

ДНЕВНИК





BIBLIOTEKA
EDICIJA
ASTRONOMIJA

1

Urednik:
Ljubisav Milosavljević

Korice i
Tehnički urednik:
Oskar Štefan

Jaroslav Francisty
1982

Jaroslav Francisty
KALENDAR
I MERENJE VREMENA

NIŠRO »DNEVNIK« — NOVI SAD
1982.

JAROSLAV FRANCIŠTY
KALENDAR I MERENJE VREMENA

Izdavač

NISRO »DNEVNIK«
OOUR IZDAVAČKA DELATNOST
NOVI SAD

Direktor NISRO »Dnevnik«-a
VITOMIR SUDARSKI

Glavni i odgovorni urednik
DUŠAN STANOJEV

Lektor

MILE STANIVUK

Recenzenti

Mr ĐURA PAUNIĆ i ŽIVOJIN ČULUM

Korektor

MIRJANA ĐURIĆ

Štampa

GRO »PROLETER«, Bečej

Tiraž 3.000 primeraka

SADRŽAJ:

Predgovor — — — — —	7
---------------------	---

I DEO

KAKO JE NASTAO KALENDAR

I Poglavlje

Nastanak osnovnih jedinica za vreme — — — —	11
Uvod — — — — —	11
Dan — — — — —	12
Nedelja (sedmica) i mesec — — — — —	12
Nastanak prvog kalendara — Lunarni kalendar —	16
Godina, broj 12 i broj 60 — — — — —	18
»Nesrećni broj 13« — — — — —	20
Kako su dani dobili imena — — — — —	20
1. Vavilonsko poreklo imena dana — — — — —	20
2. Slovensko poreklo imena dana	

II Poglavlje

Istorijski razvoj kalendara

Egipatski kalendar — — — — —	27
Kalendar Starih Rimljana — — — — —	30
Poreklo naziva za mesece — — — — —	30
Julijanski kalendar — — — — —	32
Nazivi za mesece Staroslovenskog porekla — —	35
Gregorijanski kalendar — — — — —	39
Novojulijanski kalendar — — — — —	45
Nedostaci gregorijanskog kalendara — — — — —	46
Projekti novog kalendara — — — — —	47
— Dvanaestomesečni kalendar — — — — —	47
— Trinaestomesečni kalendar — — — — —	47

III Poglavlje

Hronologija

Uvod — — — — —	49
Rimske ere — — — — —	49
Hrišćanska ili naša era — — — — —	50
Najčešće upotrebljavane ere kod drugih naroda —	52
Kako su određeni datumi dalekih istorijskih događaja (veza među erama raznih epoha) — — — —	55
Julijanska perioda (JP) — — — — —	61
Većiti kalendar — — — — —	63
Prvi srpski većiti kalendar — — — — —	71
Kalendar — godišnjaci — — — — —	76
Astronomski godišnjaci (Efemeride) — — — — —	80
Nova godina i nastanak običaja njenog dočeka —	81
Prve novogodišnje čestitke — — — — —	86

II DEO

KAKO SE MERI VREME

I Poglavlje

Astronomske osnove kalendara	— — — — —	89
Osnovni elementi nebeske sfere	— — — — —	89
Dnevno obrtanje nebeske sfere	— — — — —	90
Prividno dnevno i godišnje kretanje Sunca	— — — — —	95
Zemljina kretanja i njihove posledice	— — — — —	100

II Poglavlje

Merenje vremena i vremenske jedinice	— — — — —	103
Zvezdano vreme (zvezdani dan)	— — — — —	103
Pravi sunčani dan (pravo vreme)	— — — — —	105
Srednje ekliptičko sunce (izjednačenje centra)	— — — — —	107
Srednje ekvatorsko sunce (svođenje na ekvator)	— — — — —	107
Srednji sunčani dan (srednje vreme)	— — — — —	108
Vremensko izjednačenje — veza između pravog i srednjeg vremena	— — — — —	108
Građansko vreme	— — — — —	110
Mesno i zonsko vreme	— — — — —	111
Datumska granica	— — — — —	115
Ukazno vreme	— — — — —	116
Efemeridsko vreme (definicije jedinice za vreme)	— — — — —	117
Atomsko vreme (nova definicija sekunde)	— — — — —	118

