

HIDROTEHNIČKA INFRASTRUKTURA STARORIMSKOG VIMINACIJUMA

Stefan GROZDANOVIĆ
Master ekolog, Požarevac; stefangpo@hotmail.com

REZIME

Cilj ovog rada je prikaz i analiza nekadašnjeg odnosa ljudi prema vodnim reursima – na primeru komunalne i hidrotehničke infrastrukture Viminacijuma (*Viminacivm*) kod Kostolca. Razmatraju se i zdravstveni problemi hipotetičnog starog Rimljanina koji je takve vodovodne sisteme koristio, doživljavajući i razne vidove trovanja zbog neprikladnih materijala koji su se koristili u vodovodnim sistemima.

Ključne reči: Viminacijum, akvadukti, voda, olovo, bakar, trahom.

1. UVOD

Poznato je da je rimsko carstvo prednjačilo u antičkoj poljoprivredi (najviše se gajila pšenica, ječam i povrće) [1]. Poljoprivreda je bila zastupljena i u Viminacijumu tokom II-IV veka uz primenu navodnjavanja, što se zna na osnovu nalaza raonika, motika, ašova, kosa, žrvnjeva, kosira. O gajenju i izvozu pšenice u Rim postoje jedino indirektni podaci (o javnoj žitnici svedoči počasni stub podignut od strane njenog upravnika, 251. god. [2]). Intenzivna poljoprivreda je vremenom dovela do iscrpljivanja zemljišta, čime je bio onemogućen opstanak agrara (tada su jedino uspevale vinova loza i masline). Rešenje su tražili u okupaciji novih teritorija, sa kojima su, ponovo, isto postupali (ovakvom praksom rukovodili su se čak do 100 god.n.e.). Zbog toga je zemljište sa obronaka bregova bivalo erodovano (jer nije bilo žitarica da je vezuju), što je dovelo do zasipanja vodotoka i zamočvarivanja nizijskih delova (velike močvare između obale mora i Rima postojale su od pre oko ←200 god.(u nastavku: ← pre n.e.), pa sve do 30-ih god. XX veka). Međutim, stari Rimljani su prvi počeli i sa pravnom regulativom ovakvih i drugih problema životne sredine (tamo gde su mogli biti rešeni), zabranjujući sađenje vinograda (imperator

Domicijan, 51-96 god.) i naređujući sejanje žitarica (imperator Dioklecijan, pre oko 300. god. n. e. [1]).

Ipak, antički Rimljani poznati su i po veoma precizno sprovedenim vodovodnim sistemima. To znači i da su oni uz minimalna teorijska i naučna saznanja o vodi, maksimalno vodili računa o njoj. Njih je na to najviše navodila empirija (iskustvo), koja je, očigledno, bila više nego uspešna. Takođe, bitno je da oni nisu zagađivali svoje vodotoke, već su vodili računa o njima.

Struktura rimskih vodovoda prikazaće se na primeru starorimskog grada i vojnog logora – Viminacijuma, koji je datiran na I vek i koji je proglašen za nepokretno kulturno dobro od izuzetnog značaja, 1949. god., sa ukupno 17 entiteta. Grad je bio jedan od većih gradova u antici, glavni grad rimske provincije Gornje Mezije – *Moesia Superior*. Danas je na njegovom mestu Stari Kostolac (sa Kostolcem i Drmnom), nadomak kojih se nalazi centar Braničevskog okruga – grad Požarevac. Oko njih su tri reke, i to Dunav, Velika Morava i Mlava. Inače, ove reke i njihove obale, datiraju i iz vremena mnogo ranijih nego što je to antika. Arheološka nalazišta i otkrića svedoče o ostacima drevnih (neolitskih) plemena koja su naseljavali ova priobalja, jer su tu mogli pecati ribu, obrađivati zemlju i piti vodu, a koja je tada bila čistija nego ikada.

