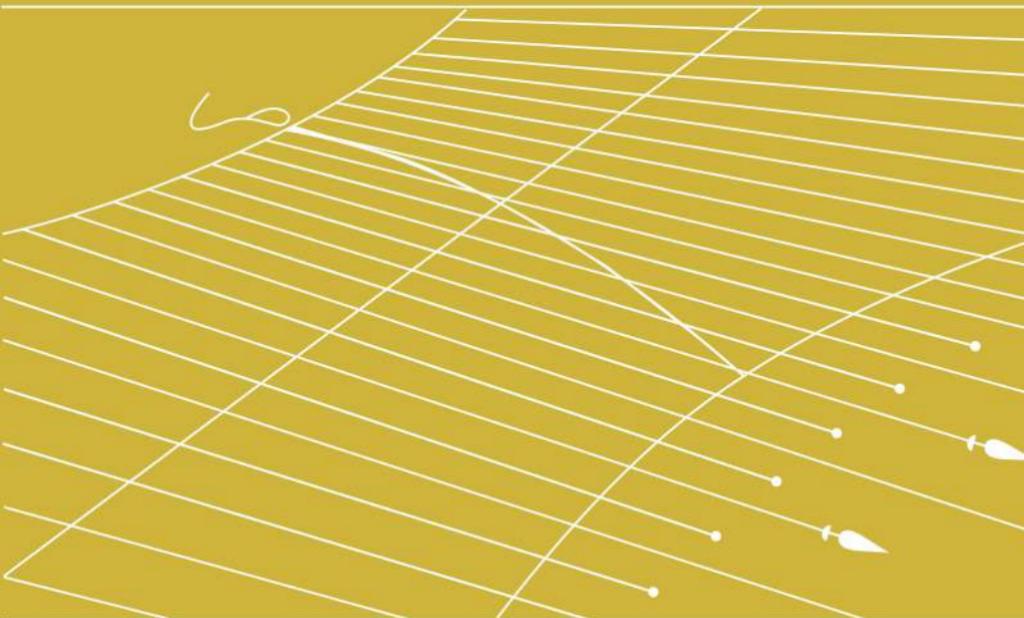


Fatima Maslić
Milutin Tadić

ALATURKA SUNČANI SAT HADŽI ALI-BEGOVE DŽAMIJE U TRAVNIKU



Zavičajni muzej Travnik

Sunčani sat je vizuelna impresija vremena, do čijeg pronalaska je bilo luckastoigrati se sunčevom sjenkom. On je anatomija dana, miljama duga skala po kojoj putuje sunce. On je tih glas vremena bez koga bi dan bio nijem. To je s neba ukradena sfera čiji mali krug je dnevni učinak sunca. To je dnevnik sunca u kome ono zapisuje istoriju dana. To su efemeride putnika: i neprijatelj zavidljivog vremena bez kojih bi ono promaklo neopaženo. Konačno, nebo je univerzalni sat, a sunčani sat nebo u smanjenoj veličini.

*Robert Hegge (1624)
Treatise of Dials and Dialling*

Izdavač
Zavičajni muzej Travnik

Za izdavača
Fatima Maslić

Urednik
Enes Škrgo

Koautori
Fatima Maslić
Dr. sc. Milutin Tadić

DTP
Almir Halilović

Recenzenti
Mr. sc. Azra Hadžić, arhitekt-konzervator
Doc. dr. Dženan Dautović

Lektorica
Amra Čampara-Lolić

Štampa
Štamparija Fojnica d.d. Fojnica

Tiraž
500

Travnik, 2023.

© Zavičajni muzej Travnik
<https://muzejtravnik.ba/>

Ovo se djelo ne smije umnožavati, kopirati i na bilo koji drugi način reproducovati, ni u cijelini, ni u dijelovima, bez pisanih odobrenja izdavača.

Fatima Maslić
Milutin Tadić

ALATURKA SUNČANI SAT
Hadži Ali-begove džamije u Travniku



**Zavičajni muzej Travnik
2023.**

Sadržaj

U koliko sati je danas podne? [7]

Hadži Ali-begova džamija – džamija sa sunčanim satom [9]

Hadži Ali-begova džamija se nalazi u travničkoj Gornjoj čaršiji [15]

Travnička rub'tahta [18]

Travnička jacija [20]

Travnik u doba kada je mogao biti postavljen sunčani sat [21]

Sunčani sat Hadži Ali-begove džamije – dugo vremena neshvaćen i zapostavljen sat [23]

Alafranga i alaturka satni sistem [28]

Šta je šta na travničkom sunčanom satu [32]

Položaj sunčanog sata [36]

Ikindijska linija [38]

Konstruktor travničkog sunčanog sata: otvoreno pitanje [40]

Prilozi [44]

Summary [50]

Napomene i izvori [53]

Predgovor

Priča o travničkom sunčanom satu otvara temu koja obraduje manje poznate detalje iz naučne, obrazovne, kulturne i socijalne sfere u vremenu osmanske uprave u Bosni i Hercegovini. Materija se konkretno odnosi na mjerjenje i određivanje tačnog vremena, što je prije pojave mehaničkih satova značilo poznavanje egzaktnih znanja i praksi iz oblasti astronomije, matematike, fizike i matematičke geografije, podrazumijevajući potpunu okrenutost čovjeka prirodi i oslanjanje na prirodu i njene manifestacije.

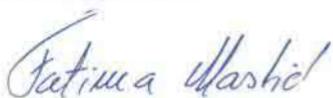
Kroz tekst koji slijedi, a koji je nastao kao rezultat naučne ekspertize sunčanog sata na Hadži Ali-begovoj džamiji u Travniku, uvjerit ćemo se u njegovu izuzetnu kulturno-historijsku i naučnu vrijednost.

Prema toj se spoznaji trebamo i rukovoditi, tako što ćemo pokrenuti aktivnosti na revitalizaciji i zaštiti sunčanog sata, nastojeći, najprije preko ove publikacije, usmjeriti pažnju javnosti na ovaj rijedak sačuvani primjerak astronomskog instrumenta, a kao naredni korak, pokrenuti aktivnost na uklanjanju bujnog rastinja u njegovoj blizini, kako bi ga sunčane zrake mogle obasjati i na taj način ponovo „oživjeti“.

Ovako vrijedan i lijep primjerak našeg kulturno-historijskog naslijeđa zavreduje da mu posvetimo više pažnje i povedemo aktivnu brigu na njegovoj revitalizaciji, preventivnoj zaštiti, konzervaciji i adekvatnoj prezentaciji.

Nadamo se da će ova knjiga naći znatiželjne čitatelje ne samo u Travniku. Namjera nam je da ih podstaknemo da s razumijevanjem čitaju višeslojne informacije koje tiho kazuje sjenka starog sunčanog sata Hadži Ali-begove džamije, da razotkrijemo njegovu vrijednost kojeugo nismo bili dovoljno svjesni i izrazimo naše divljenje i poštovanje prema nepoznatom gnomonisti koji je, kako bi nekada rekao čestiti Bašeskija, ostavio sunčani sat kakvom nema ravna od Bihaća do Istanbula.

Travnik, 10. mart 2023.

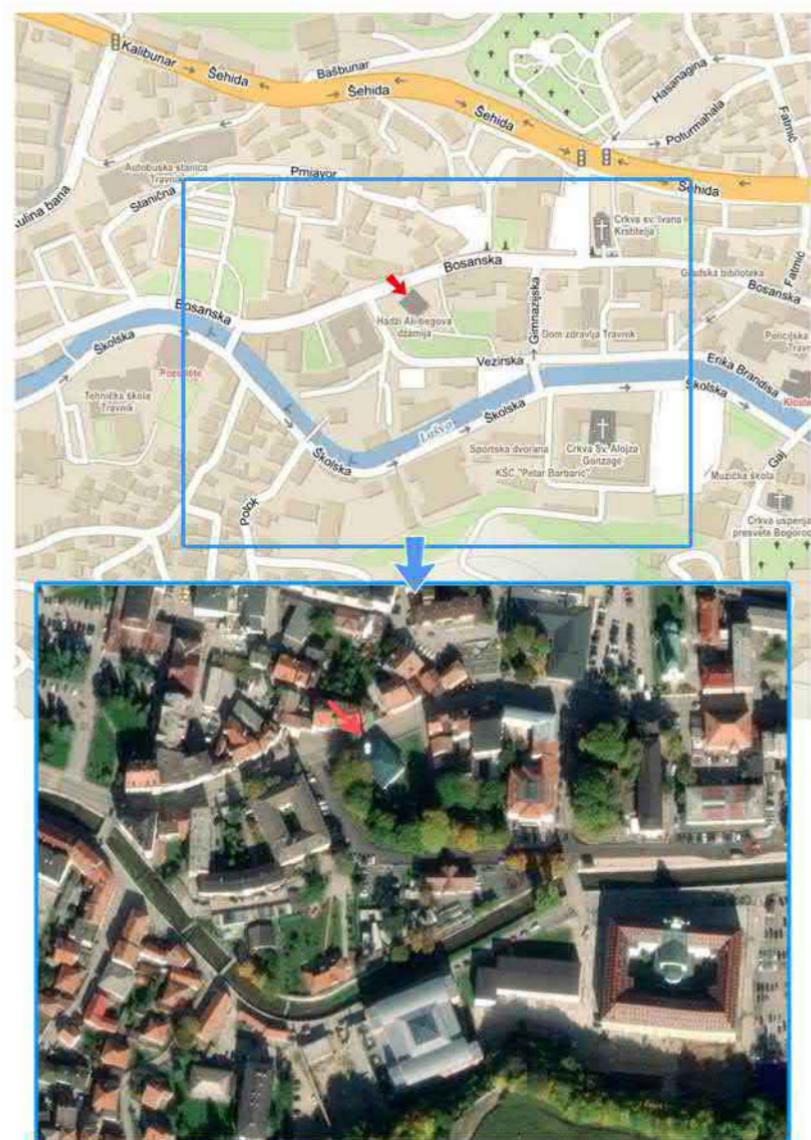


■ U koliko sati je danas podne?

„U koliko sati je danas podne? - naizgled čudno pitanje, ima puni smisao, sa gradanskog i vjerskog stanovišta, za onog koji po sunčanom vremenu stoji ispred starog zidnog sunčanog sata u Travniku. Kada stoji baš na tom mjestu i pitanje mu je na mjestu, jer sjenka na tom sunčanom satu pokazuje sate po alaturka sistemu koji se od savremenog sistema (alafranga sistema) razlikuje po tome što se sati odbrojavaju, ne od srednje ponoći, nego od prethodnog zalaska sunca. Jedini je zidni sunčani sat za alaturka satni sistem na prostoru Bosne i Hercegovine, a sličnih danas nema prije Jedrena i Istanbula. Izuzetno rijedak, tačno konstruisan, sa jednostavnim i lijepim grafičkim rješenjem oživljenim hodom sjenke, sunčani sat je izuzetno vrijedno dobro bosansko-hercegovačkog kulturnog i naučnog naslijeda pa je shodno tome 2005. godine zaštićen kao nacionalni spomenik u sklopu kompleksa džamije na kojoj je postavljen (vidi Prilog 1).

A postavljen je na Hadži Ali-begovu džamiju koja se nalazi u Gornjoj čaršiji u Travniku, nasuprot nekadašnjeg Vezirskog konaka. Ime nosi po vakifu koji je 1866. godine dao obnoviti u požaru izgorjelu džamiju Mehmed-paše Kukavice (1694-1761), tom prilikom obnovivši i sahat-kulu čiji je sat podešavan prema sunčanom satu. Osim za kontrolu mehaničkog sata sahat-kule, sunčani sat je muvekitu (islamski astronom) služio i za određivanje i oglašavanje početaka podneva i ikindije. Linije za podne i ikindiju dio su gnomonske mreže koja je uokvirena pravouglim trouglom, što je diktirano jugoistočnom kiblom Travnika. Takvi „trougaoni” zidni sunčani satovi karakteristični su za stare istanbulске džamije, a od dvadesetak njih, travničkom sunčanom satu najsličniji je sat na Fatihovoj džamiji koja je iz temelja obnovljana 1771. godine, nakon zemljotresa. Ne zna se ko je konstruktor travničkog sunčanog sata, sigurno je samo da je prethodno vidio i slijedio grafičko rješenje sunčanog sata te džamije.

Prethodni sažeti pasus sadrži nekoliko imena (Travnik, Gornja Čaršija, Hadži Ali-begova džamija, Vezirski konak) i pojmove (alaturka, alafranga, muvekit, sahat-kula) koji će nam u nastavku, nakon što na planu pokažemo tačnu poziciju (sl. 1), poslužiti kao ključne riječi za priču o sunčanom satu Hadži Ali-begove džamije u Travniku.



Slika 1. Plan Travnika s uokvirenim isječkom u kome je predstavljeno područje oko Hadži Ali-begove džamije (gore); Satelitski snimak istog područja (dolje). Na oba prikaza Džamija je pokazana crvenom strelicom.

Hadži Ali-begova džamija: džamija sa sunčanim satom

Hadži Ali-begova džamija se nalazi u travničkoj Gornjoj čaršiji. Džamija je jednoprostorna građevina sa četverovodnim krovom i kamenom munarom (sl. 2).



Slika 2. Haži Ali-begove džamije danas (2022.) pogled sa zapada; strelicom je pokazano plitko udubljenje (97×73 cm) 2,4 m iznad zemlje u kome je ugrađen sunčani sat (foto. Željko L. Vuković).

Prvobitna džamija, koju je na tom mjestu podigao 1757/8. godine bosanski vezir Mehmed-paša Kukavica u svom drugom mandatu¹, građena je skoro u isto vrijeme i po uzoru na Ćamiliju džamiju u Donjoj čaršiji, s tim što nema prizemlje sa bezistanom i dućanima, ali je arhitektonska dispozicija molitvenog prostora sa sporednim ulazom, mahfilom i obradom enterijera gotovo preslikana sa Ćamilije džamije.

Mehmed-paša Kukavica je uvakufio velika sredstva za gradnju niza objekata u Travniku: džamije, sahat-kule, hana, bezistana, mnogobrojnih dućana, medrese, mekteba i mesdžida. Vodovodnom mrežom sproveo je vodu sa izvora Bunarbaša do svojih zadužbina,

šadrvana, hamama i česme. Kukavičin vakuf je postao temelj razvoju Gornje čaršije koja se, kao nova urbana cjelina, prostorno nadovezala na stariju Donju čaršiju. Spomenuta podjela na dvije čaršije kod Travničana je i danas aktualna.



Slika 3. *Hadži Ali-begova džamija, Sahat-kula i Vezirski konak u pozadini (s kraja 19. stoljeća)*

Kompleks koji je činila Džamija sa Sahat-kulom, česmom, haremom i nizom dućana, zatvarao je prema Osmanbegovoj mahali, danas Bosanskoj ulici, prostor koji je tada bio u sklopu vezirske rezidencije. U tom prostoru, jugoistočno od Džamije, nalazio se već ranije sagraden Ebu Bekir-begov hamam², a u blizini je stajao i binjektaš, kamen koji se koristio prilikom uzjahivanja na konja.³

Cijeli kompleks je bio u funkciji veziru i njegovoј svitи koja je znala brojati nekoliko stotina naoružanih ljudi, delija (konjanika), pašalija (pješaka), sluga i predstavnika administrativnog aparata. Neki su nastanjivali Konak, a većina ih je bila smještena u pratećim objektima južno od Džamije, na lijevoj obali rijeke Lašve. U istočnom dijelu kompleksa se nalazila zgrada Malog konaka u kojoj je bila smještena mešćema (sudnica) gdje je sjedio kadija.

