

Mr Jasminko Mulaomerovic

## KVADRANTI U BOSNI I HERCEGOVINI

Najomiljeniji instrument za tačno određivanje vremena koji su koristili muslimanski astronomi u našim krajevima je rub' tahta ili astrolab-kvadrant<sup>1</sup>. Pored ovog naziva zadržali su se u upotrebi i nazvi rub'i dair, mukantarat tahta i irtifa (svi dosta često i u iskrivljenom obliku). Ovaj posljednji naziv je najčešće u upotrebi u Bosni i Hercegovini.

Za sada je poznato dvadesetak primjeraka kvadranta. Svi su otomanskog tipa. Od ovog broja njih 15 je obrađeno<sup>2</sup>: 11 iz Sarajeva, dva iz Zvornika i po jedan iz Gradačca i Konjica. Samo jedan primjerak je »običan« kvadrant. Svi ostali čine uobičajenu kombinaciju almukantaratnog kvadranta s jedne strane i sinus kvadranta sa druge strane.

### Upotreba

Astrolab-kvadrant je dosta jednostavan za rukovanje. Upotrebljava se tako da se ploča postavi okomito i rotira u vertikalnoj ravni dok se ne poklopi sa smjerom sunčevih zraka. U tom slučaju sjena sa ivice D treba da pada na ivicu C (sl. 1). Konac sa utegom treba da pada okomito uz samu ploču instrumenta, ali tako da ne zapinje o nju. Kada se konac umiri, pritisne se palcem ruke i tako fiksira. Time je određena visina Sunca (slično kao alidadom kod astrolaba). Postupak koji dalje slijedi različit je za razne vrste mjerenja.

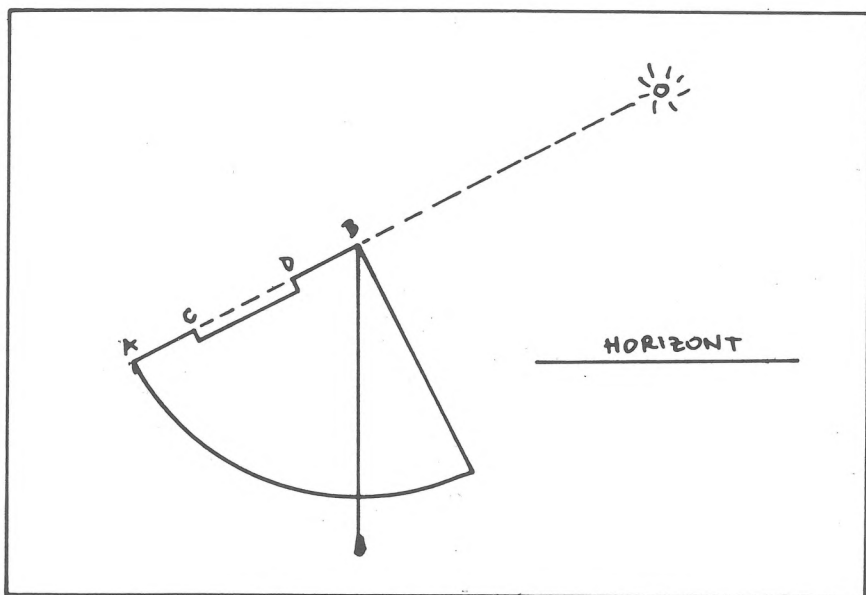
### Izgled

Astrolab-kvadranti su izrađivani od srebra, mjedi i slonovače, ali ipak najčešće od drveta. Drvena ploča bi se izrezala na potrebnu veličinu i oblik, a zatim glačala. Ako se glačanjem nije mogla

---

<sup>1</sup> Osnovna literatura o astrolabima i kvadrantima: H. Michel, *Traité de l'Astrolabe*, Paris, 1947., W. Hartner, *Asturlab'*, Encyclopedia of Islam, London, 1958., i *The Principe and Use of the Astrolabe'*, Survey of Persian Art, Oxford, 1939., L. A. Mayer, *Islamic Astrolabists and Hier Work*, Geneva, 1956., R. T. Gunther, *The astrolabes of the world*, Oxford, 1932., P. Schmaltzl, *Zur Geschichte der Quadranten bei den Arabern*, 1929. (doktorska disertacija).

<sup>2</sup> Jedan dio ovih instrumenata biće publikovan u knjizi: A. Brioux, F. Maddison, *Répertoire des Facteurs d'Astrolabes et de leurs Oeuvres*, I (Islam), Paris (u štampi).



Sl. 1. Položaj kvadranta prilikom upotrebe

dobiti potrebna finoća površine, onda se ploča premazivala nekom smjesom, a zatim ponovo glačala. U upotrebi su bili i posebni elementi koji su se stavljali u samu dasku da vremenom ne bi došlo do krivljenja ploče. Kad je površina dobro uglačana, na nju se ucrtavaju linije projekcije. Zatim se ploča lakirala i ukrašavala. Nekad se drvo bojilo pa su tek onda ucrtavane projekcije i dekoracije. Tako je kod nekih rub' tahti koje su rađene na ovaj način otpao lak sa površine, a sa njim i oznake i natpisi. Najjednostavnija zaštita ovih instrumenata koji su inače dosta skloni propadanju je u jednostavnom ponovnom premazivanju lakom.

