimskih kupatila u Mansio Idimumu (Vasić i Milošević 2000: 60)

Figure 5.

Reconstruction of the Roman bath from Mansio Idimum (Vasić and Milošević 2000: 60)



Slika 6. Zagrevanje prostorija u rimskim kupatilima uz pomoć sunčeve energije (Ring 1996: 721)

Figure 6. Heating of rooms in Roman baths with solar rays (Ring 1996: 721): tubulus radiation from left, hypocaust radiation from bottom, and sun radiation through glass from right

gidarijum, palestru). Ova kupatila su interesantna po tome što su prilikom iskopavanja pronađeni ulomci ravnog prozorskog stakla i to neposredno uz zidove toplih prostorija. Pored toga, prozorsko staklo na Viminacijumu nađeno je i u apoditerijumu. Stoga se može pretpostaviti da su se i u ovim kupatilima prozori koristili za zagrevanje nekih prostorija, kao što je to bilo u pojedinim kupatilima u gradu Rimu i Ostiji (slika 6). Arhitektura ovih kupatila u skladu je sa Vitruvijevim uputstvima.

Na kupatilima izduženog oblika (Sirmijum, Margum i Caričin grad) takođe se uočava izvesna pravilnost gradnje. Tople prostorije nalaze se u istočnom i jugoistočnom delu, zaštićene od vetra. Hladne prostorije se nalaze na zapadu, severozapadu, severu i severoistoku. Vetar se zbog oštrog ugla između ose prostiranja kupatila i pravca njegovog duvanja rasipa na uglovima građevine. Jedino u Caričinom gradu orijentacija kupatila se poklapa sa pravcem duvanja vetra, s tim da vetar duva u apoditerijum i hladne prostorije. Vitruvijeva pravila se manje-više poštuju, dok kupatila u Caričinom gradu prema svojoj orijentaciji i rasporedu prostorija nisu građena prema njima (Petrović 1961: 11). Pošto na terenu nisu nađeni ostaci prozorskog stakla i ne zna se tačan raspored prozora, ne može se sa sigurnošću govoriti o učešću

sunca u direktnom zagrevanju kupatila preko prozora. Ipak, sam raspored prostorija i orijentacija objekata bi mogli da ukazuju na to.

Na ostalim kupatilima centralnog oblika (izlomljeni pravougaonik) raspored prostorija je sličan već pomenutom: hladne prostorije su vezane za sever sa odstupanjima ka istoku i zapadu, dok su tople vezane za jug, sa isto malo odstupanja. Vetrovi se prelamaју o čoškovе objekata, duvaju normalno ili u pravcu prostiranja objekata. Karakteristike mesta na kojima su podignuta razlikuju se međusobno. Kupatila u Skopskoj kotlini i Povardarju izložena su toplijoj i suvljoj klimi sa povremenim padavinama, u Lisoviću i Medijani su na brdskom terenu, a ostala se nalaze u dolinama reka. Većina tih kupatila su izgrađena u sklopu gradskog naselja, vojničkog kastruma ili nekog manjeg naselja i datovana u III i IV vek. Kupatila u Medijani bila su u sklopu palate. Tragova stakla nema na terenu, pa prozori ne mogu da se lokalizuju. Stoga, ni za ova kupatila nije sigurno da li su koristili sunce za grejanje ili ne.

Na lokalitetima Singidunum – Plato i Mansio Municipio, kupatila nisu u celosti otkrivena i očuvana. Stoga se, zbog oskudnosti podataka o njima, ne može mnogo reći o njihovoj arhitekturi u odnosu na okolni prostor. Zna se da su se prostirala u pravcu vetra i da su oba kupatila izgrađena u neposrednoj blizini reke. Nađena su samostalno u okviru naselja i datovana u IV vek. Kupatila u Municipijumu imaju i jednu stariju fazu (kraj I veka).

Zaključak

Posmatranjem odnosa arhitekture analiziranih kupatila i okoline u kojoj su ona nađena, može se zaključiti da su ona građena tako da se, u skladu sa mogućnostima, okolina što više iskoristi u procesu grejanja i postigne ušteda goriva. Tople prostorije građene su tako da su izložene ka jugu, sa odstupanjima ka istoku i zapadu, dok su hladne prostorije bile više vezane za sever, severoistok, severozapad i zapad. U područjima u kojima duvaju severni i zapadni hladni vetrovi, kao i košava, kupatila su orijentisana tako da se vetar raspršuje udarajući o uglove građevina i na taj način se smanjivalo njihovo štetno dejstvo. U Skopskoj kotlini i Povardarju gde duva topao jugoistočni vetar kupatila su orijentisana tako da topao vetar duva direktno na tople prostorije. Prisustvo prozorskog stakla u Viminacijumu i D. Nerodimlju, kao i rekonstrukcije Idimuma,

Gamzigrada i Beljine mogli bi da upućuju na to da se u tim kupatilima koristila i sunčeva energija za zagrevanje toplih prostorija, odnosno u Viminacijumu i frigidarijuma.

