

# RASVETA, GREJANJE I STRUJANJE TOPLOG VAZDUHA

*Časlav Jordović, Mirjana Blagojević, Svetomir Maksimović\**

**Ključne reči:** ognjište, peć, žižak, hipokaust, kamin, prozor

## **SAŽETAK:**

Analizirajući dosadašnja saznanja u oblasti rasvete, grejanja i strujanja toplog vazduha dolazi se do zaključka da je čovek u ovoj oblasti došao do savršenstva. U radu je prikazan kratak pregled razvoja osvetljavanja, grejanja i korišćenja strujanja toplog vazduha kroz istorijske periode. Pojedini primeri, koji su rezultat arheoloških iskopavanja i etnoloških istraživanja, potvrđuju činjenicu da je razvoj u ovoj oblasti bio postepen i dug proces.

## **1. - UVOD**

Od nastanka ljudske zajednice postavljao se problem osvetljavanja njenih staništa. Paleolitskom čoveku prva staništa bile su pećine. Poznato je da je pračovek pravio vatrišta na ulazu u svoje stanište jer mu je vatra bila prvi i najsigurniji "grudobran" od neželjenih posetilaca. Preko dana boravilo se na otvorenom prostoru, a unutrašnjost pećine osvetljavana je sjajem vatre skromnog vatrišta [1].

Za razvoj kultura i naselja na određenom području veoma je značajna prirodna sredina, odnosno prirodni potencijali neophodni za život i delatnost ljudi. Tu se uglavnom misli na izvore hrane i sirovine za izradu oruđa i oružja. Geografska sredina je u prošlosti imala, a i danas ima, neposredan uticaj na lokacije i gustinu naselja u određenom području.

Jedan od bitnih fenomena mezolita je izlazak iz pećina, prouzrokovan delom i izvesnim demografskim uvećanjem stanovništva, ali mnogo više novim uslovima života. Naselja se sada podižu na otvorenom prostoru, u ravnicama i na terasama. Prelaskom na otvoren prostor čovek stiže i prva iskustva u gradnji svojih staništa. U početku su to bile

---

\* Časlav Jordović, arheolog savetnik, Republički zavod za zaštitu spomenika kulture-Beograd, Božidara Adžije 11, tel. 454-786.

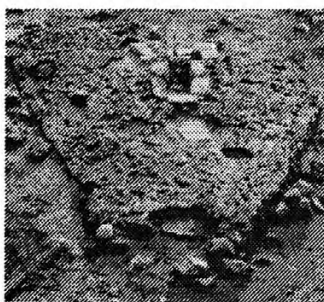
Mirjana Blagojević, arheolog viši stručni saradnik, Republički zavod za zaštitu spomenika kulture-Beograd, Božidara Adžije 11, tel. 454-786.

Svetomir Maksimović, dipl.ing. rudarstva, Elektroprivreda Srbije – direkcija za proizvodnju uglja, Beograd, Vojvode Stepe 412, tel. 3971-949.

zemunice, staništa ukopana u zemlju. Njihova unutrašnjost je bila mračna. U sredini je bilo ognjište na kom se pripremala hrana, grejao prostor i ujedno osvetljavao.

Prelaskom na gradnju nadzemnih objekata, prvo šatora, a potom koliba i kuća, čovek počinje da koristi dnevnu svetlost. Kuće ranih neolitskih populacija imale su ognjišta u kojima je vatra održavana tokom celog dana.

Najstarije naselje otkriveno kod nas je Lepenski Vir, gde su nosioci ove kulture živeli u staništima šatorastog izgleda, odnosno stambeni prostor su još uvek shvatali kao zaklon ili pećinu [2]. Svaki od njih je u središnjem delu imao ognjište koje je bilo ukopano u pod od zapečene zemlje i ograđeno kamenim pločama. Tako je ognjište imalo univerzalnu namenu - tu se spremala hrana, grejala kuća i osvetljavao prostor. (Sl. 1.)