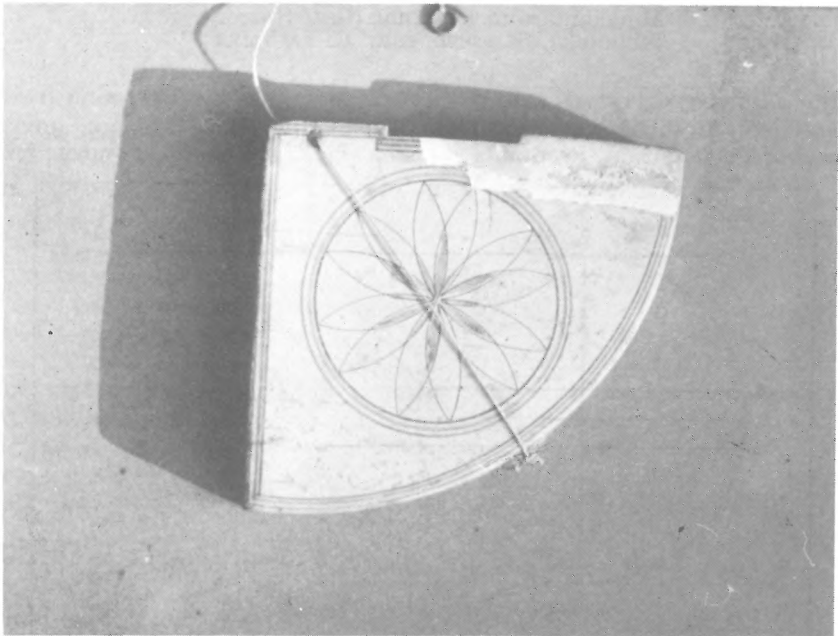
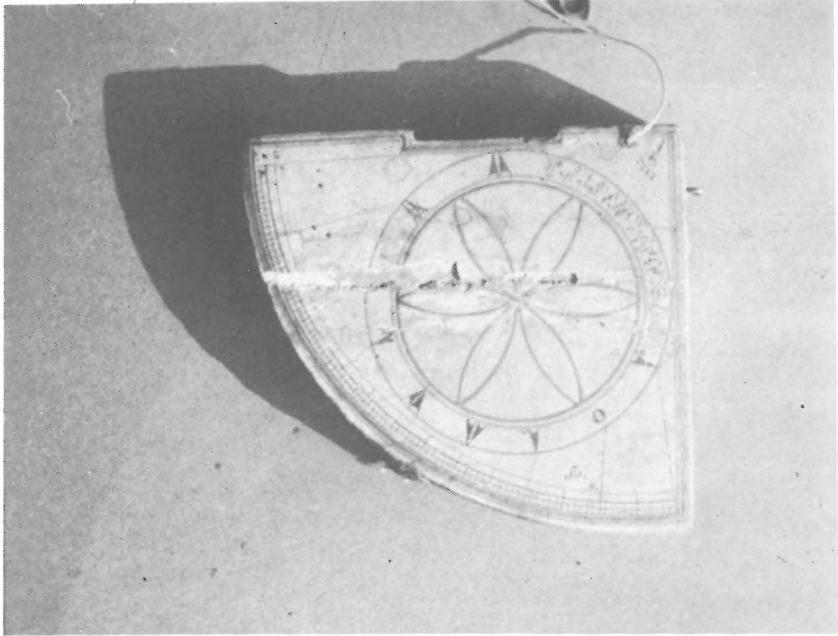
### Kvadrant

Njegov izgled prikazan je na sl. 2 i sl. 3. Namjena mu je da pokazuje dnevno sezonsko vrijeme. Sastoji se od četvrtine kružne ploče na kojoj se nalazi luk od  $90^\circ$  sa satnom podjelom od 4 do 12 sati. Sate pokazuje nit koja pada okomito niz ploču instrumenta kada se on postavi u položaj kao i astrolab-kvadrant. Na Zapadu ovom otomanskom tipu kvadranta odgovara tzv. »Horary kvadrant«.<sup>3</sup>

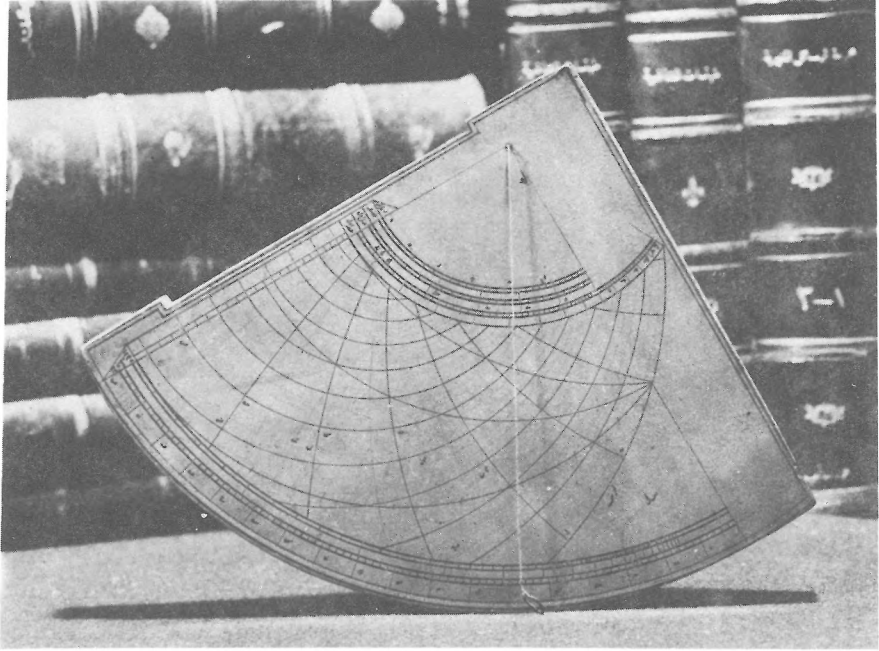
### Almukantaratni kvadranti

Poznat je još pod nazivom rub ul-mukantarat, koordinatni kvadrant ili popularno mukantarat tahta (sl. 4). Ovaj instrument u biti predstavlja klasični astrolab sveden na jednu četvrtinu kruga. I ovaj kvadrant i njemu slični, te naravno astrolab, nastaje projiciranjem

<sup>3</sup> Colleciton Leonard Linton, izd. A. Brioux, Paris, 1980, str. 34.