Zgrada vezirske rezidencije nije bila izgradena odmah 1699. godine nakon prenošenja vezirske stolice iz Sarajeva (sl. 4).

Prema podatku koji nalazimo u Ljetopisu fra Nikole Lašvanina, Konak je postojao već u prvoj polovici 18. stoljeća, jer, kako se navodi:

„Iste godine na 25. aprila umri Abdulah-paša u Travniku i bi pokopan u Travniku prid pašnim dvorom i oko groba učiniše mu turbe vele lipo i od goleme spze.“

Riječ je o veziru Muhsin-zade Abdulah-paši (1748.)

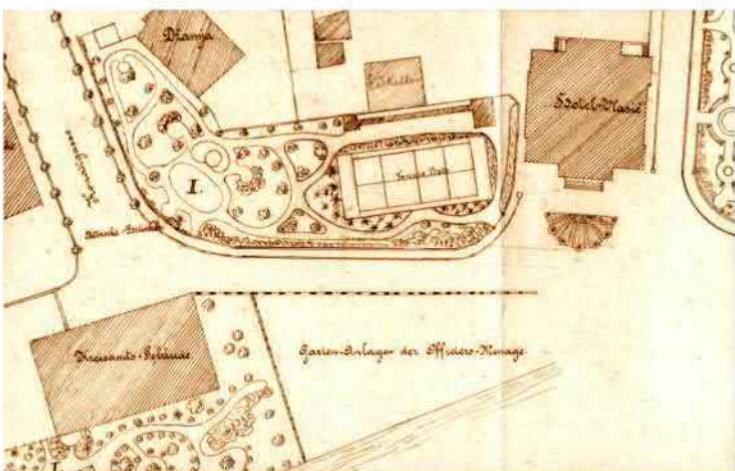


Slika 4. Vezirski konak krajem 19. stoljeća (razglednica iz privatne zbirke Vladimira Jerića)

Do prijenosa vezirske stolice u Travnik došlo je prema odluci Porte da se iz Sarajeva, koje je dvije godine ranije popalio i poharao austrijski princ Eugen Savojski, sjedište Bosanskog ejaleta prebací dublje u srce Bosne. Izbor je pao na Travnik, tada sjedište kadiluka, koji je, pored strateškog položaja, bio na glasu po lijepom i zdravom prirodnom okruženju, o čemu su pisali mnogi, poput mostarskog pjesnika Bulbulije (18. st.) koji je zabilježio:

„Svi oni što su obišli svijet sve kut po kut vele da Travniku nema slike ni prilike. U njemu se čovjeku zbrisće hrđa sa srca, njegove vode i zrak razgaljuju dušu.“

Travnik je u periodu od 1699. do 1851. godine, uz dva manja prekida, bio glavni grad Bosanskog ejaleta. Kao sijelo vezira, postao je privlačan i poslovnim ljudima, zanatlijama i trgovcima. U grad se doseljavaju i Jevreji. Prigradsko katoličko naselje Dolac se u tom periodu razvija u poznati obrtnički centar. Zanimanje za Travnik pokazuju i velike evropske carevine koje otvaraju konzulate, prvo Francuska 1807, a naredne godine i Austrija.



Slika 5. Dio austrougarskog plana na kojem su prikazani Hadži Ali-begova džamija i park oko nje. Krošnje drveća u parku danas veći dio dana zasjenjuju sunčani sat. (Iz privatne zbirke Envera Sujoldžića).

Slijedom prilika Travnik je doživio svoj najveći privredni i kulturni procvat u vrijeme stagnacije i opadanja moći Osmanske Carevine. U tom periodu dogodilo se 77 promjena bosanskih namjesnika. Neki su izabrani u više mandata, poput utemeljitelja Gornje travničke čaršije Mehmed-paše Kukavice, koji je u dva mandata sjedio u Travniku. Bio je prijek i energičan u provođenju sultanovih naredbi s namjerom da uguši nemire u Bosni, pa je u narodu tada nastala pjesma, čiji stihovi zorno ilustriraju stanje u zemlji: „Jadna Bosno šta si dočekala, da ti dvije ptice sude, Kos Kadija i Paša Kukavica!“

Nakon uspostave austrougarske uprave u Bosni i Hercegovini prostor između Hadži Ali-begove džamije i Konaka se pretvara u park. Oronuli Ebu Bekir-begov hamam služio je kao skladište za led, a u parku koji je uređen po evropskoj modi, organizira se i tenisko igralište (sl. 5).⁴

Neposredno do Konaka, sa istočne strane, Austijanci su 1906. godine podigli zgradu Oficirskog doma, a na zapadnoj strani 1891. godine zgradu Kotarskog ureda, te prosjekli cestu prema Konaku.

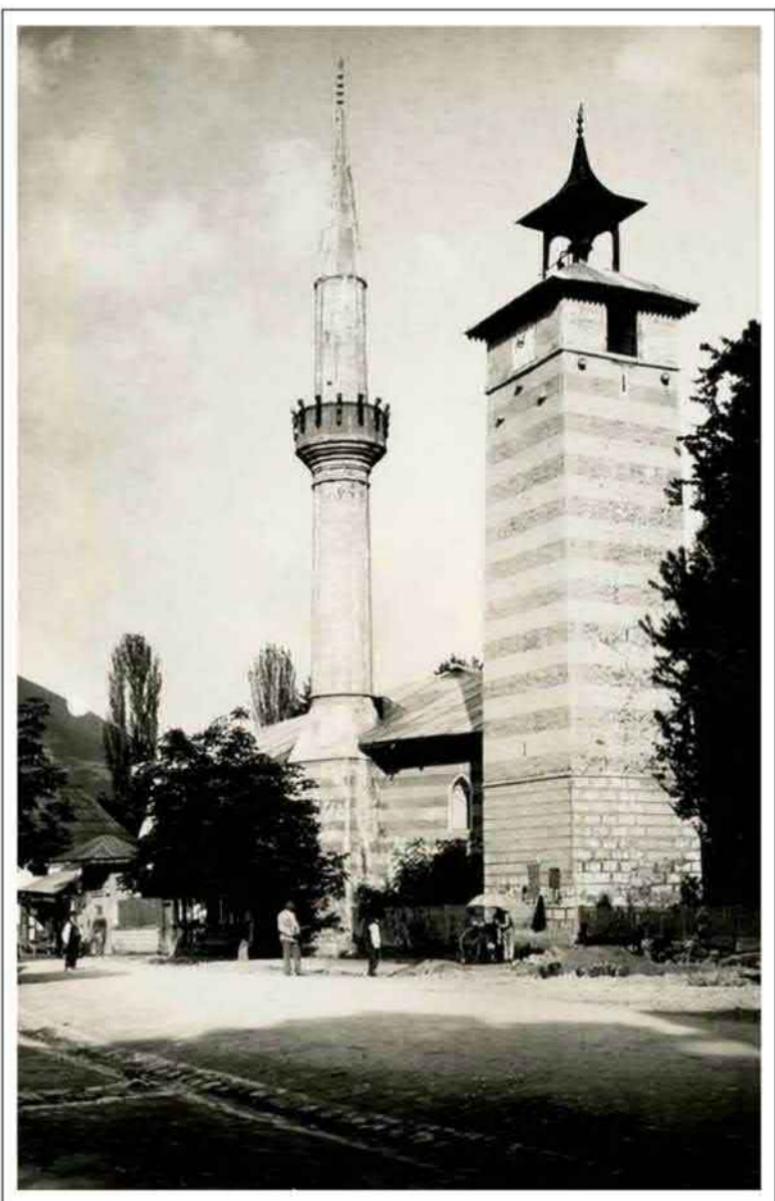
U Konaku su sve do 1950. godine bile smještene razne upravne administracije: nakon prenosa vezirske stolice u Sarajevo 1851. godine sjedište kajmakamata, po dolasku Austro-Ugarske uredi okružnih predstojnika, kasnije velikih župana, sreskih i kotarskih načelnika, a poslije Drugog svjetskog rata izbjeglice, sve do njegova bezrazložnog rušenja, 1950. godine (sl. 6).



Slika 6. Vezirski konak, snimak tokom rušenja 1950. godine

Po uzoru na vanjski izgled zgrade Suda, Džamija i Sahat-kula su dobile prugastu fasadu (sl. 7), koja je trebala asocirati na islamske gradevine s prostora sjeverne Afrike i Španije koje su građene alternacijom kamena i opeke, a što je postalo omiljeno obilježje kolonijalnog ukusa koji je preferirao neomaurski stil u arhitekturi. Kasnije je Džamiji i Sahat-kuli vraćena jednobojna fasada.

Na slici 3 se vidi da prije dolaska Austrijanaca Džamija nije bila malterisana, kao ni Konak. Općenito, to nije bila praksa kada su u pitanju objekti od sedre, koju zbog njene šupljikave strukture ne treba zatvarati da bi mogla disati.



Slika 7. Hadži Ali-begova džamija i Sahat-kula s fasadom u neomaurskom stilu, 50-tih godina 20. stoljeća

Travničke sahat-kule

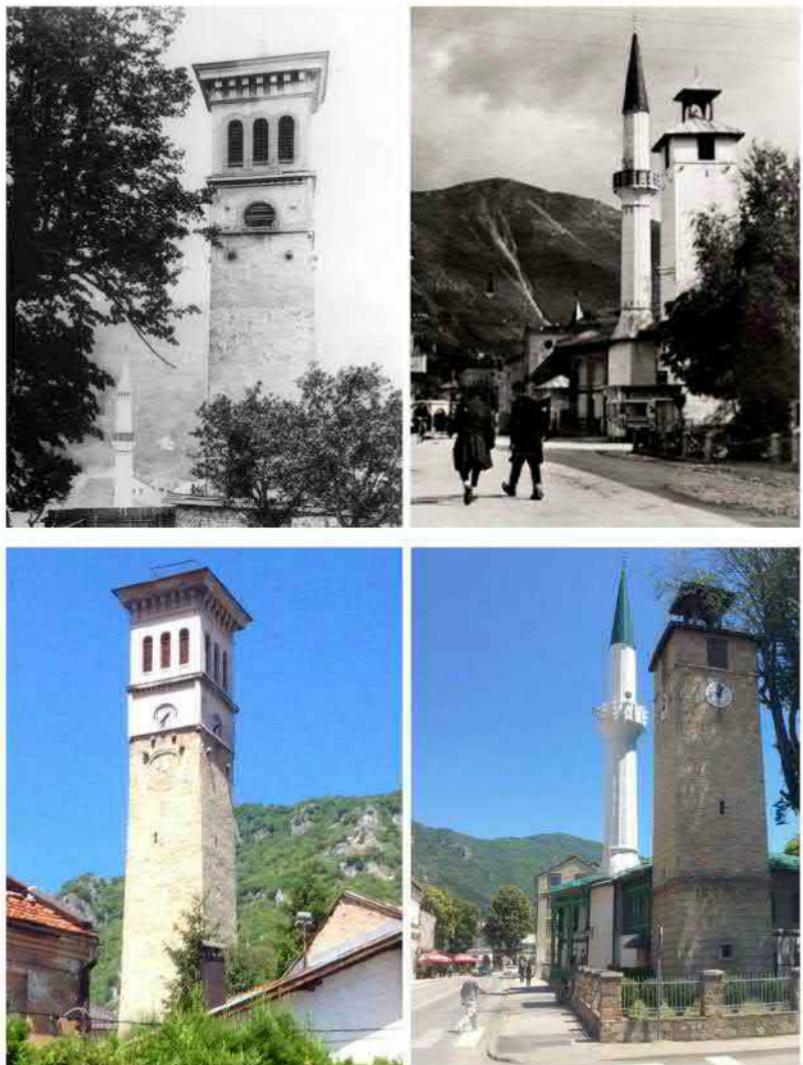
Jedino mjesto u Bosni i Hercegovini i na prostoru bivše Jugoslavije koje ima dvije sahat-kule je grad Travnik. Starija je podignuta na Musali u Donjoj čaršiji krajem 17. stoljeća (sl. 8, lijevo), a druga, prepostavlja se, kada i Džamija Mehmed-paše Kukavice 1757/58. godine (sl. 8, desno).

Sahat-kulu u Gornjoj čaršiji obnovio je 1817. godine bosanski namjesnik Sulejman-paša Skopljak, koji je tom prilikom, preko tadašnjeg austrijskog konzula pukovnika Josefa von Simschena, iz Zagreba naručio sat sa zvonom. Narudžba nikada nije ostvarena, pa je na kraju sat stigao iz Sarajeva 1882. godine i, zajedno s jednim zvonom, postavljen na Sahat-kulu.⁵

Veliki požar koji je 1856. godine buknuo u Gornjoj čaršiji oštetio je i Sahat-kulu. Zajedno s Džamijom dao ju je 1872. godine temeljito obnoviti hadži Ali-beg Hasanpašić. Pred kraj Prvog svjetskog rata, 1917. godine, Sahat-kula je ostala bez zvona u akciji rekvizicije olova, bronce i bakra za ratne potrebe.⁶ Kada je nabavljeno novo zvono, ne zna se. Zabilježeno je 1932. godine da sat radi i otkucava „a la turka“.⁷

Sahat-kula se iznenada srušila 1973. godine (sl. 9) i vjerno je rekonstruisana tri godine kasnije. Godine 1993. travnički fotograf Admir Hadžiemrić popravio je satni mehanizam s klatnom i nekoliko godina je vodio brigu o njegovu održavanju i redovnom ručnom navijanju.⁸ Nakon toga ugraden je električni sat sa satelitskim podešavanjem koji pokazuje vrijeme po savremenom računanju.

Briga o tačnosti mehaničkih satova na sahat-kulama bilo je jedno od glavnih zaduženja muvekitita, službenika muvekithana, koji su za to imali potrebna astronomska znanja. Poznato je da su prve muvekithane organizirane u Sarajevu u Carevoj džamiji (1850) i Gazi Husrev-begovoј džamiji (1859). Poznati sarajevski muvekit, pisar i historičar Salih Sidki Hadžihuseinović (1825–1888), s nadimkom Muvekit, trideset godina je obavljao tu dužnost u muvekithani Gazi Husrev-begovog vakufa.



Slika 8. Stare i savremene fotografije travničkih sahat-kula: lijevo – Sahat-kula na Musali (kvadratna osnova $3,6 \times 3,6$ m, visina 19,5 m); desno – Sahat-kula Hadži Ali-begove džamije (pravougaona osnova $4,1 \times 4,2$ m, visina 18,5 m). Objekti su zaštićeni kao nacionalni spomenici Bosne i Hercegovine.



Slika 9. *Hadži Ali-begova džamija 1973. godine, s ruševinama Sahat-kule*

Da bi mogli izračunavati tačno vrijeme, što je bilo posebno važno za praćenje početka muslimanskih molitvi, namaza, muvekiti su koristili razne vrste sunčanih satova, prenosivih i stacionarnih (zidnih, horizontalnih, ekvatorijalnih), a posebno rub'tahte (astrolab-kvadrant, munkantarant-tahta, irtifa), astronomске instrumente kojima su mjerili visinu Sunca nad horizontom i, na osnovu nje, dalje niz elemenata sunčeve geometrije u službi vjerske prakse.