Zahvalnost. Zahvalio bih se Mihailu Ševiću, studentu Rudarsko-geološkog fakulteta koji je pomogao u izboru podataka o klimi centralnog Balkana, promeni klime u poslednjih 2000 godina i izradi ruže vetrova neophodne za dobijanje podataka o mikroklimi uže okoline na kojoj se lokaliteti nalaze. Takođe, veliku zahvalnost dugujem g-dinu Draganu Đukiću iz RHMZ Srbije i osoblju Regionalnog centra za proučavanje klimatskih promena „Miultin Minanković” u Beogradu na ustupljenim podacima o prosečnoj količini godišnjih padavina na Balkanskom poluostrvu.

Literatura

- Bojović D. 1975. Prilog urbanoj istoriji Beograda u periodu rimske dominacije. *Godišnjak grada Beograda*, XXII: 5.
- Bojović D. 1977. Rimske terme u parku na Studentskom trgu u Beogradu. *Godišnjak Muzeja grada Beograda*, XXIV: 5.
- Bulatović A., Kapuran A. Tomović M. 2005. Žujince-Crkvište. U *Arheološka istraživanja E-75* (ur. Brmbolić M.). RZZSK: 319-351.
- Cunjak M. 1995-96. Terme na Orašju-Dubravici kod Požarevca. *Viminacium*, 10: 105.
- Čanak Medić M. 1978. Gamzigrad, kasnoantička palata. *Saopštenja Republičkog zavoda za zaštitu spomenika kulture Srbije*, XI
- De Laine J. 1988. Recent Research on Roman baths. *Journal of Roman Archaeology*, 1: 11.
- Ducić V., Radovanović M. 2005. *Klima Srbije*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva
- Garašanin M., Koraćević D. 1981-1982. Arheološki iskopavanja vo Skupi od 1978-1981 godina. *Macedoniae acta archaeologica*, 7-8: 79.
- Ferjančić S., Jeremić G., Gojčić A. 2008. *Rimski epigrafski spomenici Čačka i okoline*. Čačak. Narodni muzej
- Janković M. 2007. Rimska kupatila Gornje Mezije. Master rad, Filozofski fakultet Univerziteta u Beogradu, Čika Ljubina 18-20, Beograd
- Katić V. ur. 2008. *Atlas vetrova AP Vojvodine – studija*. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka i Pokrajinski sekretarijat za energetiku i mineralne sirovine
- Lazić M. 2001. Terme u Donjem Nerodimlju kod Uroševca. U *Vestigatio vetustatis Aleksandrini Cermanović-Kuzmanović od prijatelja, saradnika i učitelja* (ur. M. Lazić). Beograd: Filozofski fakultet, Centar za arheološka istraživanja. str. 245-274.
- Meno-Zisi Đ. 1957. Iskopavanja u Caričinom gradu 1955-56. godine. *Starinar*, VII-VIII: 311.
- Meno-Zisi Đ. 1968. Caričin grad kod Lebane. *Arheološki pregled*, 10: 165.
- Meteorološki godišnjak, I za 1949. godinu: 146, 150, 152, 154, 156, 158, 164, 168, 178.
- Meteorološki godišnjak, I za 1952. godinu: 156, 196.
- Meteorološki godišnjak, I za 1959. godinu: 274.
- Meteorološki godišnjak, I za 1973. godinu: 190.
- Milovanović B. 2004-2005. Izveštaj sa sistematskih arheoloških istraživanja na lokalitetu Terme-Viminacijum 2004. godine. *Arheološki pregled*, 2-3: 51.
- Mrđić N. 2008. Zaštitna istraživanja na liniji bunara 5 – Arheološki lokalitet Viminacijum. *Arheološki pregled n. s.*, 2/3: 57.
- Nielsen I. 1993. *Thermae et Balnea*. Aarhus: Aarhus University Press
- Nielsen I. 1999. Early Provincial baths and their relations to early Italic baths. *Journal of Roman Archaeology*, 37: 35.
- Parović-Pešikan M. 1966. Rimske terme u Sirmijumu. *Starinar n. s.*, XV-XVI: 31.
- Petrović N. 1961. Terme u Caričinom gradu. *Starinar n. s.*, XII: 11.
- Petrović P. 1984. Porečka reka, sabirni centar za snabdevanje rimskih trupa u derdapu. *Starinar*, XXIII-XXIV: 285.
- Prokić R. 1975. Rimske terme u Čačku. *Raška baština*, 1: 167.
- Ring J. W. 1996. Windows, Baths and Solar energy in the Roman Empire. *American Journal of Archaeology*, 100: 717.
- Srejić D. 1993. *Rimski carski gradovi i palate u Srbiji*. Beograd: Srpska akademija nauka i umetnosti