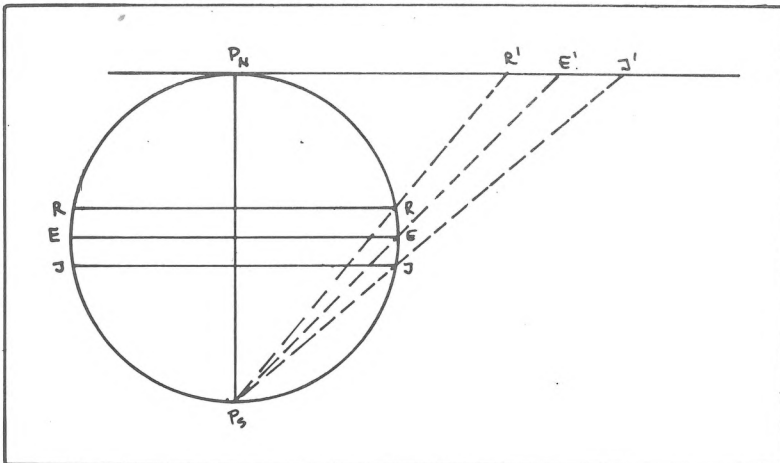


Sl. 2 i 3. Satni kvadrant (Gazi Husrev-begova muvekithana, Sarajevo, foto: J. Mulaomerović)



Sl. 4. Almkantaratni kvadrant (Gazi Husrev-begova biblioteka, Sarajevo, foto: S. Vasiljević)

linija na nebeskoj sferi i to iz južnog pola na tangencijalnu ravan postavljenu u tački sjevernog pola. Dužina projekcije južnog povratnika određuje dužinu kvadranta (dužina  $PNJ'$  na sl. 5). Osnovu kvad-



Sl. 5. Konstrukcija almkantaratnog kvadranta

ranta čine linije i tačke timpana (ploče)<sup>4</sup> i pauka (rete)<sup>5</sup> klasičnog astrolaba i to tako da su timpan i pauk astrolaba složeni po svojim osama simetrije (pauk po osi ekliptike), a zatim i po normali na tu osu (jednostavnije rečeno dva puta su presavijeni). Pri tome se osa simetrije timpana poklapa sa jednom od dvije prave strane kvadranta, a osa simetrije ekliptike sa drugom pravom stranom. Tako se na timpanu kvadranta nalaze projekcije slijedećih linija: meridian, ekliptika, ekvator, almukantarati, istočni horizont za kraj sabaha, zapadni horizont za akšam, Rakov (sjeverni) povratnik, Jarčev (južni) povratnik, linija istok-zapad, podne, ikindija, jutarnji i večernji sumrak i td.

Za razliku od astrolaba gdje je pauk sa ekliptikom i zvijezdama pokretan, kod kvadranta je linija ekliptike nepokretna, a pokretna je nit sa pomičnim čvorom (murija) koji odgovara tačkama zvijezda (Sunca).

Po spoljnjem izgledu astrolab-kvadrant je četvrtina kruga sa stepenom podjelom na lukku. Na vrhu kvadranta je pričvršćena nit čija je dužina nešto veća od poluprečnika kruga. Na kraju niti nalazi se uteg (šakul) koji je, u postupku određivanja vremena, drži zategnutom i u vertikalnom položaju.

Tipična »spoljašnost« almukantaratnog kvadranta prikazana je na osnovu izgleda konjičkog kvadranta.<sup>6</sup>

Na prednjoj strani cijelu površinu zauzima almukantaratni kvadrant sa skalom za nejednolike sate kod tačke nebeskog pola. To je kombinacija koja se pojavljuje na gotovo svim poznatim rub' tahama iz Bosne i Hercegovine. U polukružnici skale za nejednolike sate obično se stavlja neki ukras. Na rub' tahti iz Konjica to je polurozeta izdijeljenja na dvanaest kriški, a onda i svaka kriška na tri dijela. U kriškama su zrakasto ispisani nazivi dvanaest mjeseci julijanske sunčane godine: mars (mart), nisan (april), may (maj), haziran (juni), tammuz (juli), egustus (avgust), aylul (septembar), tašrin-i awwal (oktobar), tašrin-i tani (novembar), kanun-i awwal (decembar), kanun-i tani (januar), šubat (februar); unutrašnja polja su prazna, a u vanjskim su upisani nazivi sazviježda: hut (Ribe-Pisces), hamal (Ovan-Aries), tawr (Bik-Taurus), gawza'u (Blizanci-Gemini), saratan (Rak-Cancer), asad (Lav-Leo), sumbula (Djevica-Virgo), mizam (Vaga-Libra), 'agrab (Škorpija-Scorpius), qaws (Strijelac-Sagitaris), gady (Jarac-Capricornus) i dalw (Vodolija-Aquarius). Obično se desno od linije istok-zapad na slobodnom prostoru nalazi natpis u polju koje je oivičeno bordurom. Najčešće je u obliku izduženog lista ili kruga i ponekad je bogato ukrašeno.