Travnička rub'tahta

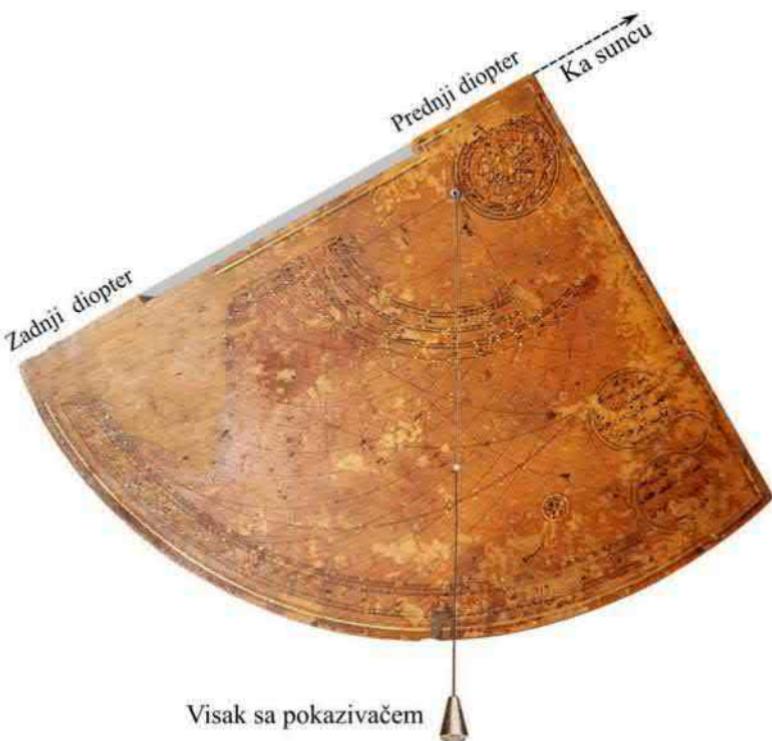
Ko su bili travnički muvekiti, nije nam poznato, ali da ih je bilo potvrđuje prisustvo sahat-kula, sunčanog sata, kao i rub'tahti (astrolab-kvadranta). Primjerak ovakvog astronomskog instrumenta koji se čuva u Zavičajnom muzeju Travnik (sl. 10) poklon je Mustafe Dautovića iz Travnika. Rub'tahta je pripadala njegovu djedu po kome je i dobio ime – hafizu Mustafi ef. Dautoviću, koji je bio učen čovjek i visoko kotirao medu ulemom. Živio je na prijelazu iz 19. u 20. stoljeće i instrument koji je ostao iza njega govori da je i on mogao biti muvekit ili je rub'tahtu od nekoga dobio u naslijede.



Slika 10. *Travnička rub'tahta (dim. 150 x 125 x 20 mm): lijevo – lice, s odgovarajućim lukovima nebeske sfere, prikazanim u stereografskoj projekciji; desno – naličje (sinus-kvadrant), s trigonometrijskim nomogramom. Nedostaje visak.*

Mjerilac je vertikalno postavljenu rub'tahtu usmjeravao ka Suncu, sve dok sjenka prednjeg dioptera ne bi zaklonila čeono polje zadnjeg dioptera. U tom trenutku nit visaka je na obodnoj skali pokazivala („odsijecala“) visinu Sunca nad horizontom (sl. 11). Palcem bi posmatrač pritisnuo nit na obodu ploče i, ne puštajući je, sjedao za sto da započne geometrijsku fazu rada na mreži lukova nebeske sfere, prikazanoj u stereografskoj projekciji: lukovi horizontske i ekvatorske koordinatne mreže⁹, uključujući lukove horizonta, nebeskog ekvatora i ekliptike (vidi Prilog 3). Nakon što je pokazivač u vidu sićušne kuglice nanizane na nit visaka pomjerio da dode na luk kružnice koja odgovara izmjerenoj visini Sunca,

zakretao je zategnutu nit dovodeći pokazivač na izabrane lukove mreže, i redom odredivao: alaturka i alafranga vrijeme, trenutke izlaska i zalaska Sunca, dužinu obdanice i datume, a na kvadrantima sa složenijim mrežama, kiblu i početke islamskih dnevnih molitvi. Zbog toga je rub'tahta dobila slikoviti naziv „osmanski računar“.



Slika 11. Travnička rub'tahta u mjernom položaju: visina Sunca nad horizontom u određenom trenutku jednaka je ugлу otklona viska od vertikale. Izmjerena visina Sunca je polazni podatak na osnovu koga se geometrijski određuju ostali elementi geometrije Sunca.

„Ako ne radi mehanički sat, radi sunčani sat... Ako nema sunčanog sata, radimo s rub'tahtom“ – moguća je deviza osmanskih muvekita.

Tekstovi ispisani arapskim pismom na turskom jeziku u omedenim poljima i krugovima rub'tahte odnose se na upute o korištenju, na nisf-i fadlu¹⁰ i na postupak s njom u određeno doba godine.¹¹

Prema ekspertizi dr. Vesne Miović¹², u gornjem pravom uglu u vanjskom obruču kruga su imena mjeseci, a u unutrašnjem sazviježdu zodijaka, to jest horoskopski znakovi.



Slika 12. Isječak slike 11, dio oko pola rub'tahte: strelicom je pokazan upis „Osman“.

U gornjem pravom uglu, pored rupice, na mjestu gdje inače stoji ime autora, ispisano je ime „Osman“. Stoji zasebno, izvan krugova i omedenih polja u koja su uneseni drugi natpsi (sl. 12), što bi, prema analogiji s jednom sarajevskom rub'tahtom, na kojoj je naveden Sarajlija Osman kao autor i godina izrade 1794/95, ukazivalo na mogućnost da je autor travničke rub'tahte upravo Osman iz Sarajeva. Ipak, vjerovatnijom se čini pretpostavka da je riječ o drugom Osmanu, rođenom znatno kasnije, koji se na tri obradena primjerka rub'tahti potpisao kao Zuhdi Osman Bosnawi, a na dva je naveden i datum njihove izrade, 1292. po H. (1875/76)¹³.

■ Travnička jacija

Kada je u pitanju mjerjenje i određivanje vremena, zanimljivo je u kontekstu ove teme spomenuti i Travničku jaciju, koju je kao propis donio travnički muftija Derviš Muhamed ef. Korkut Sidi, rodonačelnik čuvene porodice Korkut koja je dala nekoliko travničkih muftija i učenih ljudi.¹⁴

Muhamed efendija Korkut Sidi je 47 godina obavljao funkciju travničkog muftije (1830–1877). Da bi olakšao život težacima, on je izdao fetvu pod nazivom „Travnička jacija“, kojom je odredio da se tokom dugih ljetnih dana jacija klanja po zalasku Sunca i nestanku rumenila (Sefek) na horizontu, jer tada prestaje vrijeme akšama i nije potrebno čekati nestanak bjeline na horizontu, kako su smatrali neki drugi učenjaci. To je značilo da se jacija može klanjati pola sata prije (bir bučuk) i da umorni seljaci mogu ići ranije na počinak.¹⁵

Predaja kaže da se muftija popeo na Vlašić i da je, na temelju posmatranja zalaska Sunca, donio propis. Pretpostavljamo da je on imao određeno astronomsko znanje i da mu način određivanja vremena na osnovu prirodnih manifestacija nije bio nepoznat.

■ Travnik u doba kada je mogao biti postavljen sunčani sat

Prepostavka je da travnička rub'tahta može potjecati iz vremena nakon 1866/67, tj. obnove Hadži Ali-begove džamije, kada je i sunčani sat mogao biti ugrađen u jugozapadni zid objekta. Spomenuto rub'tahtu je mogao koristiti muvekit koji je opsluživao jednu od sahat-kula u Travniku i izračunavao vaktiju, vjerske praznike i dr.

To vrijeme je općenito bilo obilježeno provođenjem reformi (Tanzimat) koje pokreće sultan Abdul Medžid I objavom Hatišerifa od Gülhane 1839. godine, a koje traju sve do kraja 19. stoljeća. Nastoji se modernizirati društvo po uzoru na Evropu toga vremena. Dolazi do procvata nauke, osavremenjavanja institucija, općenito se otvaraju neke nove društvene perspektive i uvode nove prakse. Sada domaći ljudi preuzimaju inicijativu i osnivaju zadužbine, grade i obnavljaju stare objekte, pomažu u podizanju novih ustanova. Uvode se svjetovne škole, ruždije, pokreće se proces

emancipacije žene, sve više su prisutni utjecaji sa Zapada u pogledu naučnih i tehničkih dostignuća itd.

Bosanski vezir i valija Šerif Topal Osman-paša (1663–1733) podiže modernu vojnu bolnicu u Sarajevu i gradi ceste po Bosni. Uvodi se telegraf, pa je nakon 1866. godine na Sahat-kuli u Gornjoj čaršiji smještena i prva telegrafska stanica u Travniku.

Semsi-beg Ibrahimpašić Kukavčić 1854. godine poklanja zemljište i pomaže dobrovoljnim prilogom izgradnju pravoslavnog Hrama Uspenja Presvete Bogorodice. Izgradnju zgrade Prve srpske osnovne škole u neposrednoj blizini crkve pomaže valija Safet-paša. U Docu se gradi vodovod, a franjevci podižu Crkvu Uspenja Blažene Djevice Marije, 1857. godine započinje gradnja Franjevačkog samostana u Gučoj Gori, a 1870. se podiže Crkva Sv. Mihovila u Ovčarevu itd.

Sve to ukazuje na jednu novu društvenu klimu u kojoj se mogla pojaviti sasvim opravdana potreba za izradom sunčanog sata. To je podrazumijevalo angažiranje muvekita, islamskog astronoma koji će osmislići njegovu vizualnu konstrukciju na temelju astronomskog i matematičkog proračuna, kao i tačice koji će taj nacrt detaljno uklesati u kamenu ploču i, s velikom preciznošću, po strogim uputama konstruktora, ugraditi u zid Hadži Ali-begove džamije u Travniku.

Ipak, ne možemo sa sigurnošću utvrditi kada je sunčani sat ugrađen u jugozapadni zid Džamije, da li po njenoj izgradnji 1757. godine ili nakon obnove 1866. godine.

Logično je da je za gradnju Džamije Mehmed-paša Kukavica angažirao muvekita koji je bio dobar poznavalac i koji je veoma precizno odredio poziciju mihraba prema kibli. Na temelju toga bi se moglo pretpostaviti da je paša Kukavica mogao angažirati istog autora da konstruira i zidni sunčani sat koji bi muvekitu omogućavao podešavanje mehaničkog sata na Sahat-kuli i određivanje početka dnevne molitve, vakat-namaza.

Sunčani sat je isto tako mogao biti ugrađen u zid Hadži Ali-begove džamije stoljeće kasnije, tek nakon njene obnove 1866. godine, u vrijeme kada se u Bosni osnivaju prve muvekithane i više pažnje posvećuju praćenju i izračunavanju vremena. To su za sada samo pretpostavke, bez pouzdanih dokaza (vidi str. 42–43).

Sunčani sat Hadži Ali-begove džamije – dugo vremena neshvaćen i zapostavljen sat

Diveći se sunčanom satu na Hadži Ali-begovoj džamiji i njegovu konstruktoru, danas se pitamo zašto je decenijama bio prepušten propadanju. Veći dio godine je van funkcije, jer ga zasjenjuje okolno drveće, ali to je manje bitno, glavni razlog je to što danas većina ljudi ne zna „gledati u sat“ poput ovog. Po sunčanom vremenu savremenim prolaznik zastane, pogleda na svoj sat, prenese pogled na sjenku sunčanog sata i onda, poistovjećujući je s kazaljkom mehaničkog sata, pogleda šta ona pokazuje svojim pravcem (sl. 13, desno). Vidjevši da sjenka-kazaljka pokazuje „ništa“, odlazi uvjeren da sunčani sat nije u redu.



Slika 13. Savremeni sunčani sat koji je 1984. godine postavljen na narodnoj biblioteci „Vlatko Foht“ u Sarajevu (lijevo) i stari sunčani sat na Hadži Ali-begovoj džamiji u Travniku.

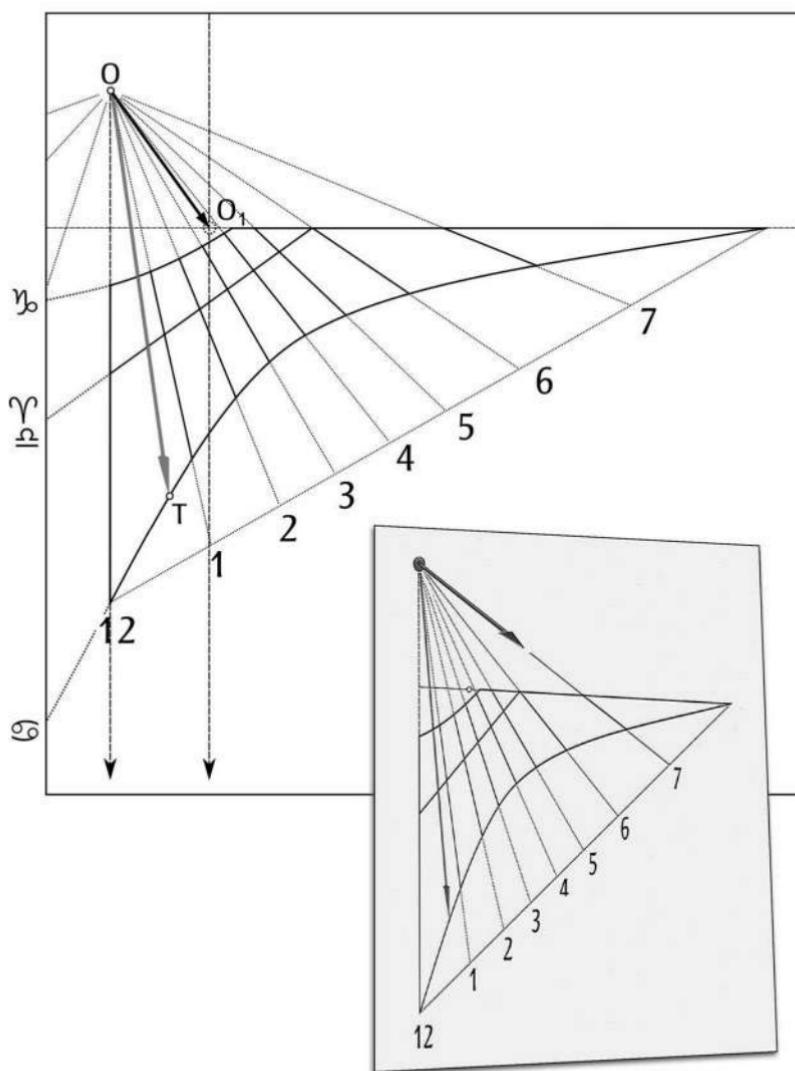
Iz iskustva znajući kako postupa posmatrač koji zbumen stoji pred sunčanim satom sa složenjom gnomonskom mrežom – naizmjencični pogledi na sopstveni sat i na sjenku – jedan duhoviti gnomonist je na sunčanom satu ispisao poruku kojom se sjenka obraća posmatraču: „Prije nego provjeriš da li sam ja u redu, prvo provjeri da li si ti u redu.“

Kada je u pitanju sunčani sat Hadži Ali-begove džamije, nevolja je u tome što su uz radoznale prolaznike koji su ga provjeravali poređenjem s vremenom koje pokazuju njihovi satovi, još brojniji bili oni koji su ne podigavši pogled prolazili pored džamije uvjereni da sat ne valja. Tom predubjeđenju dosta je i ne htijući doprinio travnički istoričar M. Udovičić:

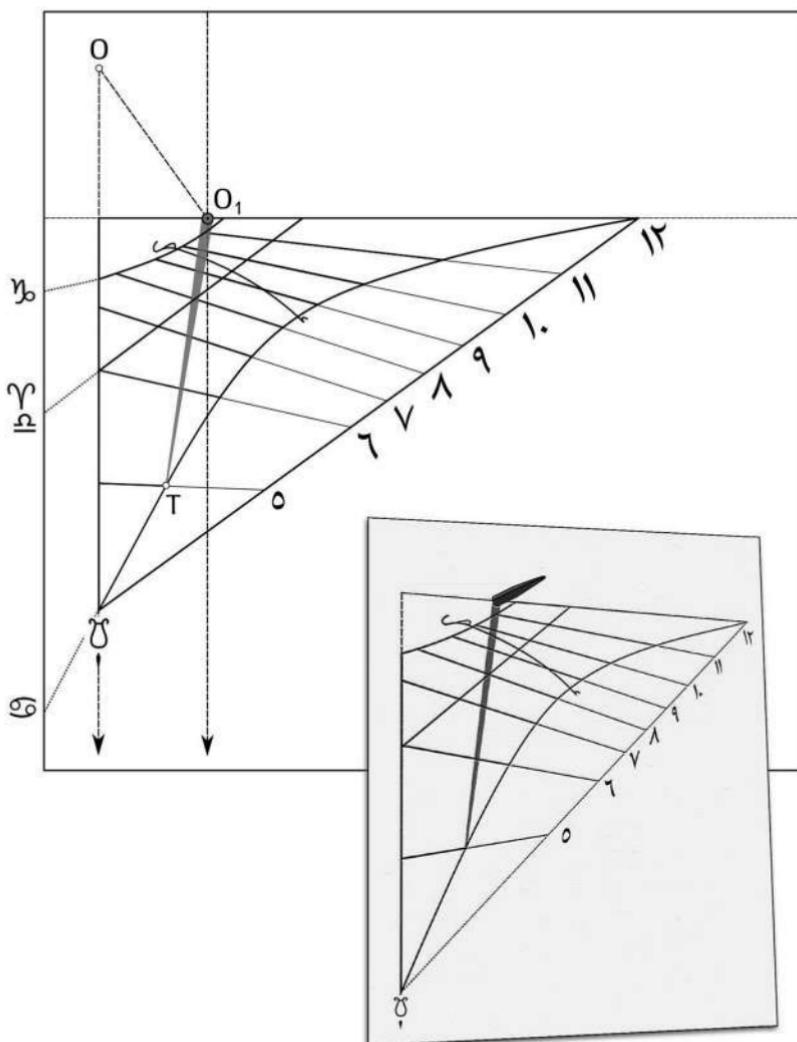
„Na zapadnom zidu džamije ugrađen je sunčani sat, danas jedini ove vrste u Bosni i Hercegovini. Prema položaju na džamiji prepostavlja se da mu to nije pravo mjesto, ali se ne zna odakle je i kada je ovamo prenesen.“¹⁶

Spomenuti istoričar nije se bavio egzaktnom naukom, samo je prenio uvriježenu pretpostavku koja je kasnije po inerciji prihvatana kao tačna: sunčani sat je neko odnekud skinuo i postavio na Hadži Ali-begovu džamiju pa on tu, konstruisan za neki drugi zid, ne služi svojoj svrsi. Ispalo je, dakle, da sunčani sat, umjesto da služi za vremensku orientaciju u okviru dana, postiže suprotan efekat – dezorientiše posmatrača zagledanog u njegove linije i sjenke.

Isti se posmatrač, međutim, ne zbunjuje pred savremenim zidnim sunčanim satom na kome mu sjenka šipke postavljene paralelno Zemljinoj rotacionoj osi svojim pravcem pokazuje dnevne sate, isto kao i kazaljka mehaničkog sata na koju je navikao (sl. 13, lijevo). Kada poslije toga stane ispred starog travničkog sunčanog sata, posmatrač se uglavnom ne snalazi, jer po analogiji gleda šta svojim pravcem pokazuje sjenka šiljka postavljenog na ploču pod pravim uglom (sl. 13, desno). A stvar je u tome što savremeni zidni sunčani satovi imaju konstrukcionalni oblik različit od konstrukcionog oblika travničkog sunčanog sata, s različitim načinom očitavanja dnevnih sati (sl. 14 i 15).

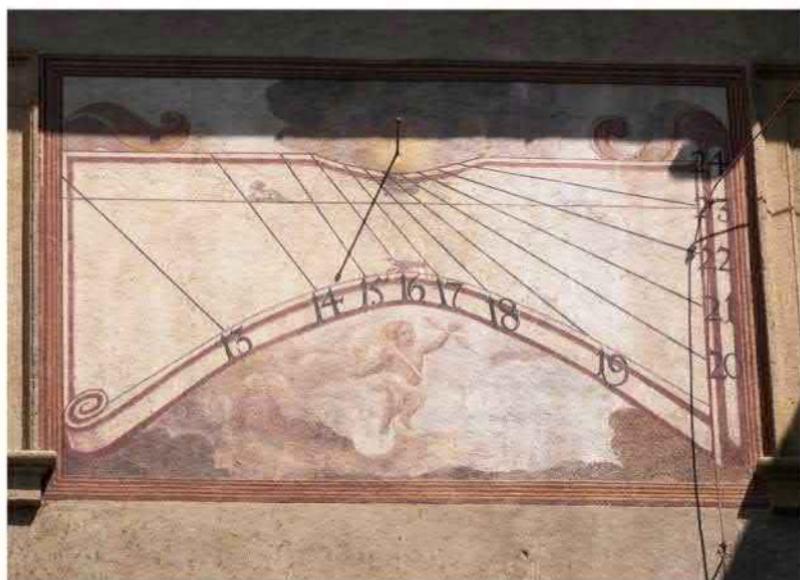


Slika 14. Gnomonska mreža i izgled savremenog vertikalnog/zidnog sunčanog sata konstruisanog za mjesto/zid na kome se nalazi travnički sunčani sat. Sjenku baca šipka (polos), OO_1 koja se postavlja paralelno rotacionoj osi Zemlje. Polos je učvršćen u tački O iz koje se razilazi snop satnih linija tako da ih sjenka polosa nikada ne presijeca. Prema pravcu sjenke, očitavaju se sati, a prema njenom kraju, izabrani datumi. Sjenka prikazana na slici svojim krajem pokazuje ljetni solsticij (21. juna – dugodnevica, astronomski početak ljeta), a svojim pravcem 12 h 45 min.



Slika 15. Gnomonska mreža i izgled vertikalnog alaturka sunčanog sata konstruisanog za mjesto/zid na kome se nalazi travnički sunčani sat. Sjenku baca šiljak, ortognomon¹⁷ (arap. mikjas) koji se postavlja pod pravim uglovom u tački O_1 tako da mu se vrh podudara s vrhom zamišljenog polosa koji polazi iz tačke O . I dnevni sati i izabrani datumi očitavaju se prema kraju sjenke koja, za razliku od sjenke polosa (sl. 13), presijeca satne linije. Sjenka prikazana na slici svojim krajem ujedno pokazuje ljetni solsticij (21. juna – dugodnevica, astronomski početak ljeta) i peti alaturka sat (peti „dnevni“ alaturka sat).

Kada je način očitavanja prema pravcu sjenki očito lakši, kako to da su ne samo osmanski gnomonisti nego i gnomonisti cijelog starog i srednjeg vijeka (u Italiji, Dubrovniku¹⁸ i Češkoj, i dugo poslije toga, sl. 16) ostali vjerni sunčanim satovima s pokazivačima sjenki postavljenim normalno na ravan sata, to jest kako se nisu dosjetili da pokazivač sjenki nakose u nebesku osu, paralelno rotacionoj osi Zemlje? Odgovor je jednostavan, pokazivač sjenke u tom položaju ne bi bio svrshishodan za satne sisteme koji su bili formalno prihvaćeni tokom pomenutih istorijskih epoha: satni sistem diktira konstrukcioni oblik sunčanog sata.

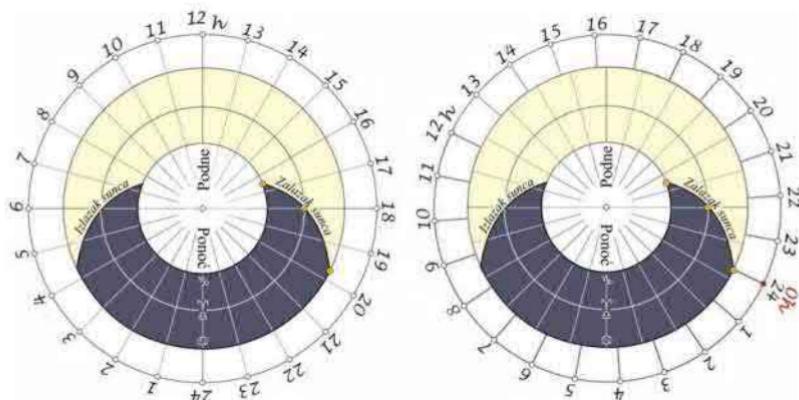


Slika 16. Sunčani sat na praškom Clementinumu (17. v.) konstruisan za staročeški satni sistem različit od alaturka sistema samo po označavanju sati, od 1 do 24 (foto. Miloš Nosek, Prag).

Savremeni sunčani satovi i sunčani sat Hadži Ali-begove džamije u Travniku, dakle, konstruisani su za različite varijante (alafranga i alaturka) satnog sistema, i to je glavni razlog što je travnički sunčani sat tako dugo ostao „neshvaćen“ i nezaštićen.

Alafranga i alaturka satni sistem

Tokom starog i srednjeg vijeka obdanica i noć formalno su dijeljeni na po 12 temporalnih sati, dnevnih i noćnih: prvi dnevni sat je počinjan sa izlaskom, a prvi noćni sa zalaskom Sunca. Temporalni sati su bili sezonski promjenljivi u skladu s promjenom dužine obdanice, a izjednačavali su se samo tokom ekvinocija. Međusobno jednaki ekvinocijski sati (1/24 dio dana) osnovna su jedinica ekvinocijskog satnog sistema kojim je krajem srednjeg vijeka zamijenjen temporalni sistem. Uz određene korekcije, ekvinocijski sistem je formalni satni sistem u cijelom svetu: međusobno jednaki sati, kao 1/24 dio dana, odbrojavaju se od ponoći, kada ujedno počinje i novi kalendarski dan.

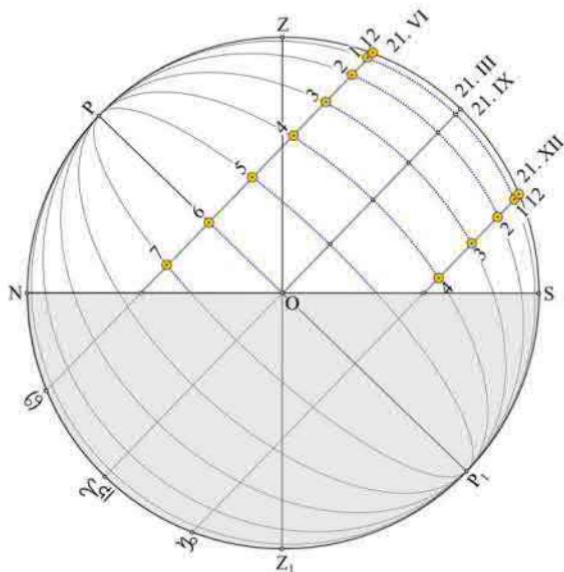


Slika 17. Uporedni grafički prikaz alafranga i alaturka sistema (sa punim označavanjem sati od 1 do 24): za razliku od alafranga sistema, u alaturku sistemu nulti trenutak se pomijera iz dana u dan.

Nije uvijek i svuda bilo tako. Na prostoru Vizantije i u arapskom svijetu novi dan se računao od zalaska Sunca, pa je, u skladu s tim, korišćena varijanta ekvinocijskog sistema u kojoj je zalazak Sunca nulti trenutak. Izbor zalaska Sunca kao nultog trenutka povezan je s prvom pojmom mlađog Mjeseca koji postaje uočljiv tek uoči zalaska Sunca, što znači da zalazak Sunca predstavlja početak novog dana, to jest i početak odbrojavanja sati. Prema zemljama u kojima je bila prihvaćena, ova varijanta ekvinocijskog sistema u Evropi je poznata kao vizantijska

(svetogorska), staroitalijanska, staročeška ili alaturka. Najčešće se koristi posljednji naziv jer se ova varijanta u Osmanskom Carstvu zvanično koristila od XV vijeka pa sve do 1926. godine kada je zamijenjena savremenom varijantom koju su nazivali alafranga (alafranka) (sl. 17).

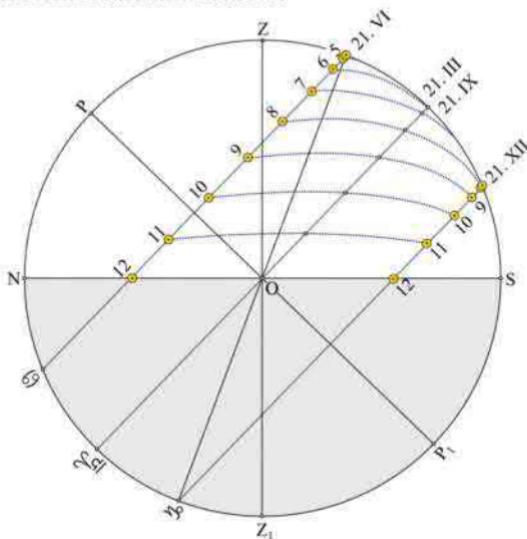
U alaturka sistemu sati se odbrojavaju od zalaska Sunca, dva puta od 1 do 12. Prvih dvanaest se uslovno nazivaju noćnim, a drugih dvanaest, dnevnim satima. Da bi se dobilo alafranga vrijeme (T_{AF}), potrebno je vremenu očitanom po alaturka sistemu (T_{AT}) dodati vremenski razmak (Δt) između prethodnog zalaska Sunca i ponoći: $T_{AF} = T_{AT} + \Delta t$ (vidi Prilog 2).



Slika 18. Poprečna projekcija nebeske sfere za geografsku širinu Travnika, na kojoj su ucrtane prividne dnevne putanje Sunca za solsticija i ekvinocija, s položajima Sunca u alafranga jednosatnom razmaku.

Po pravom sunčevom vremenu, alafranga sati se odbrojavaju od lokalne ponoći (0 h / 24 h) tako da je 12 sati tačno u podne (sredina obdanice) bez obzira na to da li se sati označavaju od 0 do 24 ili dva puta po 12. Kada se na nebeskoj sferi prividne putanje Sunca podijele na 24 odsječka, istosatni položaji Sunca se nalaze na satnim polukružnicama koje se sastaju u nebeskim polovima – tačkama u kojima nebeska osa prodire nebesku sferu (sl. 18).

Preslikane na ravan sunčanog sata, te se kružnice prikazuju kao prave linije koje se pod različitim uglovima razilaze iz zajedničke tačke, projekcije sjevernog nebeskog pola. Kada se u tu tačku postavi šipka usmjerena u sjeverni nebeski pol (približno govoreći – u zvijezdu Sjevernjaču), njena sjenka će po sunčanom vremenu svojim pravcem pokazivati dnevne sate nikada ne presijecajući satne linije (vidi sl. 14, str. 25). Takođe načina konstrukcije je većina savremenih sunčanih satova.



Slika 19. Poprečna projekcija nebeske sfere za geografsku širinu Travnika, na kojoj su ucrtane prividne dnevne putanje Sunca za solsticija i ekvinocija, s položajima Sunca u alaturka jednosatnom razmaku.