2. VODOVOD VIMINACIJUMA

Vodovod antičkog Viminacijuma sastojao se od izvorišta (kaptaza), šahtova, gravitacionih kanala ili sifonskih cevi, akumulacionih bazena, olovnih, bronzanih (bakarnih) ili keramičkih cevi, i potrošačkih mesta: fontane, česme, kupatila. Pored ovih, na drugim arheološkim nalazištima u zemlji i svetu, nalaženi su i još neki vodovodni elementi, kao što su taložnice. Kada se govori o izvorima vode, oni su bili različiti, kao što je to i danas slučaj. Voda se mogla zahvatati iz prirodnog izvora, vrela (najpoželjnije), iz bunara, rečnog toka, pa i

rezervoara sa prikupljenom kišnicom. U gradovima blizu jezera voda se uzimala iz njih. Međutim, požarevačka okolina se snabdevala, najverovatnije, sa izvorišta kod brda Lipovac (sada Lipovača) nadomak Viminacijuma, 22÷24 km istočno od Kostolca, a 10-ak km od vojnih logora. Ali moguće je da to nije bio jedini izvor pitke vode ovdašnjih Rimljana. Kao dovodi i odvodi korišćeni su gravitacioni kanali. Na teritoriji Viminacijuma za sada je pronađeno ukupno tri kanala, od kojih se za dva pouzdano zna da se radilo o vodovodnim kanalima (slika 1 [3, 4, 5]).



Slika 1. Viminacijumski akvadukt [6]

Neizvesno je sledeće: ako je postojalo samo jedno izvorište vode, zašto postoje dva (potencijalno tri) kanala za njeno odvođenje? Zato se pretpostavlja da je drugi kanal služio za prihvat vode sa druge lokacije. To je moguće, s obzirom da se zna da su starorimski vodovodi imali često tri 'nivoa' snabdevanja: najniži – za potrebe snabdevanja javnih česmi (čime je bilo zagarantovano besplatno korišćenje vode celom građanstvu), srednji – za potrebe javnih objekata (kupaćih, i najviši – za privatnu, kućnu upotrebu, onima koji su to mogli sebi priuštiti. Jedan od načina realizacije ovakvog vodovodnog sistema je izgradnja nekoliko kanala. Takođe, moguće je i da je drugi akvadukt (lat. *aquaeductus* = *aqua* – voda, *ducere* – voditi) naknadno sagrađen, nakon širenja grada i porasta broja stanovnika. Ta teorija je u opticaju i u vezi sa trećim kanalom. Ipak, moguće je, za razliku od istočnog i zapadnog akvadukta, da je treći kanal korišćen za kanalizaciju komunalnih voda (i/ili kišnice), tj. kao kanalizacija. Akvadukti nisu služili samo za 'transport' vode iz tačke 'A' u tačku 'B', već su bili u službi i njene zaštite (izgrađeni su od opeka i posebnog vodonepropusnog maltera), kao i popravljanja organoleptičkih osobina (bili su ispod nivoa zemlje, što

je onemogućavalo zamrzavanje vode zimi, a pregrevanje leti). Sve ove uloge su morale biti ostvarene na celoj dužini akvadukta, koja je mogla iznositi i oko 14 km, što predstavlja udaljenost Viminacijuma od nekih sela u okolini Požarevca, a za koja se pretpostavlja da su se i ona snabdevala vodom iz nekadašnjeg Kostolca [3, 4, 5]. Interesantno je kako su arheolozi izmestili kanale (pošto su bili ugroženi obližnjim površinskim kopovima), a istovremeno im i rekonstruisali deo nedostajuće putanje. To je učinjeno premeštanjem rizičnih delova trase na istom originalnom pravcu, ali drugim mestima [4, 6]. Da bi brzinu vode na gravitacionim dovodima održavali u prihvatljivim granicama antički graditelji su često akvadukte namerno vijugali. Međutim, još je veći problem dovesti vodu iz nizije na brdo. To je i danas veliki graditeljski podvig, a pogotovo u viminacijumsko doba. To su Rimljani rešavali tako što bi na vrhu nekog brda izgradili bazen za prikupljanje kišnice, koja bi se distribuirala niz njega. Takav primer imamo na brdima 'Tulbi' i 'Tabani' iznad Požarevca, s tim što se, ovoga puta, voda slivala niz keramičke i olovne cevi (slika 2). Olovne cevi bolje su podnosile pritisak vode, ali su se zato teško uklapale jedna u drugu prilikom montiranja, dok su se keramičke lakše nameštale, ali su često pucale.