U polju se nalazi natpis uputstva o upotrebi kvadranta. Budući da je to uputstvo gotovo identično (ili sa zanemarljivim preinakama) kod svih rub' tahti koje su luksuznije opremljene, navodim ra-

<sup>4</sup> Plate (eng.), tympanum, tabula regionem (lat.), safiha (arap.).

<sup>5</sup> Rete, net, spider (eng.), rete, aranea (lat.), ankabut, shabaka (arap.).

<sup>6</sup> J. Mulaomerović, *Jedan stari astronomski instrument iz Konjica*, Hercegovina, 3, Mostar, 1983, str. 79—86.

di potpunijeg prikaza tekst uputstva sa jednog kvadranta iz privatne kolekcije dr M. Hadžijahića iz Sarajeva:

»Simalide irtifa badezzeval ise nisfi-fadla  
meattemkin ahar tarafina veresin cenubide irtifa  
badezzeval ise nisfi-fadla oluna temkin aharina  
veresin.

Simalide irtifa badezzeval ise  
nisfi-fadla  
meattemkin ahar tarafina veresin cenubide irtifa  
badezzeval nisfi-fadla oluna temkin aharina ola.«

Uputstvo se dakle odnosi na nisfi-fadlu i na postupak njom u određeno doba godine.<sup>7</sup>

Kraj tačke sjevernog pola po običaju se nalazi signatura sa imenom autora rub' tahte. Na kraju linije meridijana (u desnom donjem uglu) je uobičajeno mjesto za podatak o godini izrade instrumenta.

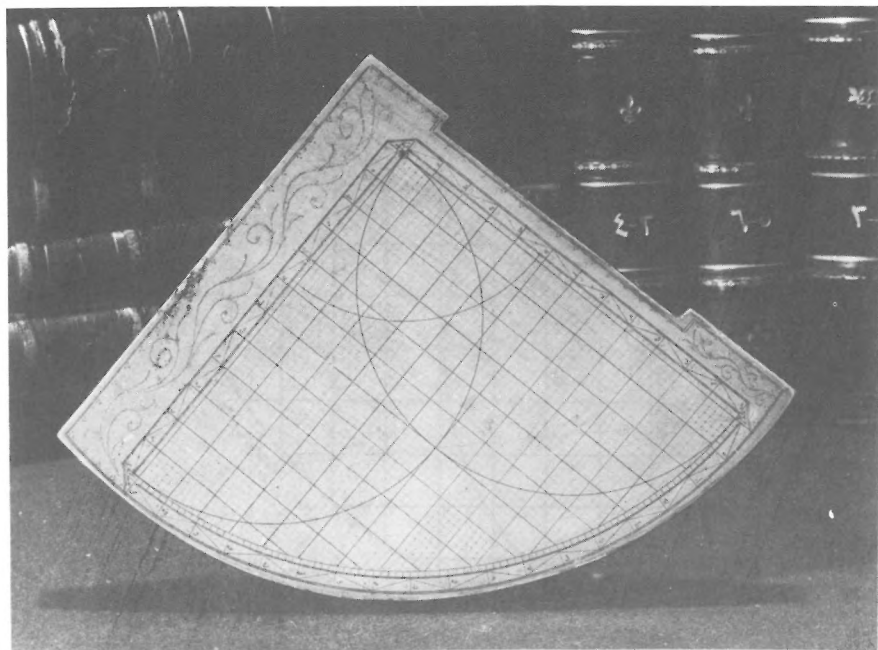
Almukantaratni kvadranti su se pojavili u X stoljeću na istoku, a u XIII stoljeću u Evropi.<sup>8</sup> Među klasična djela o ovom instrumentu ubrajaju se traktati »Rascvjetani vrtovi, o radu sa almukantaratnim kvadrantom« i »Prijedlozi šaha o radu sa almukantaratima« od Šemsuddina Abu Abdallaha al-Mizzija, »Traktat o radu sa kvadrantom na kome su prikazani almukantarati« od Šihabuddina Ahmada ibn Tibuga (Ibna al-Midždi) i »Traktat o kvadrantu sa almukantaratima« turskog astronoma Mahmuda ibn Muhammada ibn Qasiza-deha ar-Rumija (Mirim Čelebije).

## Sinus kvadrant

Sinus kvadrant ili destur, rub al-muggayeb, mufassas, mulkaffas (sl. 6) je tip kvadranta koji se takođe sastoji od jedne četvrtine kruga. Kao i kod almukantaratnog kvadranta i ovdje je nit sa utegom pričvršćena na vrhu. Na niti se nalazi pomični čvor. Dvije ravne strane (poluprečnici) i luk uokviruju površinu kvadranta. Okomiti poluprečnik je linija kosinusa (hattal-wasat as-sema'i)  $\cos \alpha$ , a vodoravni linija sinusa (hatt al-mašriq wa al-magrib)  $\sin \alpha$ . Ove linije podijeljene su na 60 jednakih dijelova (sittini), a luk (kawsal-irtifa) na 90 stepeni i to u oba smjera. Površina kvadranta ispunjena je mrežom linija paralelnih sinusnoj (mebsute) i kosinusnoj lini-

<sup>7</sup> Nisfi-fadla je razlika između polovine dana i šest sati, izražena u stepenima luka. Pošto se i dužina dana mijenja svakodnevno tokom godine, to i nisfi-fadla svaki dan ima drugu vrijednost.

<sup>8</sup> Prvi je kvadrant načinio Jakob ibn Makira ibn Tibbona (Profatius Judaens) iz Monpeliera i opisao ga u djelu »Traktat o novom kvadrantu« (navedeno prema: H. Michel, *Traité de l'Astrolabe, Paris, 1947*, str. 123—128).