U alaturka sistemu početni trenutak (0 h, 12 h) je lokalni zalazak Sunca, pa se tokom godine pomjera u zavisnosti od geografske širine mjesta. Kada se prividne putanje Sunca, počevši od tačaka zalaska, podijele na 24 jednakih podioka, svi istosatni podioci leže na kružnicama koje, za razliku od alafranga podjeli, nemaju zajednički pol (sl. 19). Te se kružnice na ravni sunčanog sata prikazuju kao prave linije koje se, za razliku od satnih linija alafranga sistema, ne razilaze iz iste tačke (vidi sl. 15 na str. 26). Razlika između satnih linija na sunčanim satovima za ta dva sistema pokazana je na primjeru starih sunčanih satova na Hadži Ali-begovoј džamiji u Travniku i Hadži Memijinoj džamiji u Mostaru (sl. 20)¹⁹.



Slika 20. Sunčani sat Hadži Ali-begove džamije u Travniku (lijevo) i Hadži Memijine džamije u Mostaru, prvi za alaturka, a drugi za alafranga satni sistem.

Mostarski sunčani sat se nalazi uklesan pri podnožju minareta čija je vertikalna ravan paralelna kibli džamije. Zaklonjen ogradom i zasjenjen drvećem, dugo je bio zaboravljen; da postoji, otkriveno je 1997. godine prilikom radova na obnovi Džamije. U poređenju s travničkim satom, gnomonsku mrežu čine satne linije samo za pune sate (11 h prije podne do 8 h poslije podne pravog sunčevog vremena), samo projekcije nebeskih povratnika (bez projekcije ekvatora), i linija ne za prvu nego za drugu ikindiju (vidi str. 38). Satne linije se odnose na alafranga sistem, što znači da sunčani sat nije stariji od stotinjak godina (sama Džamija je podignuta početkom 17. vijeka). Uradio ga je dobar gnomonista, ali ne tako dobar kao što je konstruktor travničkog sunčanog sata.

Produžene, satne linije bi se presjekle u tački u kojoj je konstruktor mogao učvrstiti polos prema pravcu čije sjenke bi se očitavali alafranga sati. Umjesto toga, postavio je ortognomon da bi se očitavanje obavljalo na tradicionalan način, prema kraju sjenke. Originalni ortognomon je nestao, a prilikom restauracije 2020. godine postavljen je novi, pogrešne dužine na pogrešnom mjestu (uporedi s položajem ortognomona kod travničkog sunčanog sata, sl. 20, lijevo), tako da je sunčani sat samo prividno u funkciji.

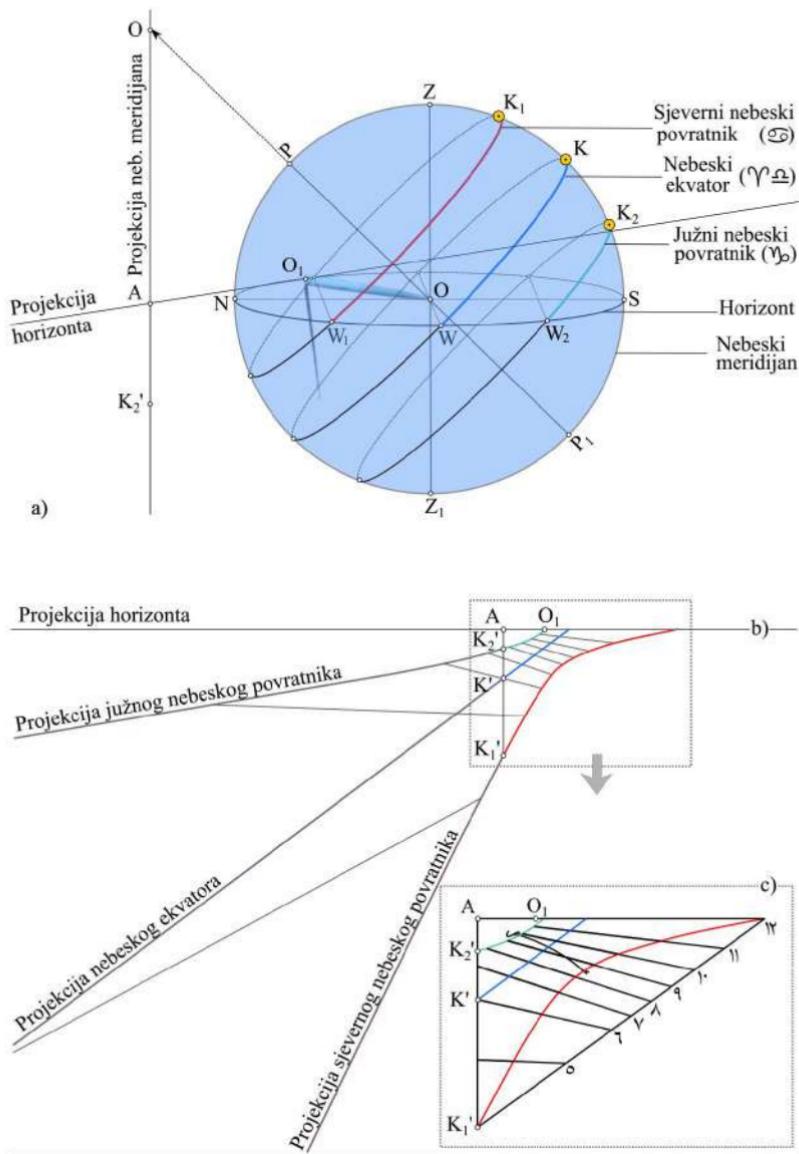
■ Šta je šta na travničkom sunčanom satu

Sunce se ne može neposredno posmatrati, pa su starogrčki naučnici njegovo kretanje proučavali posredno, posmatrajući položaje i kretanje sjenke vertikalnog štapa, gnomona. Razumjeli su da dnevna putanja kraja sjenke gnomona predstavlja perspektivnu projekciju odgovarajuće prividne dnevne putanje Sunca na nebeskoj sferi (vidi Prilog 3). Vrh gnomona je centar perspektive, pa je taj način preslikavanja nazvan gnomonska projekcija. S obzirom na to da je Zemlja beskonačno mala u odnosu na razmjere nebeske sfere, vrh gnomona se može posmatrati kao centar nebeske sfere.

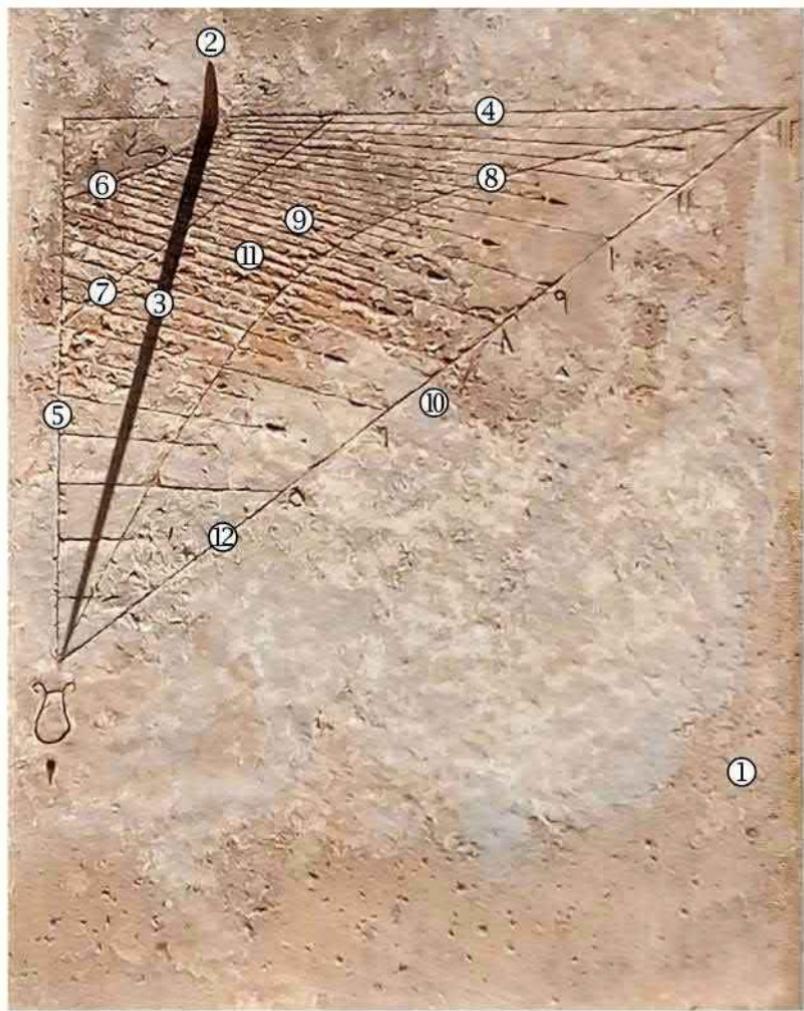
Linije koje čine mrežu travničkog sunčanog sata prikazane su, dakle, u gnomonskoj projekciji, s centrom perspektive u vrhu ortognomona [sl. 21.a)]. U gnomonskoj projekciji se sve kružnice čiji je centar u centru nebeske sfere (velike kružnice) prikazuju kao prave linije, dok se sve ostale kružnice (male kružnice) prikazuju kao konusni presjeci (na našim geografskim širinama kao hiperbole). Od velikih kružnica, na travničkom sunčanom satu prikazane su nebeski ekvator, nebeski meridijan, horizont i satne linije, a od malih, samo nebeski povratnici [sl. 21.b)].

Tačnije govoreći, na travničkom sunčanom satu projektovani su samo određeni lukovi navedenih kružnica nebeske sfere, što je uslovljeno orientacijom zida. Kada bi se projekcije nebeskog ekvatora i nebeskih povratnika produžile, one bi sezale do podnožja zida [sl. 21.b)]. Travnički gnomonist je, međutim, gnomonsku mrežu „odsjekao“ po projekciji nebeskog meridijana i sve je na popodnevni dio uokviren trougaonim ramom [sl. 21.c)].

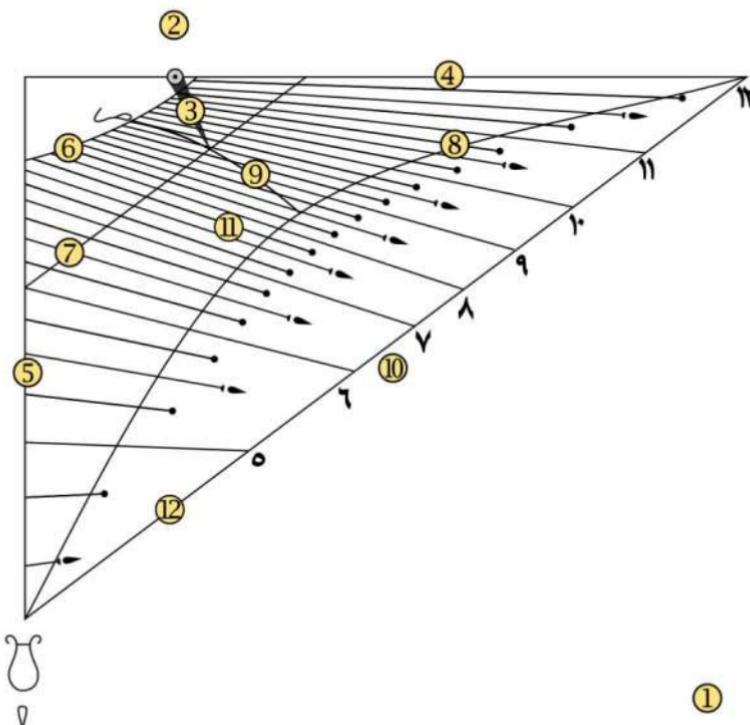
Šta, dakle, čini gnomonsku mrežu travničkog sunčanog sata? Čine je projekcije popodnevnih polulukova prividnih putanja Sunca za ekvinocija i solsticija (tj. projekcije lukova nebeskog ekvatora i nebeskih povratnika) te projekcija nebeskog meridijana, horizonta i alaturka satnih kružnica ograničenih projekcijama pomenutih lukova nebeskih povratnika. Projekcije lukova nebeskih povratnika ograničavaju radno polje gnomonske mreže travničkog sunčanog sata van koga nikada ne izlazi kraj popodnevne sjenke ortognomona.



Slika 21. a) Princip gnomonske projekcije: crveno, plavo i zeleno su obojeni dnevni polulukovi nebeskih povratnika i ekvatora; b) Teoretska gnomonska mreža travničkog sunčanog sata, s projekcijama pomenutih lukova prikazanih u istim bojama; c) Popodnevni dio gnomonske mreže prikazan na travničkom sunčanom satu.



Slika 22. Fotografija sunčanog sata Hadži Ali-begove džamije, na kojoj su brojevima (istim kao i na slici 23) označeni svi njegovi elementi od kojih samo ortognomon „štrči“ van vertikalne ravni osnovne ploče. Kraj sjenke nijemo saopštava tri vremenske informacije: dnevnih 4 h 14 min alaturka vremena, podne (zuhru) i ljetni solsticij – astronomski početak ljeta (foto: Željko L. Vuković, 2022).



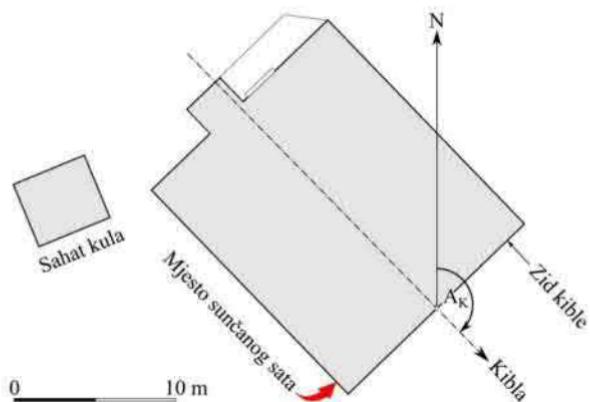
LEGENDA

- 1) Osnovna ploča; 2) ortognomon; 3) sjenka; 4) projekcija luka horizonta (satna linija za 12 alaturka sati); 5) projekcija luka meridijana (zuhrlinija); 6) projekcija luka Južnog nebeskog povratnika; 7) projekcija luka nebeskog ekvatora; 8) projekcija Sjevernog nebeskog povratnika; 9) linija ikindije (asr-linija); 10) alaturka brojčanik u rasponu od 5 h do 12 h; 11) satne linije urezane na svakih 15 minuta; 12) hipotenuza okvirnog pravouglog trougla koja je paralelna projekciji nebeskog ekvatora.

Slika 23. Nacrt sunčanog sata Hadži Ali-begove džamije na kome su brojevima (istim kao i na slici 22) označeni svi njegovi elementi. Kraj sjenke nijemo saopštava tri vremenske informacije: dnevnih 9 h 23 min alaturka vremena, ikindiju (asr) i jedan od ekvinocija – astronomski početak proljeća ili jeseni.