Slika 2.1. Keramička cev za sprovođenje vode iz Viminacijuma [3]

Zbog mogućih havarija na određenim mestima su morali postojati i šahtovi, kojima bi se lako prilazilo delu akvedukta gde je i nastupio kvar (ili gde se nakupila velika količina kamenca). Međutim, šta god da se desilo, gledalo se da javne česme uvek imaju bar malo vode, što se omogućavalo pomoću 'sifonskih cevi' koje su, zapravo, bile namenjene za raspoređivanje vode u pomenuta tri nivoa.

Iako je celokupni sistem bio komplikovan, čak i po današnjim standardima, on nije mogao baš uvek

osiguravati protok vode nepromenjenog sastava, u odnosu na početni. Kvalitet vode (o čemu će kasnije biti više reči) mogao je biti promenjen slučajnim akcidentima i havarijama, ali i namerno, što je bilo najstrože kažnjivo u rimskom pravu.

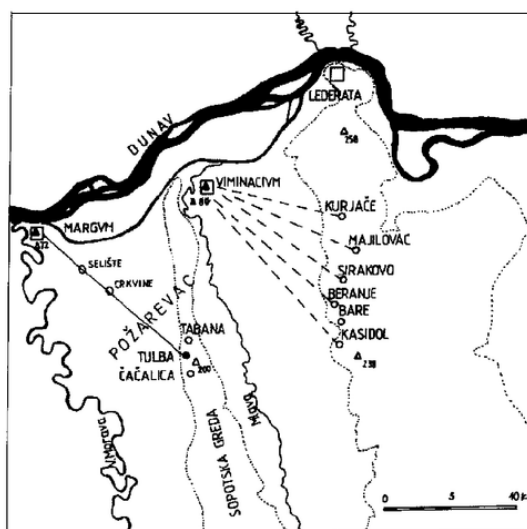


Slika 2.2. Olovne cevi za sprovođenje vode iz Viminacijuma [3]

Međutim, takva 'gruba' odstupanja od uobičajenog sastava vode mogla su biti lako vizuelno otkrivena i ne bi se koristila sve do poboljšanja njenog stanja. Ali, u nedostatku drugih izvora, mogla se koristiti i takva, zaprljana voda. Naravno, ona je morala biti obrađena u taložnim bazenima, ili pre akvadukta, ili posle, nakon, istog, a pre uliva u cevi i objekte snabdevanja. U ovim bazenima, suspendovane čestice bi se taložile po dnu, odakle su uklanjane, dok su plivajući materijali sakupljeni na površini. U te svrhe su pravljeni jednokomorni, dvo- i trokomorni bazeni za taloženje. Po istim principima realizuju se i sada za primarna prečišćavanja vode (peskolovi, mastolovi, separatori). Međutim, bogatije kuće su imale i svoje taložnike, odnosno, rezervoare za vodu, a koji su, istovremeno, služili i za taloženje vode. U ovakve kućne bazene mogla se sprovesti olucima i kišnica. Ovo su, takođe, izuzetni arhitektonski poduhvati, jer se radi o ukopanim rezervoarima kojima se voda štiti od pregrevanja i isparavanja, zamrzavanja, rasta vegetacije (jer nema svetla). Naravno, najniži staleži nisu sebi pogli priuštiti sav ovaj luksuz, već su zavisili od privatnih ili javnih bunara i od gradskih česmi. Javne česme su bile strogo nadgledane. U nedostatku vode periodično su se i zatvarale, pa ponovo puštale, u cilju štednje vode.