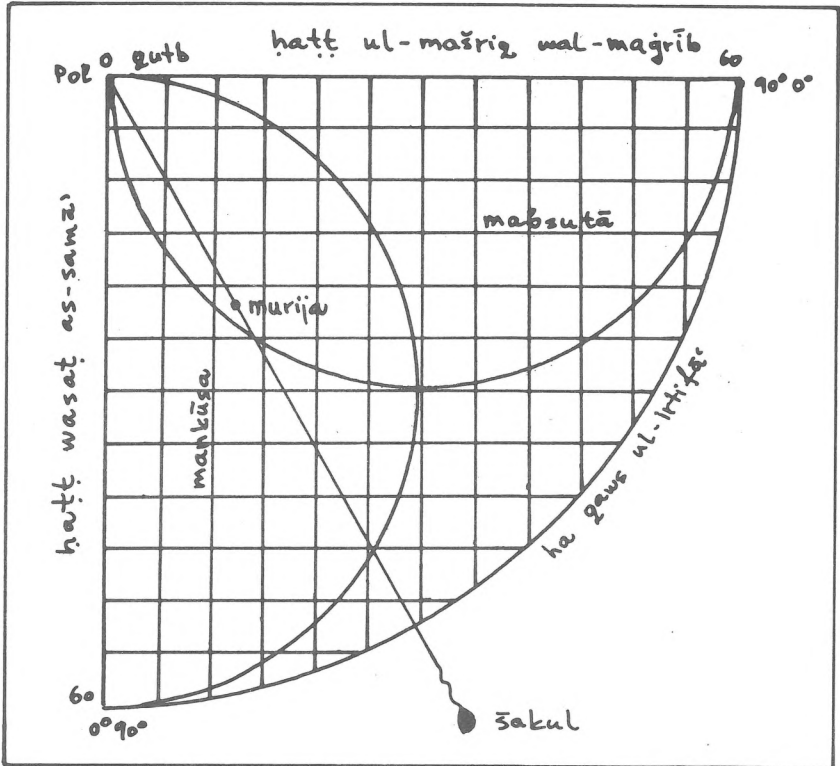
Sl. 6. Sinus-kvadrant (Gazi Husrev-begova biblioteka, Sarajevo, foto: S. Vasiljević)

ji (mankuse)<sup>9</sup>. Na mabsutama se isčitavaju kotangensi (zilli-mebsut, mumas), a na mankusama tangensi (zilli-menkus, tamami-mumas). Tu su još linije prve i druge ikindije, te dva polukruga (dairat at-tagajub)<sup>10</sup> sa središtem na polovini poluprečnika koji služe za pretvaranje tetiva u lukove (sl. 7).

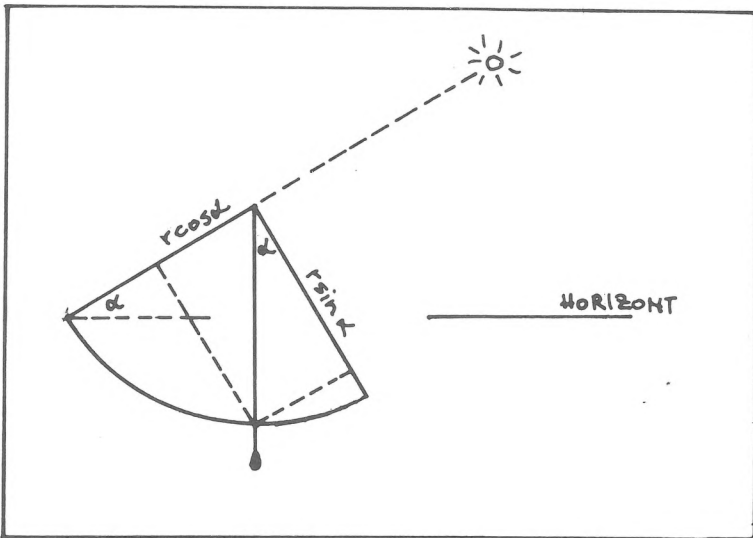
Za dobijanje veličine sinusa ili kosinusa nekog ugla pod kojim se vidi neki objekat na nebu (ili luka koji spaja objekat sa horizontom duž meridijana) postavlja se kvadrant normalno na površinu zemlje. Poluprečnik hatt al-wasat as-sema' poravna se sa pravcem na objekat. Pri tome nit dijeli luk (kawsal-irtifa') na dva dijela od kojih je jedan jednak luku objekat-horizont. Sljedi projektovanje dobijene tačke na luku paralelno sa poluprečnicima na te poluprečnike. Dobijeni odresci tih strana jednaki su  $r \sin \alpha$  i  $r \cos \alpha$  (sl. 8).

<sup>9</sup> Vrlo sličan ovom kvadrantu je rub'al-alai koji osim mebsuta i mankusa ima i treću vrstu linija — vitre — kose tetive koje spajaju iste tačke na poluprečnicima. Sa njima se pored četiri osnovne operacije može vršiti i vađenje drugog korijena. Vidi: M. Kantardžić, *Najstarija sprava za računanje*, Kalendar Narodna uzdanica, Sarajevo, 1945, str. 140—147.

<sup>10</sup> Kvadrant koji ima samo jedan polukrug nad okomitim poluprečnikom i dvije niti pričvršćene na krajevima poluprečnika predstavlja tzv. sinusni kvadrant sa skrivenim sinusom.