Položaj sunčanog sata

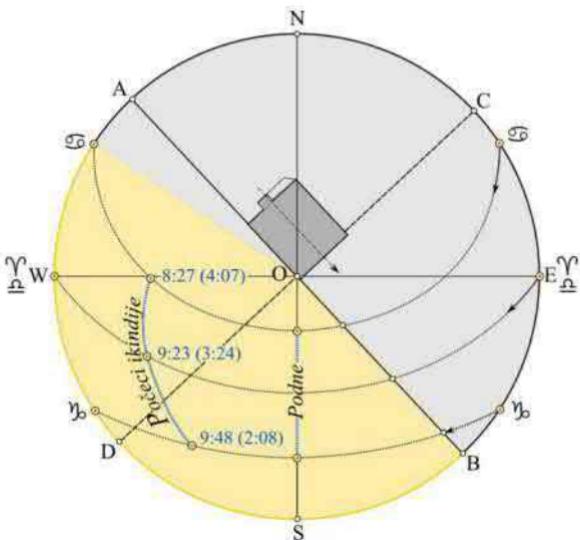
U skladu s pravilom, glavna osa Hadži Ali-begove džamije je u kibli Travnika, to jest usmjerenja je tačno prema Meki; u Travniku je to skoro tačno jugoistočni pravac. Teoretski gledano, bez uvažavanja reljefa te okolnih objekata i drveća, zid Džamije nasuprot ulaza, zid kible, osunčan je od izlaska Sunca do oko sredine popodneva, dok je zid paralelan kibli koji gleda ka jugozapadu obasjan od oko sredine prijepodneva do zalaska Sunca. Ako je dužina osunčanosti za oba zida ista, zašto je sunčani sat postavljen baš na zidu paralelnom kibli (sl. 24), i ne samo on, nego i većina starih istanbulskih sunčanih satova²⁰, da li je to pravilo?



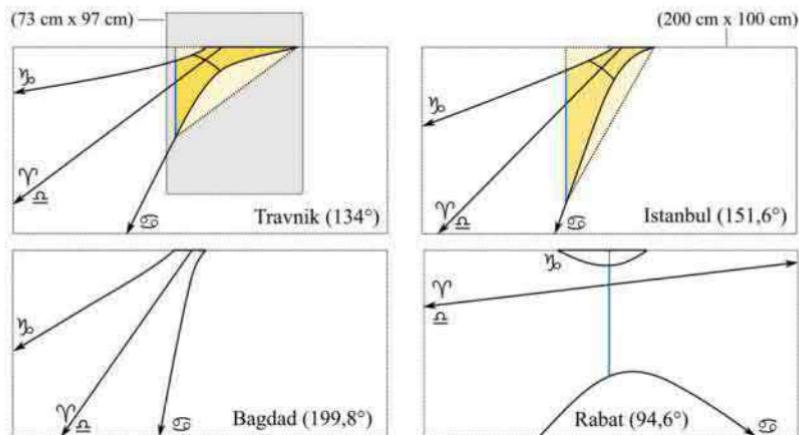
Slika 24. Tlocrt Hadži Ali-begove džamije; AK je geografski azimut kible.

Objašnjenje je jednostavno: sunčani sat je postavljen na zidu paralelnom kibli zato što sjenka na njemu, za razliku od zida kible, može preko cijele godine pokazivati početke i podneva i ikindije (teoretski i akšama) (sl. 25). I to nije opšte pravilo, položaj sunčanog sata na Džamiji diktira kibla određenog mjesta, što je pokazano na primjeru Travnika i još triju gradova (sl. 26).

Za razliku od Istanbula (kibla jug – jugoistok) i Travnika (kibla jugoistok), u Bagdadu (kibla jug – jugozapad) i Rabatu (kibla istok) nije moguće na zidu paralelnom kibli konstruisati u pravougli trougao uklapljen sunčani sat razumnih dimenzija koji bi pokazivao i podne i ikindiju. Zato su trougaoni zidni sunčani satovi tipični samo za Istanbul i Balkan.



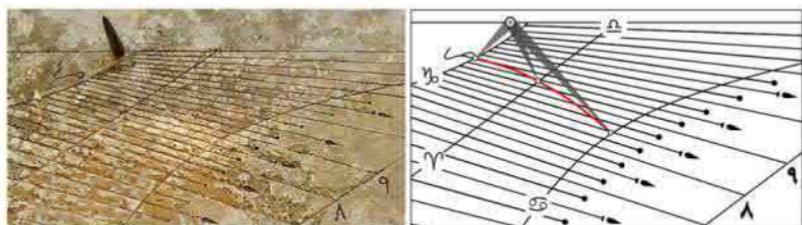
Slika 25. *Tlocrt Hadži Ali-begove džamije, s projekcijama prividnih putanja Sunca za solsticija i ekvinocija: CD je pravac zida kible, a AB pravac zida uporednog kibli (pravac zida na kome se nalazi sunčani sat). Plavom bojom upisani su počeci i kindije po alaturka i alafranga (u zagradi) pravom sunčevom vremenu.*



Slika 26. Projekcije lukova nebeskih povratnika, ekvatora i luka meridijana (plava boja) na zidnim sunčanim satovima konstruisanim za azimut kible u Travniku i trima izabranim gradovima. Da bi se moglo poređiti, nacrti su urađeni prema dužini ortognomona travničkog sata (12,5 cm) i za ploču dimenzija 200 x 100 cm.

Ikindijska linija

Linija ikindije na mreži sunčanog sata Hadži Ali-begove džamije tačno je ucrtana i odnosi se na početak prve ikindije („prvo popodne“) (sl. 27). To je približno sredina popodneva, empirijski određena kao trenutak kada se podnevna sjenka gnomona na horizontalnoj podlozi popodne produži za visinu gnomona (sl. 29 na str. 39). Postoji i druga ikindija („drugo popodne“), čiji je početak određen kao trenutak kada se podnevna sjenka produži za dvije visine gnomona, i tako pomjeren ka zalasku Sunca. Linija za drugu ikindiju, naprimjer, urezana je na sunčanom satu Hadži Memijine džamije u Mostaru (vidi sl. 20 na str. 31).

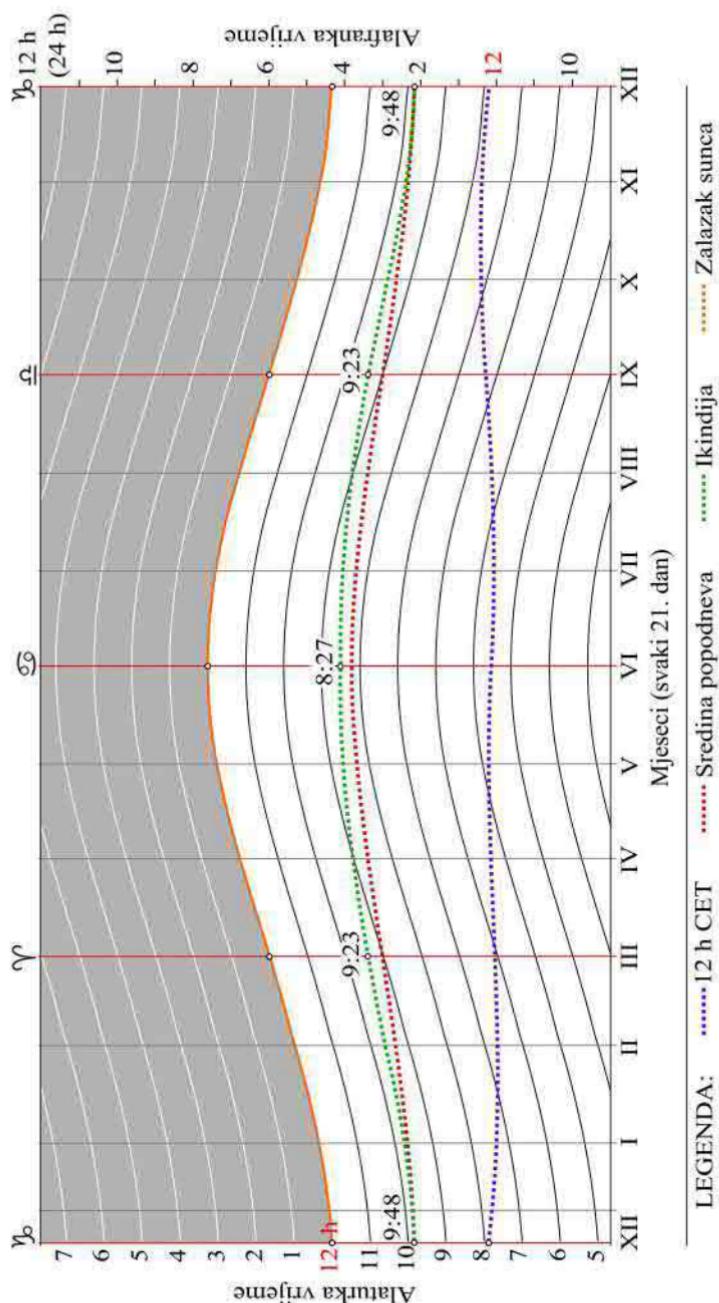


Slika 27. Isječak gnomonske mreže s linijom ikindije; u toku godine kraj sjenke ortognomona dva puta pređe tom linijom. Na crtežu su pokazani ikindijski položaji sjenke za ekinocija i solsticija.

Na istanbulskim džamijama postoje i tzv. ikindijski sunčani satovi koji se sastoje samo od ortognomona i ikindijskih linija (sl. 28).



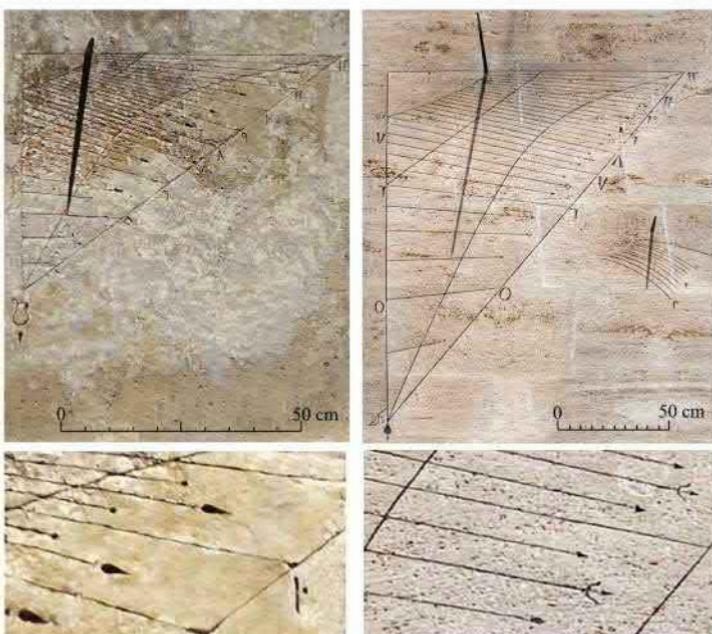
Slika 28. Ikindijski sunčani sat koji se nalazi pored trougaonog sunčanog sata Fatihove džamije u Istanbulu (vidi sl. 30 na str. 40). Skalu čine linije za obje ikindije i pomoćne linije za prvu ikindiju urezane na svakih dvadeset minuta. Na fotografiji sjenka ortognomona duplo dužeg od onog na sunčanom satu Hadži Ali-begove džamije svojim krajem kazuje posmatraču da su ostala još dva sata do početka prve ikindije.



Slika 29. Počeci i krajnje u Travniku tokom godine

Konstruktor travničkog sunčanog sata: otvoreno pitanje

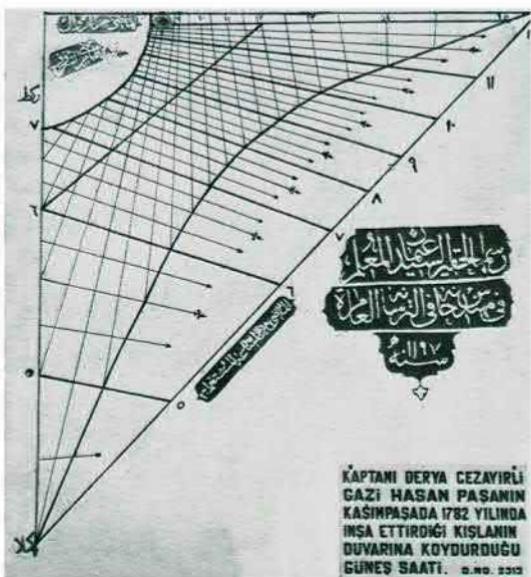
Gnomonska mreža sunčanog sata Hadži Ali-begove džamije uokvirena je pravouglim trouglom, što je, kao što je već rečeno, diktirano jugoistočnom kiblom, odnosno vjerskom funkcijom sunčanog sata. Takvo grafičko rješenje, lijepo u svojoj jednostavnosti, ima većina starih sunčanih satova na džamijama u Istanbulu, od kojih je travničkom najsličniji sunčani sat na Fatihovoj džamiji (sl. 30)²¹.



Slika 30. Sunčani sat na Hadži Ali-begovoj džamiji u Travniku (lijevo) i površinom deset puta veći sunčani sat na Fatihovoj džamiji u Istanbulu, oba za alaturka satni sistem, oba renovirana, i oba danas u funkciji. Ispod su isječci gnomonske mreže na kojima su pokazani završeci satnih linija.

Ostavljajući po strani razliku u veličini (veća džamija – veći sat), sunčani satovi imaju vrlo slično grafičko rješenje: oba imaju projekcije nebeskih povratnika i nebeskog ekvatora i na svakih 15 minuta urezane satne linije, od kojih se linije za pune alaturka sate pružaju do hipotenuze okvirnog trougla, dok linije za polovine i

četvrtine sati završavaju u tjemenom odsječku hiperbole. Linije za četvrtine sati na travničkom satu se završavaju tačkasto (na istanbulskom – kopljasto), a za polovine sati kopljasto (na istanbulskom – streličasto). Osim po tim sitnim grafičkim detaljima, satovi se razlikuju i po tome što je na travničkom satu urezana linija za ikindiju, dok je na istanbulskom zasebno urađen „ikindijski“ sat (sl. 30, desno; takođe vidi sl. 28 na str. 38).



Slika 31. Sunčani sat izložen u Pomorskom muzeju u Istanbulu (İstanbul Deniz Müzesi, Beşiktaş)²², dimenzija 150 x 158 cm

Skoro isto, može se reći standardizovano, grafičko rješenje ima sunčani sat uklesan na mermernoj ploči koji se čuva u Pomorskom muzeju u Istanbulu (Bešiktaš) (sl. 31). Osim što nije u funkciji, različit je od sunčanog sata Hadži Ali-begove i Fatihove džamije po tome što uz linije za alaturka sistem ima urezane i linije za sate odbrojavane od izlaska Sunca: prema kraju sjenke istovremeno se očitava vrijeme proteklo od izlaska i vrijeme preostalo do zalaska Sunca, što omogućava da se odredi i alafranga vrijeme.

Konstruktor ovog i konstruktor travničkog sunčanog sata sigurno su vidjeli i preuzeli grafičko rješenje sata s Fatihove džamije. Na osnovu toga se s velikom vjerovatnoćom može odbaciti pretpostavka da je u požaru 1856. godine izgorjela samo

drvena konstrukcija džamije Mehmed-paše Kukavice, a da su zidovi ostali uspravni, uključujući i sunčani sat ugrađen u jugozapadni zid. Naime, džamija Mehmed-paše Kukavice, podignuta 1757/58. godine, izgradena je prije Fatihove džamije ili, tačnije rečeno, prije sadašnje Fatihove džamije. Sadašnja Fatihova džamija je djelo arhitekte Mehmeta Tahira Age koji ju je projektovao po sasvim drugačijem planu od prvobitne iz 1470. godine koja je potpuno razorenata u zemljotresu 1776. godine.²³ Nova džamija je završena 1771. godine, kada je na njoj urađen i postojeći sunčani sat.