Za približnu procenu količine vode koja je snabdevala glavni vojni grad Gornje Mezije, poslužiće glavni parametri najočuvanijih vodovodnih cevi, a koje su

pronađene na požarevačkom brdu. Naime, hidraulični maksimalni protok (srednja brzina) vode kroz cev, verovatno je bila, oko 1,7 L/s. To znači da je maksimalni dnevni protok vode, kroz ovu cev iznosio, oko 146 000 L (odnosno, približno 146 m³) vode/dan. S obzirom da se radi o ukupnoj dužini cevi od oko 300 m (na 'Tulbi'), i visinskoj razlici od 20 m, jasno je da bi pritisak u cevi iznosio + 2 atm. (kada bi bile pune), što keramičke cevi ne bi izdržale. Zato su starorimski 'hidroinženjeri' na ovom brdu morali obavezno koristiti olovne cevi, što su iskopavanja i dokazala. Dalja istraživanja će izanalizirati i osobenosti izvesnih vodenih tornjeva. Interesantno je da su kanali kojima je sprovedena voda do / od olovnih cevi, i dalje aktivni, s obzirom da se radi o mreži izvora i na brdima 'Tabani' i 'Čačalici'. U stvari, ceo taj potez, nazvan 'Sopotska (Požarevačka) greda', na kojima leže ova brda, potiče od slovenske reči *sopot* – šopot, što znači žubor vode. I danas postoji više aktivnih izvora vode na ovim brdima, ali neki su i presahli. Međutim, u podnožju grada, situacija je lošija, jer na mestima gde su rekognoscirani ostaci starih gradića (kod gradske bolnice i u Kosovskoj ul.) nema izvora zdrave pijaće vode. U rimskom Margumu (Dubravici) takođe je postojao sistem cevi (otkrivene su slučajno, kopanjem septičke jame), koji je očigledno dovodio vodu (sa 'Tulbe'), jer na tom lokalitetu nema izvora zdrave pijaće vode (cevi sa te trase su nalažene i u Selištu i Ckrvinama). Slični sistemi nađeni su i u atarima sela Kurjače, Mailovac, Sirakovo, Beranje, Bare i Kasidol, a koja su radijalno udaljena, ovoga puta, od Viminacijuma 10-12 km (slika 3) [5].



Slika 3. Izvorišta i pravci pružanja vodovoda Marguma i Viminacijuma [5]

3. PROCENA KVALITETA VODE VIMINACIJUMA

Zavisno od mesta i vrste izvorišta vode, različit je bio i kvalitet vode. Međutim, uopšteni kriterijumi izbora vode bili su: da je prozirna i vizuelno čista, morala je biti kristalna i da može lako da se sipa, morala je brzo da proključa. Ispitivalo se i stanovništvo u blizini izvora u cilju dobijanja odgovora vezanih za njegovo (ne)korišćenje i eventualnih oboljenja, istog (što će se, na svojevrsan način, učiniti i u radu).

Generalno, smatra se da od tri navedene 'klase' korisnika najveću pouzdanost su imale – česme. To je i logično sa sociološkog stanovišta. To znači da tadašnja voda uglavnom, nije zahtevala nikakve tretmane za njenu obradu. Tako je voda mogla biti skoro mineralnog kvaliteta, ali bilo je izuzetaka, pogotovo kod havarija. Uvek je postojala pretnja od oštećenja gravitacionih akvadukata, čime bi bilo ugroženo naselje. Zato su lokacije bunara, šahtova, a posebno cisterni na brdima bila jedna od povoljnosti, jer se voda iz njih do naselja dopremala podzemnim cevima. Međutim, imajući u vidu materijale od kojih su cevi bile napravljene, postojala je opasnost po zdravlje korisnika vodovoda, u uslovima dugoročnog korišćenja vode iz takvih sistema. Tim pitanjima ćemo se posebno pozabaviti.