Sl. 7. Sinus-kvadrant (shema)



Sl. 8. Upotreba sinus-kvadranta



Sinus kvadrant omogućuje da se na osnovu dužine  $\lambda$  neke tačke na ekliptici odredi deklinacija te tačke  $\delta$ , koristeći poznati odnos iz trigonometrije

$$\sin \delta = \sin \lambda \sin \varepsilon \quad (1)$$

gdje je  $\varepsilon$  ugao koji zaklapaju ravni ekvatora i ekliptike,

Još se jedna značajna veličina za određivanje namaskih vaktova može dobiti ovim instrumentom. To je protekli dio dana. Određuje se na osnovu visine Sunca  $h$  u datom trenutku i podnevne visine Sunca u određeni dan  $h_{max}$ , koja je sa geografskom širinom mjesta  $\varphi$  i deklinacijom  $\delta$  povezana odnosom:

$$h_{max} = 90^\circ - \varphi + \delta. \quad (2)$$

Sinus kvadranti, i njemu slični, npr. rub al-alaj i kvadrant sa skrivenim sinusom, predstavljaju u biti linearne transparentne nomograme<sup>11</sup>. Ulogu transparentata igra nit sa pomičnim čvorom ili ali-dada ako je sinus kvadrant postavljen na drugoj strani astrolaba.<sup>12</sup>

Više je autora pisalo o sinus kvadrantima. Spomenuti Al-Mizzi napisao je »Otkrivanje sumnji, o radu sa sinus kvadrantom«, a poznati muvekit iz Damaska, Ibn aš-Šatir, punim imenom Alaudin Ali ibn Ibrahim ibn Muhammad al-Ensari ad-Dimšiki ostavio je iza sebe djelo »Ukratko o radu sa astrolabom, almukantaratnim kvadrantom i sinus kvadrantom«. Među poznatija djela spadaju i »Traktat o radu sa sinus kvadrantom« i »Traktat posvećen Salahuddinu, o korištenju sinus kvadranta« od Bedruddina ibn Ahmada al-Misrija ad-Dimiškija poznatijeg kao Al-Maridini,<sup>13</sup> i »Opšti traktat o sinus kvadrantu« Mirim Čelebije.

Mada su i almukantaratni i sinus kvadrant podjednako zastupljeni na primjercima sačuvanim u Bosni i Hercegovini, poznato je da oni nisu podjednako često upotrebljavani. Prema pričanju Jusufa Bilajca iz sela Donja Mionica (opština Gradačac), koji je za svoj džemat određivao vrijeme podne-namaza sve do poslije drugog svjetskog rata, samo su školovaniji ljudi znali upotrebljavati sinus kvadrant, a džematski muvekiti su se uglavnom služili mukantarat tah-tom.

<sup>11</sup> U Evropi se prvi logaritmar pojavio u prvoj polovini XVII stoljeća. Izradio ga je W. Oughtred. Pola stoljeća kasnije S. Patridge dodao je pomični jezičac.

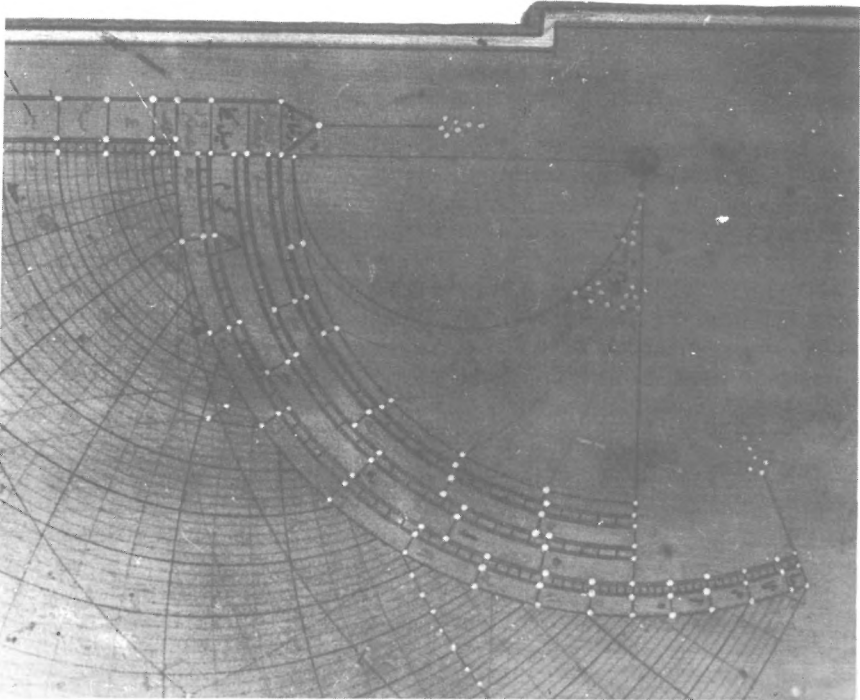
<sup>12</sup> Sinus kvadrant kao samostalan instrument dosta je rijedak na zapadu. Poznat je tip kvadranta tzv. »sexagenarium« čija druga strana ima funkciju sinus kvadranta (E. Poule, Les instruments astronomiques du Moyen Age, Astrolabica, No. 3, Paris, 1983, str. 38—39). I na astrolabima je takođe rijedak, npr. na tipu »La Hire« (The Planispheric Astrolabe, National Maritime Museum, Greenwich, 1976, str. 37). Nešto je češći na astrolabima sa Orijenta i Dalekog istoka (Indija) (Katalog kolekcije L. Lintona).

<sup>13</sup> Prepise djela ovog autora posjeduje i biblioteka Orijentalnog instituta u Sarajevu.