III poglavlje

Časovna služba	— — — — —	121
Časovna služba	— — — — —	121
Određivanje vremena	— — — — —	123
Održavanje vremena (Istorijski razvoj časovnika)	— — — — —	133
Prenošenje vremena	— — — — —	140

PRILOZI

I. Kako napraviti sunčani sat	— — — — —	149
1. Horizontalni sunčani sat	— — — — —	149
2. Vertikalni sunčani sat	— — — — —	151
3. Ekvatorski sunčani sat	— — — — —	153
II. Približno određivanje zvezdanog vremena i neki primeri njegovog korišćenja u praksi	— — — — —	156
Određivanje položaja meridijana	— — — — —	156
Određivanje zvezdanog vremena	— — — — —	157
III. Zvezdani časovnik na nebu	— — — — —	162
IV. Julijanski dani od 1980. do 2000. godine	— — — — —	166
Azbučni pregled pojmova i imena	— — — — —	168
Literatura	— — — — —	171
Beleške	— — — — —	173

PREDGOVOR

Sećam se, kao da je bilo juče, kupovine svog prvog ručnog sata, male časovničarske radnje i starog majstora kako na tom satu namešta tačno vreme. Kako znate da je baš toliko sati — pitao sam ga, a on je kratko odgovorio: »sa radija«. Nisam bio zadovoljan odgovorom, pa sam pitao odakle radiju tačno vreme. Stari časovničar se malo zbunio, ali je odgovorio: »Radiju tačno vreme dostavljaju astronomske opservatorije na kojima astronomi, posmatrajući zvezde, određuju tačno vreme«. A kako astronomi znaju da je baš toliko sati? Stari časovničar nije znao odgovor, ali je tako jedno dečačko pitanje pokrenulo znatiželju o našoj svakodnevnoj upotrebi kalendara i merenju vremena i uputilo me na čitanje astronomskih knjiga i časopisa a kasnije i na studije astronomije.

Dosta teško je bilo doći do odgovora na dečačka pitanja, jer je često jedan odgovor donosio niz novih pitanja. Nisam mogao naći ni odgovarajuću knjigu, čak i stručnije knjige nisu mogle u potpunosti da zadovolje moju radoznalost, jer se ovim pitanjima prilazilo strogo stručno. Ipak, čitajući knjige, časopise i drugu literaturu odgovori su dolazili jedan za drugim, stvarajući sliku o nastanku našeg današnjeg kalendara i načinu merenja vremena. Rezultat tog višegodišnjeg rada je ova knjiga. Sastoji se iz dva dela, a svaki je zasebna celina.

U prvom delu knjige želeo sam da dam istorijski razvoj našeg današnjeg kalendara. Dao sam i

opis nekih drevnih kalendara da bi se bolje shvatio današnji.

Pošto današnji kalendarski pojmovi vode poreklo iz davnih vremena i u vezi su sa mitovima, legendama i religijskim verovanjem tadašnjih ljudi, pisanje ovog dela knjige je bilo dosta otežano zbog toga što u različitim knjigama o jeđnom pojmu govore različite legende i mitovi. Kako obim knjige nije dozvoljavao da sve ove verzije navodim, uzimao sam onu verziju koju većina autora smatra najverodostojnijom.

U drugom delu knjige želeo sam da objasnim ko meri, kako se meri i gde se meri vreme. Da bi se čitaocu omogućilo lako razumevanje određivanja vremena na početku su date kratke astronomske osnove merenja vremena. Smatrao sam da je u knjizi dovoljno dati samo minimum astronomskog znanja, koje je potrebno neupućenom čitaocu da razume poslednje odeljke knjige.

Želim na kraju da se zahvalim svima koji su mi pomogli u pisanju i izdavanju ove knjige, a posebno prof. Živojinu Čulimu, koji je pokrenuo inicijativu za njeno pisanje, i Zoranu Pivničkom, koji je izradio sve fotografije u knjizi.