3.1. TOKSIKOZE

Kada se govori o zdravstvenom stanju vojnika i civilnog stanovništva ovog vojnog logora, ono direktno proizlazi kao posledica načina života, navika, i kvaliteta hrane i pića. Deo stanovnika koji je bio zdrav i u dobroj psihofizičkoj kondiciji, verovatno je takav bio, upravo, zbog dobrog kvaliteta, prevashodno, pijaće vode. Naravno, fizička aktivnost, umerenost u hrani, alkoholu i odolevanje drugim porocima, takođe, je doprinosila opštem dobrom stanju starih Rimljana i Rimljanki. Međutim, mnogi od njih nisu bili toliko pazili o svome organizmu (pogotovo, 'elita'). Tako su legionari i imperatori bili poznati po preterivanju, pogotovo, u vinu (otuda i poslovice 'u vinu je istina'). Ipak, njima nije štetio toliko etanol (etil-alkohol), koliko su im to činile primese u njemu (pogotovo teški metali).

OLOVO. Od olova (Pb) su bile vodovodne cevi (kada nisu bile od drugih metala ili keramike), ali i posuđe i čaše (bokali, pehari) – i to se nepovoljno odražavalo na zdravlje. Epidemiologija nije masovna iz sledećih razloga: nisu svi koristili olovno posuđe, mnogi su imali i svoje bušotine vode (bez cevi), ali i zato što se nakon

nekog vremena formira olovni oksid u vidu tamne patine, koji je neutralan i inertan po zdravlje (olovo dioksid, kod koga je olovo četvorovalentno, je veliki teratogen i mutagen). Takođe, cevi su verovatno bile obložene naslagama kamenca, koji je onemogućavao mobilnost polutanata 'donjih' slojeva olovnih cevi. Međutim, posuđe se pralo i ribalo, što je stalno uzrokovalo ogrebotine usled abrazije, i to činilo da se oslobađa molekularno olovo. Takođe, i cevi su periodično menjane, a njihova ugradnja iziskuje i čekićanje, a koje je stvaralo, ponovo, mikropukotine. Rimljani ne samo da su osećali ukus olova, već su u njemu i 'uživali'. Zato je većina upotrebnih predmeta bila izrađena upravo od ovog metala (kada nisu bili od zlata, srebra, itd.), što je, donekle, logično, jer su odlično ovladali njegovim livenjem, lako su ga nalazili, a verovali su i u njegova 'magijska' svojstva.

Na Rimljane je olovo, u uslovima dugotočne upotrebe, delovalo toksično. Olovna toksikoza (saturnizam), smatra se, često je bila uzročnik sumanutog ponašanja mnogih rimskih careva. Iz priloženog se može videti kako, zapravo, olovo deluje toksično na organizam. Ono je, najpre, krvni otrov, koji onemogućava maksimalnu oksigenaciju organa, među kojima i onog koji najviše zahteva kiseonik – mozga. Time dolazi do manija, a kako trovanje napreduje, na kraju otupljuju nervi (javljaju se pareze i paralize ekstremiteta, posebno šaka – 'viseća šaka'), pri čemu se zadaje konačni udar nervnom sistemu, s obzirom da isti gubi sposobnost senzibiliteta (oseta) i motiliteta (pokreta). Bolesnik, odnosno, vojnik, kao takav, nije radno sposoban.

Intoksikacija se finalizuje letalno, pri čemu se terminalni dani provode u psihodeliji. Naravno, ovo važi u ekstremnom slučaju. Međutim, veći broj korisnika 'olovne vode' ispoljavao je samo početne simptome bolesti, a koji su i najupečatljiviji. Tu se misli na ivicu između zuba i desni, a koja poprima plavo-modru boju, pri čemu i sami zubi propadaju zbog bolesnih desni, usled direktne hemijske reakcije olova sa osetljivim kapilarima (pošto se olovo unosilo peroralno, vodom, ono se oko zuba najviše i zadržavalo, i tu uzrokovalo ovu pojavu).