Dakle, s velikom vjerovatnoćom se može reći da je sunčani sat na Hadži Ali-begovoј džamiji u Travniku postavljen 1866. godine, ali nije poznato ko ga je konstruisao – na ploči sata nije urezano ime, a do sada o postavljanju sata nije pronađeno nikakvo pisano svjedočanstvo.

To je mogao biti neko od domaćih poznavalaca praktične astronomije za potrebe vjerske prakse koja je u to doba uključivala i gnomoniku, vještinu gradnje sunčanih satova, ali, isto tako, i neko iz Turske sa istim znanjima i vještinama, ko je službovao u Travniku ili je po pozivu hadži Ali-bega došao iz Istanbula.

Od domaćih, to bi najprije mogao biti Salih Sidki Hadžihuseinović (1825–1888), muvekit Hadži Husrev-begove džamije u Sarajevu, poznat po nadimku Muvekit. Muvekit je bio pravi enciklopedista: pohađao medresu u Sarajevu, učio astronomiju od nekog osmanskog oficira, miralaja, koji je službovao u Sarajevu i kod Mustafe Muhibbija (1788–1854) koji je bio na glasu kao poznavac astronomije, znao je turski i arapski jezik, služio se persijskim, u svojstvu muvekita strpljivo i tačno, tokom skoro tri decenije (1859–1888) mjerio visinu Sunca astrolab-kvadrantom, određivao vremena dnevnih molitvi, sastavljaо vjerski kalendar, napravio dva geografska globusa i model nebeske hemisfere, ostavio po jedan rad iz oblasti astronomije i istorije, zanimalo se matematikom i uz sve to, a što je bitno kada se govori o travničkom sunčanom satu, bio i umjetnik, naročito kaligraf... fungirao kao tehnički stručnjak... radio je planove za kuće i dućane... izradivao tadašnjim taččijama (klesarima) nacrte za nagrobne spomenike... sastavio plan Sarajeva.²⁴ Salih Muvekit je, dakle, imao sva znanja i vještine potrebne da se proračuna i uradi sunčani sat kao što je onaj na Hadži Ali-begovoј džamiji u Travniku, međutim, na ploči sata niti

je upisano njegovo ime (što je očekivano jer se potpisao na oba svoja globusa), niti postoji bilo koji drugi dokaz o njegovu autorstvu.

Ne postoji, takođe, ni podatak da je uradio neki drugi zidni sunčani sat, što ne ide u prilog hipotezi o njemu kao konstruktoru travničkog sunčanog sata. Travnički sunčani sat je tako dobro uraden da je malo vjerovatno da je to prvi sunčani sat koji je njegov konstruktor napravio. Hipotezi o Muvekitu kao konstruktoru travničkog sunčanog sata protivrječi i to što je grafičko rješenje travničkog sunčanog sata urađeno po uzoru na sunčani sat Fatihove džamije u Istanbulu, te da je, prema tome, travnički gnomonist morao vidjeti taj sat. Za Muvekita, međutim, ne postoji podatak da je ikada bio u Istanbulu.

Konstruktor je mogao biti i neki od turskih oficira koji su službovali u Bosni. Muvekit je, kao što je već rečeno, uzimao časove kod turskog visokog oficira čije ime nije poznato, i to nije ništa čudno jer se u turskim vojnim školama toga doba predavala i astronomija. Ranije pomenuti sunčani sat koji se čuva u istanbulskom Pomorskom muzeju nekada je stajao upravo na zidu kasarne, a (kako je napisano na ploči sata) konstruisao ga je 1873. godine Esejit Osman (Esseyit Osman)²⁵, nastavnik mašinske škole pri lokalnom brodogradilištu, što je samo nekoliko godina kasnije u odnosu na vrijeme postavljanja travničkog sunčanog sata. Gnomonist Esejit Osman se za sada ni na koji način ne može dovesti u vezu s travničkim sunčanim satom.

Dok se ne sazna ime konstruktora sunčanog sata Hadži Ali-begove džamije u Travniku, o njemu se, sudeći prema djelu koje je ostavio, samo može reći da je bio vrhunski gnomonist.

PRILOZI

■ Prilog 1 – Fotografije sunčanog sata Hadži Ali-begove džamije snimljene u periodu 1984–2022.



Slika 32. Gore: lijevo – 1984. godine; desno – 1987. godine (foto. Irena Magerl); Dolje: lijevo – 2004. godine (foto. Stanislav Nikolić); desno – 2022. godine, renoviran sunčani sat.

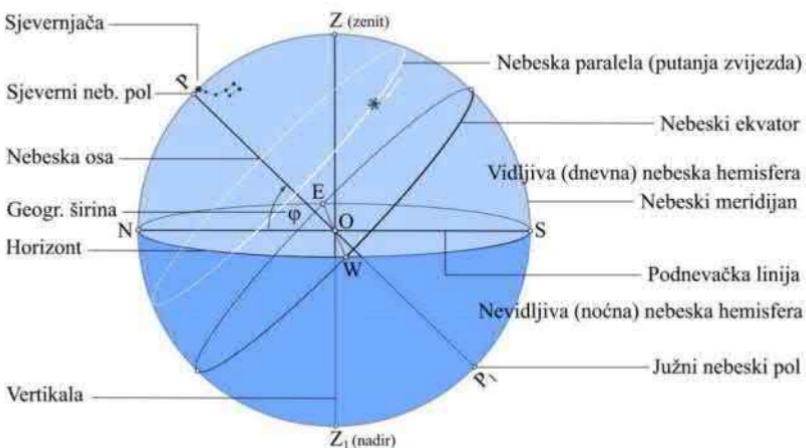
Prilog 2 – Vremenski razmak (min:s) za svaki dan u godini koji treba oduzeti od alaturka vremena očitanog na travničkom sunčanom satu da se dobije odgovarajuće alafranga vrijeme

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	7:31	7:04	6:24	5:37	4:53	4:21	4:16	4:41	5:22	6:08	6:53	7:26
2	7:31	7:02	6:23	5:35	4:52	4:20	4:16	4:42	5:24	6:09	6:54	7:27
3	7:31	7:01	6:21	5:34	4:51	4:20	4:17	4:43	5:25	6:11	6:56	7:27
4	7:30	7:00	6:20	5:32	4:49	4:19	4:17	4:44	5:27	6:12	6:57	7:28
5	7:29	6:59	6:18	5:31	4:48	4:18	4:17	4:46	5:28	6:14	6:58	7:29
6	7:29	6:57	6:17	5:29	4:47	4:18	4:18	4:47	5:30	6:15	6:59	7:29
7	7:28	6:56	6:15	5:28	4:46	4:17	4:19	4:48	5:31	6:17	7:01	7:30
8	7:28	6:55	6:13	5:26	4:44	4:17	4:19	4:49	5:33	6:18	7:02	7:30
9	7:27	6:53	6:12	5:25	4:43	4:16	4:20	4:51	5:34	6:20	7:03	7:31
10	7:26	6:52	6:10	5:23	4:42	4:16	4:20	4:52	5:36	6:21	7:05	7:31
11	7:25	6:50	6:09	5:22	4:41	4:16	4:21	4:53	5:37	6:23	7:06	7:32
12	7:25	6:49	6:07	5:20	4:40	4:15	4:22	4:54	5:39	6:24	7:07	7:32
13	7:24	6:48	6:06	5:19	4:38	4:15	4:22	4:56	5:40	6:26	7:08	7:32
14	7:23	6:46	6:04	5:17	4:37	4:15	4:23	4:57	5:42	6:27	7:09	7:33
15	7:22	6:45	6:03	5:16	4:36	4:15	4:24	4:58	5:43	6:29	7:10	7:33
16	7:21	6:43	6:01	5:14	4:35	4:14	4:25	5:00	5:45	6:30	7:12	7:33
17	7:20	6:42	6:00	5:13	4:34	4:14	4:26	5:01	5:46	6:32	7:13	7:33
18	7:19	6:40	5:58	5:11	4:33	4:14	4:26	5:03	5:48	6:33	7:14	7:33
19	7:18	6:39	5:57	5:10	4:32	4:14	4:27	5:04	5:49	6:34	7:15	7:34
20	7:17	6:37	5:55	5:08	4:31	4:14	4:28	5:05	5:51	6:36	7:16	7:34
21	7:16	6:36	5:53	5:07	4:30	4:14	4:29	5:07	5:52	6:37	7:17	7:34
22	7:15	6:35	5:52	5:06	4:29	4:14	4:30	5:08	5:54	6:39	7:18	7:34
23	7:14	6:33	5:50	5:04	4:28	4:14	4:31	5:09	5:55	6:40	7:19	7:34
24	7:13	6:32	5:49	5:03	4:27	4:14	4:32	5:11	5:57	6:42	7:20	7:34
25	7:12	6:30	5:47	5:01	4:26	4:14	4:33	5:12	5:59	6:43	7:21	7:33
26	7:11	6:29	5:46	5:00	4:25	4:14	4:34	5:14	6:00	6:45	7:22	7:33
27	7:10	6:27	5:44	4:59	4:25	4:15	4:35	5:15	6:02	6:46	7:23	7:33
28	7:09	6:26	5:43	4:57	4:24	4:15	4:36	5:17	6:03	6:47	7:23	7:33
29	7:07		5:41	4:56	4:23	4:15	4:37	5:18	6:05	6:49	7:24	7:33
30	7:06		5:40	4:55	4:22	4:15	4:38	5:20	6:06	6:50	7:25	7:32
31	7:05		5:38		4:22		4:40	5:21		6:51		7:32

Napomena. Ako zadati trenutak pada između zalaska određenog dana i ponoći, dobijenoj razlici treba dodati 12 sati.

Prilog 3 – Nebeska sfera i prividno kretanje Sunca

Sa stajne tačke O u idealnoj ravnici, posmatraču se čini da je pod poluloptastim nebeskim svodom koji se s ravnicom graniči duž kružnice koja se naziva horizont (sl. 33). Nebeski svod je samo polovina, vidljiva hemisfera, zamišljene nebeske sfere u odnosu na koju je Zemlja beskonačno mala. Kao posljedica Zemljine rotacije, nebeska sfera se prividno obrće oko produžetka Zemljine ose, nebeske ose, koja s ravni horizonta zaklapa ugao jednak geografskoj širini stajne tačke, φ . Nebeska osa iznad horizonta prodire nebesku sferu u sjevernom nebeskom polu P (u čijoj je neposrednoj blizini zvijezda Sjevernjača), a ispod horizonta, u južnom nebeskom polu P_J : ispod sjevernog pola nalazi se sjeverna tačka horizonta N , nasuprot nje južna S , a tačno između njih, istočna i zapadna tačka, E i W . Na pola puta između nebeskih polova nalazi se nebeski ekvator koji dijeli nebesku sferu na sjevernu i južnu hemisferu.



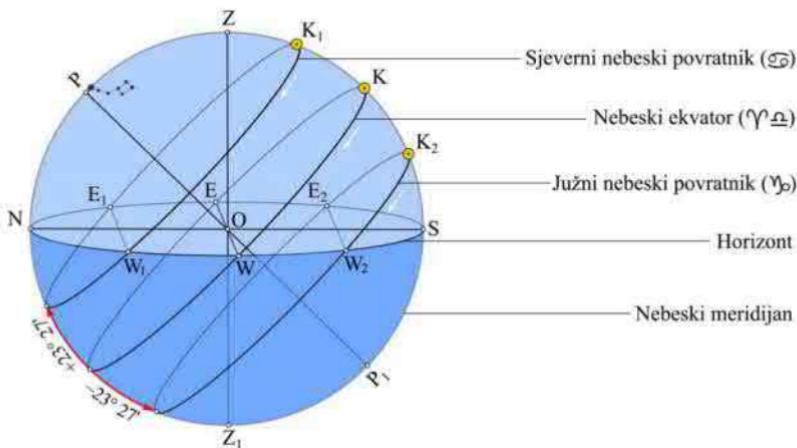
Slika 33. Elementi nebeske sfere

Kao posljedica Zemljine rotacije, nebeska sfera se u suprotnom smjeru (od istoka prema zapadu) prividno obrće oko nebeske ose, zajedno sa svim na nju projektovanim nebeskim tijelima. Putanje zvijezda su male kružnice, nebeske paralele, uporedne nebeskom

ekvatoru. Zvijezde se nalaze na ogromnoj udaljenosti od Zemlje pa svaka od njih uvijek opisuje jednu istu nebesku paralelu.

Za razliku od ostalih zvijezda, Sunce je blizu Zemlje tako da se Zemljina revolucija odražava na njegovo prividno kretanje. Zbog toga što Zemlja obilazi oko Sunca s rotacionom osom koja odstupa $23^{\circ} 27'$ od normale na ravan putanje, prividne putanje Sunca se pomjeraju tokom godine u pojasu (tropski pojaz) koga ograničavaju nebeske paralele udaljene za isti taj ugao sjeverno i južno od ekvatora (sl. 34).

Horizont dijeli prividne putanje Sunca na dnevne i noćne lukove, dnevni lukovi su iznad, a noćni ispod horizonta. Presječne tačke prividnih putanja Sunca i horizonta predstavljaju tačke izlaska i zalaska Sunca. Vremenski interval između izlaska i zalaska Sunca naziva se obdanica, a trenutak tačno na sredini obdanice, pravo sunčevu podne. U pravo sunčevu podne Sunce postiže najveću visinu na horizontu (gornja kulminacija Sunca). Zbog pomjeranja prividnih putanja Sunca, tokom godine se neprestano mijenjaju dužina obdanice, podnevna visina Sunca i udaljenosti tačaka izlaska i zalaska Sunca od istočne i zapadne tačke horizonta (jutarnja i večernja amplituda Sunca).



Slika 34. Prividne putanje sunca na nebeskoj sferi za ekvinocija i solsticija. Sa K_1 , K , i K_2 označene su odgovarajuće tačke gornje kulminacije sunca.

Dvadeset prvog marta prividna putanja Sunca se poklapa s nebeskim ekvatorom, Sunce izlazi u istočnoj i zalazi u zapadnoj

tački horizonta, dnevni i noćni lukovi su jednaki (sl. 32): ravnodnevica je – proljećni ekvinocij (astronomski početak proljeća). Svakog narednog dana prividne putanje Sunca se odmiču od nebeskog ekvatora ka sjevernom nebeskom polu, dnevni lukovi su sve duži od noćnih (obdanice od noći), podnevne visine Sunca su sve više, dok se tačke izlaska i zalaska Sunca udaljavaju ka sjevernoj tački horizonta. Dvadeset prvog juna prividna putanja Sunca najviše je udaljena od ekvatora ($+23^{\circ} 27'$), obdanica, podnevna visina i jutarnje/večernje amplitude Sunca su maksimalne: dugodnevica je – ljetni solsticij (astronomski početak ljeta). Odgovarajuća nebeska paralela naziva se sjeverni nebeski povratnik jer od 21. juna sunčeve putanje počinju da se vraćaju ka nebeskom ekvatoru.

Od ljetnog solsticija podnevna visina i amplitude Sunca se postepeno smanjuju. Dvadeset prvog septembra sunčeva putanja se ponovo poklapa s nebeskim ekvatorom: ravnodnevica je – jesenji ekvinocij (astronomski početak jeseni). Narednih dana prividne putanje Sunca prelaze na južnu nebesku hemisferu, podnevne visine postaju sve manje, dnevni lukovi sve kraći, dok se tačke izlaska i zalaska Sunca sada udaljavaju ka južnoj tački horizonta. Dvadeset prvog decembra prividna putanja Sunca je najudaljenija od ekvatora, obdanica, podnevna visina i jutarnje/večernje amplitude Sunca su minimalne: kratkodnevica je – zimski solsticij (astronomski početak zime). Odgovarajuća nebeska paralela se naziva južni nebeski povratnik, jer se od 21. decembra sunčeve prividne putanje počinju vraćati ka nebeskom ekvatoru: obdanice se produžavaju, podnevne visine Sunca se uvećavaju, a tačke izlaska i zalaska Sunca se vraćaju ka istočnoj i zapadnoj tački horizonta.