U Novom Sadu, 15. jula 1981. J. Francisty

I
DEO

KAKO JE NASTAO KALENDAR

Prvo poglavlje

NASTANAK OSNOVNIH JEDINICA ZA VREME

Uvod

Određivanje i merenje vremena* je jedna od najstarijih ljudskih veština. Neki tragovi svedoče da je još praistorijski čovek uočio izvesnu pravilnost u ponavljanju dana i noći, kao i ciklus promene godišnjih doba.

Još od praistorijskih vremena čovek je imao utisak da se nalazi ispod ogromne kupole (nebeske sfere ili neba) na kojoj je danju video Sunce i Mesec, a noću planete i svetlucanje bezbrojnih zvezda. Hiljadama godina kasnije čovek će saznati da su ova nebeska tela na međusobno različitim rastojanjima i da je ova ogromna nebeska sfera samo privid, ali će i dalje ostati pri svom prvom uverenju da je ta »prividna« nebeska sfera najveličanstveniji prirodni prizor koji će ga inspirisati da stvara: prvo svoje religiozne predstave, a kasnije umetničke i naučne. Tako su i počeci merenja vremena i nastanak prvih kalendara u vezi s pojavama na nebu i verovanjima tadašnjih ljudi.

* reč »VREME« potiče od staroindijske reči »VARI-MAN« čije je značenje: širina, prostor, prostranstvo.

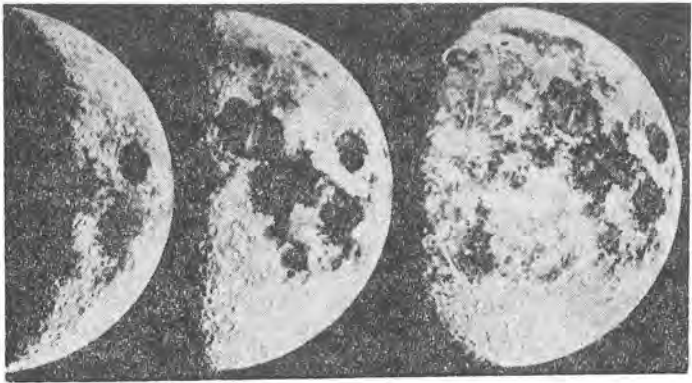
Dan

Živeći u surovim uslovima, u stalnoj borbi za opstanak, čovekov predak je morao da se stalno prilagođava prirodi, da neprestano zapaža i istražuje svet oko sebe. Priroda ga je nagnala da u lov i skupljanje hrane ide danju, a noću da se sklanja od divljih zveri i da se odmara. Živeći neprestano u tom, prirodom nametnutom ciklusu, našem pretku nije bilo teško da uoči vezu između dnevnog kretanja Sunca po nebu i svakodnevnih promena dan — noć — dan... Uočavanjem ove pravilnosti u ponavljanju izlaska i zalaska Sunca, čovek je došao do osnovne jedinice za merenje vremena koju je nazvao — DAN.

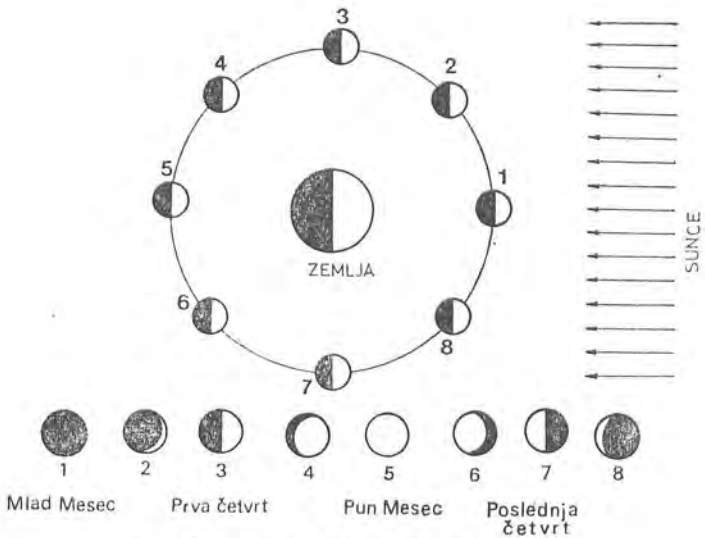
Nedelja (sedmica) i mesec

Zalaskom Sunca dolazila je noć, tamna i neprozirna, puna opasnosti, ispunjena tajanstvenim zvucima šume i rikom zveri. Povremeno, u određenim vremenskim razmacima, ove tamne noći osvetljavalo je bledom, žutom svetlošću jedno nebesko telo, koje je naš predak nazvao MESEC (LUNA, MOON). Ovo nebesko telo — jedini svetionik u tamnim noćima — postaje za čoveka najvažniji objekat na nebu, pa ga zbog toga on počinje svakodnevno posmatrati. (slika 1).