BAKAR. Manje frekventna, ali moguća toksikoza u rimsko vreme bila je i toksikoza bakrom (Cu), koja je mogla biti prouzrokovana zbog bronzanih cevi (sadrže bakar koji je, zbog nedovoljno kvalitetne tehnologije bronzne, mogao difundovati) i bakarnih sudova (i bakar je podložan korodiranju i patiniranju). Bakarne posuđe

su, generalno, bolji izbor od olovnih (pogotovo zato što poseduju i antibiotska svojstva, zbog čega su kvake u zdravstvenim ustanovama, upravo, od bakra), ali samo ako su kvalitetni (i danas se koriste bakarne džezve i fildžani). U suprotnom, bakar se akumulira u telu, što deluje toksično na ćelije. To je posebno uočljivo na dužici (šarenici) očne rožnjače, tačnije, njenoj periferiji, gde se primećuje bakarni (*Kayser-Fleischer-ov*) prsten. Inače, bakar je esencijalni mikroelement čija je minimalna koncentracija u tragovima od vitalnog značaja, što ne važi za olovo.

3.2. HIDRIČNE INFEKCIJE

Mikrobiološka neispravnost vode je dovela do hidričnih infekcija i zapaljenja. Infekcije mogu biti crevne (ako se neispravna voda popije), kožne, ili na sluzokožama organa koji su bili u kontaktu sa kontaminiranom vodom. Mikrobiološki kvalitet vode zavisio je, između ostalog, i od stanja sanitacije naselja.

TRAHOM. Zbog vojničkog načina života, posebno je bila izražena infekcija hlamidijom (*Chlamidia trachomatis*) [2]. Radi se o poznatoj urogenitalnoj infekciji, međutim ova bakterija izaziva i trahom oka.

Trahom se odlikuje, najpre, opštim znacima upale, a onda dolazi do stvaranja ožiljnog tkiva na oku (*trachom* = 'grubo, hrapavo oko'). S obzirom da je Viminacijum imao i lekara specijalistu za bolesti oka (*medicus et chirurgus oculusarius-a*), može se zaključiti da je bila prisutna ova oftalmološka patologija [2]. Naime, u kremiranom grobu ovog lekara (sa nekropola) u Viminacijumu (koji je na osnovu novca datovan na kraj I – početak II veka) nađen je kompletan njegov instrumentarijum smešten u specijalnoj kutiji. Na poklopcu kutije bili su hirurški instrumenti (dve igle – kuke za fiksaciju tkiva, pinceta, poluga, četiri skalpela, pa čak i katarakt-igla), a u njenim pregradama medikamenti kompaktne strukture, u formi pastila (pilula) i u obliku praška (pronađena je i paleta, fragment boce i balsamarijum). I pronađeni instrumenti i hemijski sastav lekova (koji su korišćeni za lečenje upala i posipanje rana) upućuju da se u Viminacijumu tretirala katarakta i trahom. Zanimljivo je da u lekovima ima primesa olova, a istorijski izvori navode da se olovom lečila katarakta, ali i ožiljci, bubrežni kamenci, hemoroidi, čime su pacijenti bili izloženi olovnom intoksikacijom i time imali više štete nego koristi). [2, 11]

Oftalmološku epidemiologiju potvrđuje i pečat ocnog lekara (*Caius Iulius Iunianus*), koji je medikamente za trahom pravio na bazi šafrana. [2]

4. ZAKLJUČAK

Poznato je da su antički Rimljani vodili računa o vodi i kanalizaciji (javnim higijenskim uslovima), podjednako dobro kao i o svojoj ličnoj higijeni, koja je bila na više nego na zadovoljavajućem nivou. Za Rimljane je karakteristična i 'javna, zajednička lična higijena'. Ali, opet, uvek postoje izuzeci, tako da je neki stari Rimljanin Viminacijuma skoro sasvim sigurno imao neki od navedenih poremećaja (u optičaju su i neki drugi, vezani za korišćenje i konzumiranje vode, i drugih napitaka, ili za pripremanje hrane u nepodesnim priborima). To znači da su oni, najpre, poštovali vodu, potom su je održivo koristili, i, na kraju, nisu je zagađivali, ili nisu to činili svesno i namerno (osim u ratne svrhe).