### Skala sa nejednolikim satima

Kod svih astrolab-kvadranta dosad poznatih u Bosni i Hercegovini na prednjoj strani, zajedno sa almukantaratnim kvadrantom, nalazi se i skala sa nejednolikim satima (sl. 9). Ovi sati imaju osnovu u izlascima i zalascima Sunca za razliku od jednakih sati čija je osnova podne ili ponoć. Oznake nejednolikih sati date su slovima koja imaju brojčanu vrijednost.

Ova skala se dosta često nalazi i na astrolabima, poneki put zajedno sa dijagramom za preračunavanje jednakih u nejednolike sate i obrnuto. Takođe je poznat jedan tip astrolaba gdje skala sa nejednolikim satima zauzima cijelu stražnju stranu instrumenata.<sup>14</sup>



Sl. 9. Skala s nejednolikim satima (zbirka Muhameda Hadžijahića, Sarajevo, foto: Alain Brieux)

### Autori

Zasad na raspolaganju stoje samo dva izvora iz kojih se mogu crpiti podaci o autorima kvadranta. To su prije svega sami instrumenti na koje su se autori potpisivali i *Ljetopis Mula Mustafe Ba-*

<sup>14</sup> E. Poule, nav. djelo, str. 18.

šeskkije<sup>15</sup>. Na pristupačnim instrumentima mogu se pročitati imena slijedećih autora:

- |                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 1. Sidqi Bosnawi               | (1778)                          |
| 2. Emin, sin Omera             | 1209. po H. (1794/5)            |
| 3. Osman                       | 1211. po H. (1794/5)            |
| 4. Ali                         | 1224. po H. (1809/10)           |
| 5. Ali                         | 1225. po H. (1810/11)           |
| 6. Muhamed Akif Bosnawi, saray | 1228. po H. (1813/4)            |
| 7. Muhamed Akif Bosnawi, saray | 1228. po H. (1813/4)            |
| 8. Ali                         | 1245. po H. (1829/30)           |
| 9. Ahmad Niazi                 | 1272. po H. (1855/6)            |
| 10. Zuhdi Bosnawi              | 1287. po H. (1870/71)           |
| 11. Mustafa                    | 1288. po H. (1871/2)            |
| 12. Zuhdi Osman Bosnawi        | vjerovatno 1292. po H. (1875/6) |
| 13. Zuhdi Osman Bosnawi        | vjerovatno 1292. po H. (1875/6) |
| 14. Zuhdi Osman Bosnawi        | (bez datuma)                    |
| 15. Ismail                     | (bez datuma)                    |

U slučaju autora pod rednim brojem 10, 12, 13 i 14 vjerovatno se radi o dvije osobe jer su dva instrumenta vrlo raskošno i bogato ukrašena, a druga dva dosta skromno i vrlo slično. Nije sigurno da se Mustafa (red. br. 11) može poistovjetiti sa Mustafom al-Hullusijem za koga se zna da je 1257. godine po H. (1841) napravio jedan globus neba<sup>16</sup>. O ostalim autorima nisam mogao naći nikakvih podataka u pristupačnoj literaturi.

U *Ljetopisu* M. M. Bašeskije (1746—1804) nalaze se imena dvojice Sarajlija koji su se bavili izradom kvadranta. Tako on među učenim ljudima svog vremena spominje i Mula Ibrahima, abadžiju, za koga kaže da je bio upućen u astronomiju i da je znao sastaviti rub'i dair i mukantarat tahtu<sup>17</sup>. U popisu umrlih za 1200. po H. (1875/86) autor *Ljetopisa* kaže: »(umro je) Židov Mirkado, starac, poslovaio je satovima, a izrađivao je i rub' tahte i mikate. Razgovarao bi sa astronomima koje je jako volio.«<sup>18</sup>

U *Ljetopisu* ima spomena i ljudima za koje se neposredno ne kaže da su izrađivali kvadrante, ali se to sa sigurnošću može pretpostaviti. Tako na primjer »Emir, jezidžija, koji je pred Begimamom i Velihodžićem učio astronomiju i izučavao usturlab i rub' tahtu

<sup>15</sup> Mula Mustafa Ševki Bašeskija, *Ljetopis* (1746—1804), Veselin Masleša, Sarajevo, 1968.

<sup>16</sup> J. Mulaomerović, *Nebeska sfera Al-Hulusija*, Prilozi za orijentalnu filologiju, XXXII/XXXIII (1 82/3), Sarajevo, 1984, str. 287—294.

<sup>17</sup> M. M. Bašeskija, nav. djelo, str. 250.

<sup>18</sup> Nav. djelo, str. 324.

i u svakoj od ovih struka bio sposoban«,<sup>19</sup> a pogótovo dvojica spomenutih, Mehmed Velihodžić, najbolji astronom druge polovine XVIII stoljeća, koji je mnogo prije osnivanja prvih muvekihithana u Sarajevu izrađivao takvime,<sup>20</sup> i Begimam, punim imenom Ibrahim Muzaferija, za koga Bašeskija kaže: »Bio je glasoviti astronom, kakvom ne bijaše primjera od Istanbula do Bihaća.«<sup>21</sup>

O provenijenciji kvadranta iz Bosne i Hercegovine može se sa sigurnošću reći da su domaće proizvodnje. To se vidi iz nekoliko potpisa autora na instrumentima, a može se vidjeti i po latitudama za koje su instrumenti rađeni. Zasad je samo Sarajevo sigurno kao centar gdje su izrađivani kvadranti. Muhamed Akif se potpisuje kao »bosnawi saray«, a u Gazi Husrev-begovoj muvekihithani nalazi se jedan nedovršen kvadrant (autor Sidqi Bosnawi).