Slika 1. - Osnova kuće sa ognjištem u sredini (Lepenski Vir)

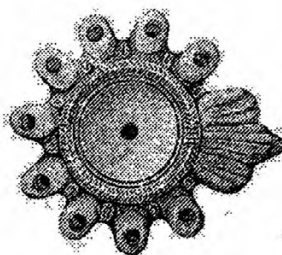
Neolitski čovek je poboljšao uslove stanovanja tako što je počeo da gradi nadzemne kuće od pletera oblepljene blatom, čija je unutrašnjost imala jednu ili više prostorija u zavisnosti od broja članova zajednice. Ognjišta postaju zemljane peći koje su obično locirane u sredini prostorije i u njima se spremala hrana, a ujedno je i zagrevan prostor. Kuće su često imale prostrane tremove koji su bili pokriveni i na njima se boravilo preko dana. Arheološki je dokazano da su na tremovima takođe postojala ognjišta i peći koje su služile za pečenje keramičkih posuda. Najnovijim istraživanjima na prostoru Rudarskog basena "Kolubara" otkrivena je stambena jedinica iz perioda eneolita (kraj V milenijuma - sredina IV milenijuma p.n.e.) [3]. Kuća je imala četiri prostorije i prostrani trem oko nje. U glavnim prostorijama koje su služile za spavanje i spremanje hrane pronađene su kalotaste peći i različiti oblici posuđa oko njih. Na tremu, ispred kuće, takođe su otkrivene dve peći koje su verovatno služile za pečenje posuda.

U ovom periodu kuće su osvetljavane pomoću baklji ili su korišćeni plitki keramički sudovi u koje se stavljala masnoća životinjskog porekla i neka vrsta fitilja.

Dolaskom Rimljana usavršen je način osvetljavanja. Za manje prostorije korišćene su lampe - žišci [4]. To su plitke keramičke posude manjih dimenzija. U sredini je bio kružni otvor gde se sipalo ulje, na jednom kraju je bio jedan ili više otvora (kljunova) gde se stavljao fitilj, dok je drugi kraj žiška služio za držanje. Ove lampe su ukrašavane raznim motivima i često su imale pečate radionica (Sl.2.). Baklje i fenjeri korišćeni su za osvetljavanje većih prostora i ulica.

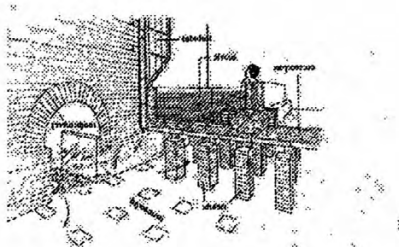
Veliki napredak i novi izum postignut je u načinu i tehnici zagrevanja prostorija u rimskim kućama i vilama. To je bio sistem podnog grejanja pomoću strujanja toplog

vazduha. U prostorijama je ispod podova bio sproveden sistem kanala izgrađen pomoću stubića - hipokausta na koje su postavljane velike opeke, a preko njih je nanošen sloj maltera. Ložišta su bila van prostorija odakle je išao topao vazduh koji je strujao kroz kanale i na taj način zagrevao pod, odnosno prostorije. Ovaj način zagrevanja korišćen je i u čuvenim rimskim termama gde se voda postepeno zagrevala u zavisnosti od prostorija. Terme su imale više prostorija sa različitom namenom - plitki bazeni sa različitom temperaturom vode, saune.



Slika 2. - Keramički žižak sa devet kljunova (Viminacijum)

Kod današnjeg sela Medveđe, na levoj obali Resave, nalaze se ostaci većeg naselja iz IV v.n.e. (Idimum). Na ovom lokalitetu otkrivene su terme koje su bile razučene osnove sa osam prostorija. Najbolje su istražene prostorije sa instalacijama za grejanje koje se nalaze ispod podova prizemlja. Terme su imale topli i hladni deo. Centralni deo termi je imao ispod nivoa poda hipokaustne stubiće raspoređene u pravilnim redovima i kolonama, koji su bili deo konstrukcije za podno grejanje. Topao vazduh je iz ložišta, preko ozidanih kanala i keramičkih cevi strujao i zagrevao prostorije. Toplota vazduha regulisana je postavljanjem prozora na pojedinim delovima toplih prostorija, kao i odvođenjem suvišnog vazduha pomoću posebno postavljenih kanala izgrađenih u zidovima termi. Slične terme nađene su u Ravni kod Knjaževca - Timacus Minus, kod Pločnika - Bace, Sirmijumu, Singidunumu, Nišu, Gamzigradu i drugim antičkim nalazištima. [5]. Ovakav način grejanja Rimljani su koristili od I v.n.e.(Sl.3.).