Šta više, voda je bila povod za njihov društveni život, druženje, upoznavanje, razmenu mišljenja, dogovaranje političkih poteza. Tako su poznata rimska antička javna kupatila – *thermae* (slika 4), kojih ima i u Viminacijumu ('banja', kako je naziva arheolog Mihailo Valtrović, jedan od pionira u proučavanju Viminacijuma, na mapi iz 1882. god.). Impozantno starorimsko kupalište postoji i u Čačku. Zanimljivo je da je još tada postojala tehnologija podnog i zidnog grejanja [13], koja po svojoj efektivnosti ni malo ne zaostaje za sadašnjim sličnim sistemima.



Slika 4. Terme Viminacijuma (foto: Stefan G.)

Šta više, antičke Rimljane je voda toliko zbližavala, da ih nije bilo sramota ni da obavljaju fiziološke potrebe zajedno, što nam pokazuju arheološka nalazišta javnih toaleta, bez pregradnih zidova između posebnih odeljaka. Za njih je bila sramota nemati vodu, ili zagaditi je, a znajući da ih ona poji i hrani.

Ako im je bila zagađena, stari Rimljani su vodu (manjih količina) podvrgavali visokoj temperaturi (kuvali su je), pri čemu su je, sigurno, dezinfikovali (to je prvi, i time, najstariji način antiseptice vode), a moguće je i, na isti način, sterilisali. I danas postoje autoklavi i suvi i vlažni sterilizatori koji za asepsu koriste toplotu, odnosno, zagrejanu vodu i vodenu paru, uz povišeni pritisak. Uostalom, to ih je i učinilo uspešnim hirurzima i operatorima (za to vreme), koji su čak vršili i trepanaciju, koja je verovatno vršena i u Viminacijumu, i to uspešno. To se zaključuje na osnovu nalaza skeleta sa skoro pravilnim rupama na lobanjama koje pokazuju znake okoštavanja, a koje su se mogle odigrati samo ukoliko su osobe žive; ne radi se o urođenim malformacijama. Stari Rimljani su znali i mogli svoju vodu (i većeg kvantiteta), čak, i filtrirati. Danas filtracija vode predstavlja tercijarni, završni stadijum prečišćavanja vode, čime se postiže željeni kvalitet iste, a koja se sprovodi peščanim filtrima. Filtracija se obavljala u vodotornjevima ili kastelumima akve (*castellum aquae*), i to filter-pregradama ili -barijerama, koje su zadržavale najveći deo mehaničke nečistoće (oni su i 'smirivali', taložili, a nakon filtracije i distribuirali vodu do fontana i bazena, kupatila, plodnih površina za navodnjavanje). Kod nas je jedan takav vodni kastelum nađen u Nišu, nekadašnjoj Medijani. Voda je u ovom, a i ostalima, gravitaciono tekla niz nagib, kako se i filtrirala, dok se danas filtracija obavlja tokom na gore ili dole, ili kombinovano, potpomognuta pritiskom [14, 16].

Takođe, mnogi starorimski gradovi su imali mnogo kompleksnije vodovodne i kanalizacione sisteme, nego što su oni u današnjem Nišu ili Kostolcu. Rim je imao devet akvadukta, 14 izvora, 247 kasteluma, 11 velikih termi, 15 velikih vodoskoka, 856 kupatila, i 1 352 česme. Slični vodeni kompleksi nalaženi su, pored Italije, i u Francuskoj, Španiji, Namačkoj, pa i Africi (koja i danas nema dovoljne vode), a u regionu, u Makedoniji (pogotovo u Skoplju), Dalmaciji. Pored arheoloških iskopina, i vidljivih ostataka antičkih vodovodnih sistema, značajan uvid u njihovo funkcionisanje pružaju nam i istoričari iz istog vremena, kao što su Vitruvije, Frontin, Plinije Stariji, Flavije

Vegecije Renat [3]. U Srbiji su nalaženi samo prostiji gravitacioni sistemi, i to u Sremskoj Mitrovici, Beogradu, Nišu, i naravno, Starom Kostolcu, i okolnim mestima [4]. U Viminacijumu su nalaženi i bunari sa drvenim komorama (oplatama), ali se, u stvari, radi o grobovima [15].