Stojović V. 2003. *Geografski atlas za srednje škole*. Beograd: Geokarta i Zavod za udžbenike

Trudelka Č. 1929. Arheološke beleške iz južne Srbije. *Glasnik Skopskog naučnog društva*, V: 78.

Vajzman Dž. 1973. *Stobi – vodič kroz antički grad*. Beograd: Narodni muzej

Vasić M. 1983. Rimske terme u Beljini. *Zbornik radova Narodnog muzeja u Čačku*, XIII: 5.

Vasić M., Milošević G. 2000. *Mansio Idimum – rimska poštanska i putna stanica kod Medvede*. Beograd: Arheološki institut

Veličković M. 1959. Vrela u Lisoviću – rimsko naselje. *Starinar*, IX-X: 312.

Vitruvije M. P. 2006. *Deset knjiga o arhitekturi*. Beograd: Građevinska knjiga

Yegül F. 1942. *Baths and bathing in classical antiquity*. New York: The Architectural History Foundation

Zotović Lj. 1962. Mediana-Niš. *Arheološki pregled*, 4: 194.

Zotović Lj., Petrović N., Petrović P. 1967. Mediana-Niš, antičke terme. *Arheološki pregled*, 9: 99.

Zotović Lj. 1969. Mediana-Niš. *Arheološki pregled*, 11: 185.

Quarantick H. R. 2008. Climatology for Airline Pilots. Dostupno na <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/978470699041>

www.epa.gov

A.D., in the period of when the Roman state included this area. This research discusses the relation between the architecture of baths and their immediate environment, in the context of energy efficiency. There is not a lot of research on this topic, especially in Serbian archaeology. The research problem is that it is not known whether the mentioned relation exists, and if it does how it is manifested. Therefore, the goal of the research is to determine if there was some specific pattern according to which these baths were built, with an intention to use resources from the immediate environment (especially sun and wind) for heating. Nineteen baths, found in this area and dated the I and V/VI century A.D., were analyzed in this research. The collected data included information about the architectural characteristics of the analyzed baths: their dimensions, the way they were heated, allocation of different types of rooms, localization of possible windows and the relation between their extension and direction of local winds. Also, the hydrologic characteristics of the terrain and climate of the area where the baths were built were examined in this paper. Results show that in the building process of these baths the biggest attention was given to the position of hot and cold rooms, in relation to cardinal directions. The angle between the main axis of the baths and the axis of local winds' direction was also important. The position of possible windows is more or less determined in five baths. They were either supplied with water from nearby rivers and surrounding sources, or they were built above water sources. There is a possibility that the bath in Sirmium was supplied with thermal water (Figure 4). No rule by which the baths were built was established, in terms of dimensions of rooms, dimensions of the buildings and relations between them. It has been concluded that these baths were built so that the resources of their immediate environment were used in the process of heating, according to possibility, and probably necessity. Warmer rooms were exposed to the warmer cardinal directions, and the colder ones to the colder cardinal directions. In the areas where cold winds were dominant, they were pulverized by breaking into corners of baths. In the other areas, dominant hot winds blew directly onto warmer rooms, helping the heating system and reducing the quantity of necessary fuel. Warmer rooms in five baths, and in the case of Viminacium Apodyterium too, were probably heated by solar energy.



Stefan Glavonjić

Architecture and Efficiency of Roman Baths Found on the Territories of Serbia and FYR Macedonia

Roman baths are one of the most prospective themes to explore in Roman archaeology. There are many points of view from which they could be researched, such as the building pattern and its change through time, the development of their ornamental architecture, their role in social and everyday life etc. On the territory of central Balkans (Figure 2) they were constructed between the I and V century