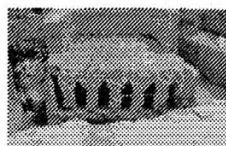
Slika 3. - Rimske terme (kupatilo)

Pored izvanrednog sistema zagrevanja prostorija, Rimljani su poznati i neprevaziđeni u načinu izrade i pečenja najvažnijeg građevinskog materijala u to vreme - opeke. Na isti način su se bavili proizvodnjom keramičkog posuđa. U ove svrhe građene su posebne peći - ciglarske i keramičke. Zajednička karakteristika im je da su bile ukopane u zemlju sa samo jednom otvorenom stranom gde se nalazilo ložište, što doprinosi maksimalnom iskorišćenju toplotne energije. Opeke i posuđe su slagane na pod peći koji je imao otvore kroz koje je strujao topao vazduh. Pod peći je ležao na zasvođenom kanalu ložišta od koga su levo i desno išli drugi kanali. Po završetku slaganja materijala izgrađena je gornja obloga peći oplepljivanjem ilovačom. Na vrhu kupole nalazio se otvor za dim. Keramičarske peći su bile manjih dimenzija, najčešće kružne osnove sa centralnim stubom u sredini na koji se nalanjao pod (4d), dok su ciglarske peći bile većih dimenzija, obično kvadratne osnove sa sistemom kanala levo i desno od ložišta kroz koje je strujao topao vazduh (4b, 4c). [6]

Na našim prostorima arheološki je istražen monumentalan zanatsko-grnčarski centar na prostoru Viminacijuma, glavnog grada rimske provincije Gornje Mezije, velikog vojnog logora iz I v.n.e. (sl.4.).



(a)



(b)



(c)



(d)

Slika 4. - Zanatski centar - Viminacijum

Sloveni su po dolasku na Balkansko poluostrvo, donevši svoje graditeljsko iskustvo, zatekli stanovništvo koje je već imalo razvijenu graditeljsku kulturu. Uz rimsko i ranovizantijsko provincijsko graditeljstvo, došli su u dodir i sa graditeljstvom starosedelaca, Ilira i Tračana. Sloveni grade skromna staništa od jedne prostorije, najčešće od pletera i blata. [7]

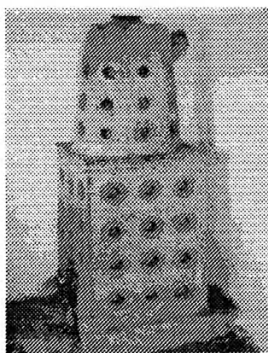
Prilikom arheoloških iskopavanja srednjovekovnih nalazišta, posebno seoskih naselja iz ranog srednjeg veka, nalažene su tzv. kupolaste peći, po tipu srodne sa pećima

drugih naroda koji su živeli u isto vreme u Panoniji i Podunavlju. Na ranosrednjovekovnom nalazištu Bostaništu kod Mošorina u Bačkoj, otkopana je sobna kupolasta peć naslonjena na zid koji deli kuću na dva dela. Ložište je probijeno kroz zid pa se peć ložila iz prednje prostorije koja je služila kao kuhinja.

Istraživanjima starih utvrđenja, gradova i naselja iz srednjeg veka, kao i manastirskih celina, otkriven je veliki broj ostataka starih peći. Nalazi iz Slankamena, Smedereva, Beogradskog grada, Novog Brda, Golupca, Starog Rasa, Sopoćana i Mileševa, pokazali su da su peći sa pećnjacima građene kroz čitav srednjovekovni i turski period. Iz perioda XIV - XV veka potiču nalazi peći sa pećnjacima četvrtastog oblika ili u obliku čaše. Na peći otkrivenoj u ruševinama manastira Mileševa pronađen je jedan završni lonac peći kojim se završava kalota peći (poklopac, kapa glinenih svetiljki).[8]

U kući iz druge polovine XVII veka u Donjem gradu (Beogradska tvrđava) nađeni su očuvani ostaci peći sa pećnjacima, ložište i ostaci gornjeg kružnog dela peći, kao i lonac - pećnjak kojim je kalota peći bila završena. Ložište peći je od sobe bilo odvojeno masivnim zidom na koji se peć oslanjala i u kome se nalazio otvor ložišta.[9]