Imajući u vidu sve ove činjenice može se uočiti veliki značaj drevnog Viminacijuma, kao kulturno-istorijskog spomenika najvišeg svetskog nivoa značajnosti. Upravo zato je taj arheološki lokalitet i Prostornim planom Republike Srbije, i Prostornim planom posebne namene rudarskog basena Kostolac zaštićen i sačuvan u vrlo složenim uslovima koje su nametnuli površinski kopovi i površinska eksploatacija uglja na toj lokaciji.

LITERATURA

- [1] Tucić, N. (2003): Evolucionarna biologija, NNK Internacional, Beograd
- [2] Spasić-Đurić, D. (2002): Viminacijum – Glavni grad rimske provincije Gornje Mezije, Narodni muzej Požarevac, Požarevac
- [3] Mrđić, N. (2007): Snabdevanje vodom u antici na prostoru Gornje Mezije i jugoistočnog dela Donje Panonije, Arheološki institut Beograd, Centar za nove tehnologije Viminacijum
- [4] Korać, M. et al (2006): Kartiranje rimskog akvedukta na Viminacijumu pomoću globalnog sistema za pozicioniranje (GPS), Arheologija i prirodne nauke 2 (Archaeology and science 2), Center for New Technology – Archaeological Institute Belgrade, Belgrade
- [5] Spasić, D. i Jacanović, D. (1997): Rimski vodovod na 'Tulbi' u Požarevcu, Glasnik SAD 13, Arheološka iskopavanja i rekognosciranja
- [6] <http://viminacium.org.rs/arheoloski-park/akvedukti/>
- [7] <http://www.clas.ufl.edu/users/krigbaum/4468/stoetzelsites/Lead%20in%20the%20Archaeological%20Context.htm>
- [8] <http://pixgood.com/lead-poisoning-symptoms-gums.html>
- [9] http://www.leberhilfe.org/tl_files/lh_org_bilder/Kayser-Fleischer-Ring.jpg
- [10] <http://www.cehjournal.org/article/who-simplified-trachoma-grading-system/>

- [11] Milovanović, B. (2013): Upotreba olova u rimskom carstvu kroz arheološki materijal iz Viminacijuma, Savetovanje: Održivi razvoj grada Požarevca i energetske kompleksa Kostolac, Požarevac, Kostolac
- [12] <http://www.herbalencounter.com/2010/12/07/medicinal-spices-saffron-crocus-sativus/>
- [13] Jeremić, G. i Gojgić, A. (2012): Rimske terme u Čačku, Narodni muzej Čačak, Čačak
- [14] Jeremić, M. (1988): Castellum aquae antičke Medijane, Starinar XXXIX, Arheološki institut Beograd, Beograd
- [15] Golubović, S. (2008): Grobovi u obliku bunara sa nekropola Viminacijuma, Arheološki institut, Beograd
- [16] Ljubisavljević, D. i M. Jonović: Matematičko modeliranje brzih peščanih filtera, Vodoprivreda, 2013, N^o 264-266. s.231-256

WATER SUPPLY OF OLD ROMAN VIMINACIUM

by

Stefan GROZDANOVIĆ
Master of ecology, Požarevac; stefangpo@hotmail.com

Summary

The mission of this work is understanding the once upon a time attitude of people towards their water supplies. And it's made in the theoretical simulation of certain health parameters of hypothetical and imaginary old Roman (and in the worst possible variants, or 'scenario'), for the first, and "modern" water management systems move exactly with Roman empire, and that, in fact, represents our ancient past. As Serbia is

rich in sites and excavations from this period, for a representative example of the analysis will take water of Viminacium (*Viminacivm*), which does not mean that the 'model' can not be applied to the rest of Roman sites in the country and abroad.

Keywords: Viminacium, aqueducts, water, lead, copper, trachom.

Redigovano 18.11.2015.