Dvadeset prvog marta Sunce se ponovo kreće po nebeskom ekvatoru, izlazi u istočnoj i zalazi u zapadnoj tački horizonta: ponovo je proljećna ravnodnevica, završena je jedna godina i sve se ponavlja istim redom.

Prethodni opis odgovara mjestima u sjevernom umjerenom svjetlosno-toplotnom pojusu u kome se nalazi i Travnik, a slike 31 i 32 odgovaraju upravo geografskoj širini Travnika ($\phi = 44^{\circ} 13,5'$). Tačne vrijednosti svih pomenutih elemenata sunčeve geometrije date su u tabeli 1.

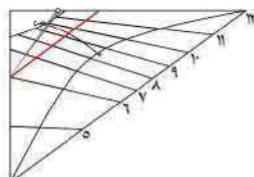
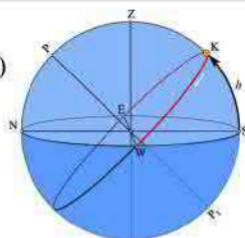
Tabela 1. Elementi sunčeve geometrije u Travniku ($44^{\circ} 13,5' N$ $17^{\circ} 39,5' E$) za ekvinocija i solsticija, uporedo prikazani na nebeskoj sferi i na gnomonskoj mreži sunčanog sata

Proljećni ekvinocij
(proljećna ravnodnevica)
astr. početak proljeća

$$T = 12 \text{ h } 09 \text{ min}$$

$$h = 45^{\circ} 46' 30''$$

$$a = 0^{\circ}$$

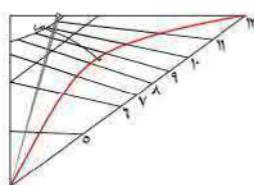
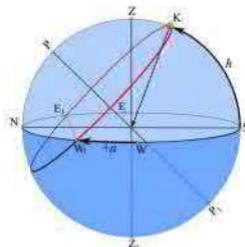


Ljetnji solsticij
(dugodnevica)
astr. početak ljeta

$$T = 13 \text{ h } 45 \text{ min}$$

$$h = 67^{\circ} 40' 30''$$

$$a = 33^{\circ} 43'$$

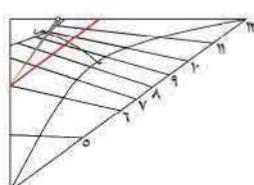
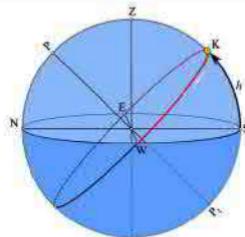


Jeseniji ekvinocij
(jesenja ravnodnevica)
astr. početak jeseni

$$T = 12 \text{ h } 09 \text{ min}$$

$$h = 45^{\circ} 46' 30''$$

$$a = 0^{\circ}$$

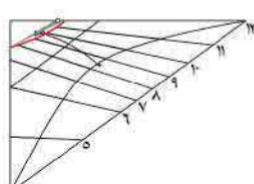
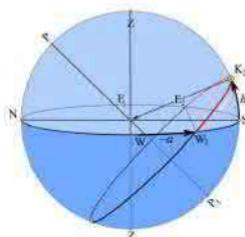


Zimski solsticij
(kratkodnevica)
Astr. početak zime

$$T = 8 \text{ h } 51 \text{ min}$$

$$h = 20^{\circ} 46' 30''$$

$$a = -33^{\circ} 43'$$



Napomene. Na crtežima desno, sjenka svojim krajem pokazuje pravo sunčeve podne. Oznake: T – dužina obdanice, h – podnevna visina Sunca, a – večernja/jutarnja amplituda Sunca.

Alaturka sundial of the Hadži Ali-bey Mosque in Travnik

Summary²⁶

The sundial was built in next to the southwest corner of the Hadži Ali-bey Mosque, which is situated at Gornja čaršija in Travnik). For decades, it was neglected and left to the ravages of time, both due to the widespread view that it was not constructed for the site it is at, and to the fact that, overshadowed by high surrounding trees, it does not work for most of the year. An article published in *Zbornik radova Zavičajnog muzeja u Travniku* in 1991 proved that it was not true. The article also warned that the sundial should urgently be put under the state protection, which was done in 2005, when the Hadži Ali-bey Mosque with the clock tower (and the sundial) was designated as a national monument of Bosnia and Herzegovina. Consequently, the sundial was retouched in the National Museum in Sarajevo in 2018 and built in at the same spot.

Since exact testing determined that the sundial of the Hadži Ali-bey Mosque was both properly constructed and that it is a true example of a sundial constructed according to all rules of gnomonics, a question arises as to what could have created the fallacy about it as a clock positioned at a wrong spot. The most likely “culprit” is the alaturka hour system for which the sundial in Travnik was constructed. On contemporary wall sundials, the shadow of obliquely positioned long rod (*polos*) shows day hours with its direction, while on sundials for the alaturka system, the hours are shown by the end of the shadow of a short spike (*orthognomon*) orthogonally positioned on the plane of the wall, which intersects hour lines. Besides alaturka day hours counted from the previous sunset, twice from 1 to 12, the end of the spike shadow also shows astronomical beginnings of seasons, the Zuhr and the Asr. Since they did not know how to “watch” such a clock, uninformed viewers left convinced that the clock was wrong.

The gnomon grid of the sundial in Travnik is complex). The grid is framed by a right-angle triangle, the sides of which are composed of the projection of arches of the horizon and the

celestial meridian, while the hypotenuse is drawn in parallel to the projection of the arch of celestial equator, which is drawn between projections of the arches of celestial tropics, which are in turn shown as arches of the hyperbola. Every 15 minutes, hour lines (straight lines without a common pole) diverge at a slanted angle. The hour lines are intersected by the arch of the Asr line. Next to the framing hypotenuse a dial is carved, and it is composed of East Arabic digits from 5 to 12 (۵, ۶, ۷, ۸, ۹, ۱۰, ۱۱, ۱۲).

Day alaturka hours are read according to the position of the end of the shadow of the orthognomon between hour lines. If one adds 12 hours to the read alaturka time, one finds out the time which passed from the previous sunset, and if the read time is subtracted from 12 hours, the time which remains to the following sunset is obtained; if, in turn, one adds, to the read alaturka time, the time interval between the previous sunset and midnight, one obtains the alafranga time, according to which hours are counted from midnight. One should also keep in mind that the shadow on the sundial in Travnik shows the *apparent solar time*, while nowadays *Central European Time*, which is based on the *mean solar time*, is officially used.

During winter solstice, the end of the orthognomon shadow moves along the upper hyperbola and announces the astronomical beginning of winter, while during summer solstice the end of the shadow moves along the lower hyperbola and announces the astronomical beginning of summer; by moving along the projection of celestial equator the end of the shadow announced that the March/September equinox has arrived and that spring/fall begins, in the astronomical sense of the word. When the end of the shadow, entering the framing triangle of the grid, touches the projection of meridian, it is noon (*Zuhr*), while the position on the arched line between the hyperbolas signifies the beginning of *Asr*. This line pertains to the first *Asr*, the beginning of which is defined by the afternoon moment when the shadow of the man becomes equal to the sum of his height and the length of his noon shadow.

The sundial is most likely as old as the Hadži Ali-bey Mosque, which was built in 1866. Since the mosque was built at the site of the Mehmed-pasha Kukavica Mosque from 1757, which had been destroyed in the fire, it is not impossible that the sundial had survived the fire; however, there is no evidence for this assumption for the time being.

It is also not known who constructed the sundial. It could have been one of local or Istanbul experts in practical astronomy. Among the locals, it could most likely have been Salih Sidki Hadžihusejnović (1825-1888.), the muwaqqit of the Gazi Husrev-bey Mosque in Sarajevo, who had all the knowledge and skills needed for the construction of a sundial such as the one in Travnik. Without any doubt, the constructor had, as a model, a very similar (though far bigger) triangular sundial of the Fatih Mosque from 1771.

Today, there are many websites where it suffices to enter the place and the date to obtain the exact time according to alaturka system on the computer screen and find out beginnings of daily Islamic prayers. The viewer had the same information as early as 150 years ago, by casting a glance at the “screen” of the sundial in Travnik: the muwaqqit used the shadow as a reference for adjusting the clock mechanism on the clock tower of the Hadži Ali-bey Mosque; it silently let the muezzin know when he should make *adhan* to inhabitants of Gornja čaršija, while it allowed any passer-by to check or wind their pocket watches. It was true 150 years ago and it is true today: unlike digital watches, cell phones and tablets, the “battery” of sundials, one and only, is inexhaustible.

Thus, the sundial of the Hadži Ali-bey Mosque in Travnik belongs to the group of wall triangular sundials; about thirty of such sundials have been preserved on old mosques in Istanbul. It was constructed for the alaturka hour system, accurately according to the latitude of Travnik and the azimuth of the mosque wall (according to the azimuth of the qibla of Travnik). By its exact content, accurate work, simplicity and beauty of graphic design, as Bašeskija would say, “it has no equal from Istanbul to Bihać”.

Napomene i izvori

- ¹ Mehmed-paša Kukavica sjedio je u Travniku kao bosanski valija u dva mandata u periodu 1752–1756. i 1757–1760.
- ² Sujoldžić, E. (2012). *Stari vodovodi i vodogradnje u Travniku*. Travnik, Zavičajni muzej Travnik, str. 126.
- ³ Gafić, M. (1998). *Derviš M. Korkut kazivanja o Travniku*. Travnik: ŠIP DD „Borac“, str. 55.
- ⁴ Sujoldžić, E., navedeno djelo
- ⁵ *Neobjavljena konzularna pošta Austrijskog konzulata u Travniku 1817–1818. godine, Kantonalni arhiv Travnik*, Travnik, strane 51, 62, 97, 107, 108, 195, 474, 497, 498.
- ⁶ Sujoldžić, E. (1999), *Travničke sahat-kule The clock-towers of Travnik*. Travnik: Zavičajni muzej.
- ⁷ Zabeo, K. (1932). *Travnička spomenica*. Sarajevo, str. 53.
- ⁸ Divan, list kulturnog društva Muslimana, *Preporod Travnik*, 24/25, (1994), str. 8.
- ⁹ Nisf-i-fadla – Razlika između određenog dnevnog poluluka Sunca i ekvinočijskog dnevnog poluluka („višak/manjak“ u odnosu na 90° , to jest u odnosu na 6 h kada se izražava u satnoj mjeri).
- ¹⁰ Koordinatni sistemi na nebeskoj sferi: u horizontskom sistemu sfernou koordinatnu mrežu čine vertikali i almukantari, a u ekvatorskom (lokalnom), deklinacione (satne) kružnice i nebeske paralele.
- ¹¹ Mulaomerović, J. (1987). Kvadranti u Bosni i Hercegovini. *Anal Gazi Husrev-begove biblioteke*, XIII–XIV, str. 227–240. Preuzeto sa <https://analighb.com/index.php/aghb/article/view/519>
- ¹² Dr. Vesna Miović (1961, Dubrovnik), završila studij orijentalistike na Filozofskom fakultetu u Sarajevu. Zaposlena u Zavodu za povijesne znanosti Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti u Dubrovniku.
- ¹³ Mulaomerović, J., (1985). Nekoliko klasičnih pomorskih astronomskih instrumenata u Gazi Husrev-begovojoj biblioteci u Sarajevu. *Anal Gazi Husrev-begove biblioteke*, XI–XII, str. 88.
- ¹⁴ Hfq. Ibranović, Dž. (2002). *Porodica Korkut*. Travnik: Elči Ibrahim-pašina medresa, str. 28.
- ¹⁵ Beđić, A. (1974). *Derviš M. Korkut kao kulturni i javni radnik*, Biblioteka Pokopnog društva Bakije, Sarajevo
- ¹⁶ Udovičić, M. (1973). *Travnik u doba vezira*. Travnik: Zavičajni muzej Travnik, str. 114. Inače, koliko je nama poznato, sunčani sat u Travniku prvi put se u literaturi pominje 1936. godine: „Da se udovolji toj potrebi

[obavljanje dnevnih molitava], služili su se mjesnim meridijanom, sunčanim satom i vrijeme određivali na razne druge načine. Na to nas još danas sjeća usječeni mjesni podnevak u podnožju munare Lala-pašine džamije u Livnu i sunčani sat na zidu Hadži Ali-begove džamije u Travniku“ [(Kreševljaković, H. (1936). Esnafi i obrti u Bosni i Hercegovini (1463–1878). *Zbornik za narodni život i običaje Južnih Slovena*, XXX (1), str. 55–178].

¹⁷ Gnomon je vertikalni štap prema čijoj se sjenci bačenoj na horizontalnu podlogu određuju elementi sunčeve geometrije. U ulozi pokazivača sjenke na zidnom sunčanom satu, postavlja se ortogonalno na ravan zida pa otuda naziv *ortognomon*. Kada se postavi u nebesku osu, postaje *polos*.

¹⁸ U franjevačkom samostanu „Mala braća“ u Dubrovniku postoje dva stara zidna sunčana sata, na većem od njih sjenka svojim pravcem pokazuju alafranga sate, a svojim krajem, staroitalijanske sate.

¹⁹ Ova dva sunčana sata su uporedo obrađena u knjizi: Tadić, M. (2022). *Gnomonika alaturka: sunčani satovi Hadži Ali-begove džamije u Travniku i Hadži Memijine džamije u Mostaru*: Beograd: Astronomsko društvo „Ruđer Bošković“.

²⁰ Stari istanbulski sunčani satovi prikazani su u: Meyer, W. (1985). *İstanbul'daki Güneş Saatleri*. Istanbul: Sandoz kültür yayınları; Çam, N. (1995). *Osmanlı güneş saatleri*. Ankara: Kültür bakanlığı.

²¹ U islamskom svijetu, termini *ruhâme* i *başıta* korišćeni su za horizontalne sunčane satove, a termini *münharife* za vertikalne sunčane satove (<https://islamansiklopedisi.org.tr/gunes-saatii>).

²² Meyer, W., navedeno djelo, str. 89.

²³ Fatihova džamija više puta je stradala u potresima (1509, 1557, 1754) i nakon toga obnavljana. 22. maja 1766. godine potpuno ju je uništoio zemljotres, a na njenom mjestu je sagradena nova Fatihova džamija u baroknom stilu. Od stare zgrade ostali su samo dvorište, glavni ulaz i podnožje munare.

²⁴ Hadžijahić, M. (1935). Salih-ef. Muvekit. *Novi Behar*, 9 (17), str. 221–222.

²⁵ Meyer, W., navedeno djelo, str. 89.

²⁶ Rezime je prevod istoimenog teksta koji je postavljen na sajtu istraživačkog projekta „Pod vedrim nebom vjere“, u sekciji „Znanje i obrazovanje“: <https://www.bosnianexperience.com/09-tekst-br13>. Dobijen je ljubaznošću voditeljice projekta, prof. dr. Aide Abadžić-Hodžić.

Projekt podržali premijer Vlade SBK/KSB i BH Telecom



ISBN 978-9926-469-02-3

ISBN 978-9926-469-02-3