Nalazi peći iz manastirskih celina upotpunjuju naša saznanja o načinu građenja peći u XVII veku i određivanju njihovog mesta u kući. U Sopoćanima je otkriven donji deo peći četvrtaste osnove sa tri reda gledosanih lončića. Peć se naslanjala na pregradni zid koji je delio sobu od neke vrste predsoblja, ostave ili kuhinje, koja nije imala sopstveno osvetljenje. I u Mileševi peć je imala sličan položaj. Iznad ložišta bila je postavljena napa - skupljač dima. Gledosani pećnjaci su širokog oboda, zakošenih strana sa rebrom koje je služilo kao graničnik koji određuje debljinu zida peći i ujedno učvršćuje pećnjak.[10] U srednjovekovnim tvrđavama za grejanje su korišćeni kamini. Prostor za stanovanje osvetljivao je pomoću sveća, lojanica, uljanih lampi, fenjera. Ulice, trgovi i bedemi osvetljivani su bakljama. Srednjovekovni način grejanja, odnosno način građenja peći, zadržao se u nekim sredinama u Srbiji, Crnoj Gori i Bosni do sredine 20. veka (sl. 5.).



Slika 5. - Zemljana peć sa pećnjacima

Na starijim brvnarama soba je imala samo jedan prozor, dok se kasnije otvaraju dva ili tri. Na kućama u kojima se još živi, ili se do nedavno živelo, prozorski otvori su proširivani. Sobu je osvetljivao luč, za koji je pravljen nosač, kako bi bolje goreo i da ne bi zapalio brvna ili tavanicu. Na malu daščanu podlogu lučanika postavlja se kamena ploča na

kojoj se sagoreva luč, dok je iznad napravljen mali drveni odžak kojim se dim i čađ odvodi kroz tavanicu pod krov [7]. Problem osvetljenja bio je rešen i pomoću sveća lojanica, voštanica i lampi na petrolej.

Nestankom ili iščezavanjem jedne kulture ne znači da su njene tekovine zauvek izgubljene. Dovoljna je samo mala i sasvim tanka veza da se sve što je bilo stvoreno i trajalo, pojavi u nešto izmenjenom vidu. Jedanput usvojena znanja, veštine, dostignuća, ostaju u svakom slučaju zadržana u narodnom pamćenju. Život nikada nije sasvim zamirao.

## LITERATURA

- [1] B. Gavela: "Paleolit Srbije", *Aranđelovac-Beograd*, 1988.
- [2] D. Srejović, LJ. Babović: "Umetnost Lepenskog Vira", Beograd, 1983.
- [3] "Rudarski basen Kolubara i zaštiti spomenika kulture", Bilten - Arheometalurgija, br. 5., *Republički zavod za zaštitu spomenika kulture*, Beograd, 1998.
- [4] LJ. Bjelajac: "Nalazi keramičkih žižaka na beogradskoj tvrđavi", *Godišnjak grada Beograda*, knj. XXIX, Beograd 1982, 13-27.
- [5] M. Vasić, G. Milošević: "Mansio Idimum", *Arheološki institut - Narodni muzej*, Beograd, 2000.
- [6] Č. Jordović: "Grnčarski i ciglarski centar u Viminacijumu", *Saopštenja XXVI*, Beograd, 1994., 96-106.
- [7] R. Findrik: "Dinarska brvnara", *Sirogojno* 1998.
- [8] R. Findrik: "Zemljana peć i zagrevanje u staroj gradskoj i seoskoj kući", *Saopštenja XXV*, Beograd 1993, 171-195.
- [9] G. Marjanović-Vujović: "Kuća iz druge polovine XVII veka otkopana u utvrđenom predgrađu beogradskog grada - donjem gradu", *Godišnjak grada Beograda XX* (1973), 203, 204.
- [10] O. Kandić, D. Minić, E. Pejović: "Manastir Mileševa, Istraživanja i obnova", *Beograd - Prijepolje*, 1995.

## LIGHTNING, HEATING AND WARM AIRFLOW

### ABSTRACT:

Analyzing previous knowledge in the field of lightning, heating and warm airflow, we are coming to a conclusion that in this field man has reached the perfection. This work shows abridged survey of lightning, heating and warm airflow development throughout historical periods. Some of the exemplars, being the result of the archeological excavations and ethnological researches, confirm the fact that development in this field has been a long and gradual process.