Izuzetak čine dva kvadranta. Jedan je iz zbirke M. Hadžijahića<sup>22</sup> i rađen je za latitudu od 41°. Ova vrijednost odgovara geografskoj širini Carigrada. Izradio ga je Ahmad Njazi. Možda ga je koristio Muhamed Emin Hadžijahić za vrijeme studija u Carigradu<sup>23</sup>. Drugi je porijeklom iz Zvornika<sup>24</sup> od autora koji se potpisao kao Ismail, a predviđen je za rad na geografskim širinama od 45°, što odgovara krajevima sjeverne Bosne.

Svi kvadranti su rađeni u dvije boje — crnim i crvenim mastilom. Slobodne površine su najčešće ukrašene, ali dosta skromno. Izdvajaju se, međutim, dva kvadranta, jedan u zbirci Gazi Husrev-begove biblioteke i jedan u zbirci M. Hadžijahića, posebno bogatim dekoracijama u zlatnoj i crvenoj boji sa listovima i cvjetovima. Ova dva kvadranta nameću pitanje da li su potpisani Zuhdi Bosnawi i Zuhdi Osman Bosnawi (kako je već rečeno, vjerovatno se radi o istoj osobi) autori kompletnog instrumenta ili je to djelo dvojice, npr. astronoma-majstora i kaligrafa. Za prvu varijantu govori natpis sa kvadranta iz Konjica »Ispisao ga i iscrtao Emin, sin Omera«.<sup>25</sup> Isto tako nisu rijetki ni astronomi koji su se bavili, i to sa dosta uspjeha, i kaligrafijom. Jedan od poznatijih je Ali Faginović, muvekit iz Sarajeva.<sup>26</sup>

<sup>19</sup> Nav. djelo, str. 305.

<sup>20</sup> Nav. djelo, str. 246., M. Mujezinović, *Biblioteka Mehmed Razi Velihodžića*, Analí Gazi Husrev-begove biblioteke, V-VI, Sarajevo, 1978, str. 68.

<sup>21</sup> M. M. Bašeskija, nav. djelo, str. 375—376.

<sup>22</sup> Ovaj kvadrant sa još nekoliko dr M. Hadžijahić je naslijedio od svog oca Džemaludina. Da li ih je pak ovaj naslijedio od svog oca Muhameda Emina može se samo pretpostavljati na osnovu činjenice da je Muhamed Emin bio veoma obrazovan čovjek.

<sup>23</sup> H. Kreševljaković, *Hadži Hafiz Džemaludin Hadžijahić*, Glasnik IVZ, VI 8—10, Sarajevo, 1955, str. 334—339.

<sup>24</sup> Danas takođe u zbirci dr M. Hadžijahića.

<sup>25</sup> J. Mulaomerović, *Jedan stari astronomski instrument iz Konjica*, Hercegovina, 3, Mostar, 1983, str. 81.

<sup>26</sup> Dj. Mazalić, *Leksikon likovnih umjetnika Bosne i Hercegovine*, Veselin Masleša, Sarajevo, 1967, str. 47.

## Rukopisi

O astrolab-kvadrantima postoji veliki broj rukopisa u bibliotekama Bosne i Hercegovine. Većina rukopisa sadrži praktična uputstva o upotrebi kvadranta, što može poslužiti kao slika karaktera astronomije u BiH.

## SUMMARY

### QUADRANTS IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Among Muslim astronomers in Bosnia and Herzegovina the astrolabe — quadrant was the favourite and most wide spread instrument for time measurement. In these regions it was usually called the rub'tahta or irtifa. About 20 such instruments have been discovered to date. Only one quadrant is the so-called »hour« quadrant, while the others are the usual combination of the coordinate quadrant (rub 'ulmukantarat) on the front side and the sinuous quadrant on the reverse side. Almost all quadrants are of domestic production, made for the geographical latitude of Sarajevo. That can be concluded by the authors' signatures on the instrument. However, two of these quadrants are to be distinguished: one was made for the geographical latitude 45°. That corresponds to the areas of Northern Bosnia (this instrument originates from Zvornik) and the other one was made for the geographical latitude 41°, corresponding to Istanbul. On the known instruments, the names of the following authors and the years of their production are found:

— Sidqi Bosnawi	1778
— Emin, son of Omer	A. H. 1209 (A. D. 1794/5)
— Osman	A. H. 1211 (A. D. 1796/7)
— Ali	A. H. 1224 (A. D. 1809/10)
— Ali	A. H. 1225 (A. D. 1810/11)
— Muhamed Akif bosnawi saray	A. H. 1228 (A. D. 1813/14)
— Muhamed Akif bosnawi saray	A. H. 1228 (A. D. 1813/14)
— Ali	A. H. 1245 (1829/30)
— Ahmed Niazi	A. H. 1272 (1855/6)
— Zuhdi Bosnawi	A. H. 1287 (1870/71)
— Mustafa	A. H. 1288 (A. D. 1871/2)
— Zuhdi Osman bosnawi	probably A. H. 1292 (A. D. 1875/6)
— Zuhdi Osman bosnawi	probably A. H. 1292 (A. D. 1875/6)

- Zuhdi Osman bosnawi (without date)
- Ismail (without date)

As to these quadrants and their authors, much can be discovered in the Sarajevo chronicler Mula Mustafa Bašeskija and his Chronicle (events recorded from 1764 to 1804). He cites Mula Ibrahim a'badžija, Emir jazidžija, Mehmed Velihodžić, Ibrahim Muzaferija and of particular interest, a member of another religion, the Jew, Mirkad, about whom he speaks with sympathy.