Mesec se pojavljuje na nebu u vidu tankog (uskog) srpa na zapadnoj strani neba, neposredno po zalasku Sunca, da bi ubrzo i sam zašao za horizont. Sledećeg dana oko 13° dalje pojavljuje se malo širi srp, koji će za oko 7 dana da naraste do polovine Mesečevog diska, odnosno do Mesečeve mene (ili faze) koju zovemo PRVA ČETVRT (Sl. 2—3) Ovaj osvetljeni deo Meseca će se sledećih dana polako povećavati tako da će za oko 7 dana ceo Mesečev disk biti osvetljen. (Sl. 2—5). Ova faza Meseca, tzv. »pun Mesec«, pojavljuje se na nebu neposredno po zalasku Sunca i bledom, žutom svetlošću cele noći osvetljava tamno nebo. Posle ove Mesečeve faze njegov sjaj svakim



Sl. 1 Mesečeve mene (faze)



Sl. 2 Objašnjenje Mesečevih mena (faze)

danom polako opada da bi za oko 7 dana bila osvetljena samo leva polovina Meseca. Ovu fazu Meseca zovemo »poslednja četvrt« (Sl. 2—7). Osvetljeni deo Meseca i sledećih dana biće sve manji da bi se za oko 7 dana u vidu tankog srpa (Sl. 2—8) izgubio u tami noćnog neba. Iduće noći Mesec se neće videti (faza »MLADOG MESECA« (Sl. 2—1) i nebom će vladati mračna noć, da bi se već sledećeg dana na zapadnom delu neba, neposredno po zalasku Sunca ponovo pojavio uski, jedva primetni Mesečev srp (Sl. 2—2) najavljujući time svoj povratak na noćno nebo.

Okružen nepoznatom i negostoljubivom prirodom naš daleki predak je sve pojave u prirodi objašnjavao dvema osnovnim silama (glavnim božanstvima): »silom svetla« — dobrom silom koja mu je donosila blagostanje, sreću, zdravlje i slično; i »silom mraka« — lošom silom koja mu je donosila bolest, glad i ostale nevolje. Ove sile su u neprestanom, međusobnom sukobu tako da je u pojedinim vremenskim periodima uvek jedna pobednik, pa je taj period pod uticajem ove sile. Verovatno zato što je posmatranjem na nebu Meseca i njegovih faza naš daleki predak smatrao da posmatra borbu ovih sila, Mesec je za čoveka bio glavno nebesko božanstvo.

Kada je Mesečev srp postajao sve veći, on je smatrao da to »sile svetla« nadvladavaju »sile mraka« sve do pojave faze punog Meseca odnosno konačne pobede i postanka »vladajuće sile« u prirodi. Zato se smatralo da je ovo povoljan period u životu ljudi, kada se mogu očekivati samo sretni i povoljni događaji. Opadanje faze punog Meseca naš predak je tumačio kao pobedu »sila mraka« nad »silom svetla«, pa se pojavom faze mladog Meseca smatralo da su »sile mraka« postale dominantne sile u prirodi. Zato se ovaj vremenski period smatrao veoma nepovoljnim po čoveka, vreme nevolja, gladi, poplava i slično. Zbog toga su sveštenici svakodnevno posmatrali nebo da bi uočili pojavu Mladog Meseca pošto je to važan religiozni događaj —

dan kada se prinose žrtve da bi se »odobrovoljili bogovi« i poslali ljudima »povoljan životni period«.

Posmatranjem je moguće tačno odrediti pojavu Mladog Meseca jedino za vreme pomračenja Sunca, a ona se događaju veoma retko. Zbog ovoga se faza Mladog Meseca određivala približno. Naime, na nebu se ne može posmatrati Mladi Mesec, jer u toj fazi nije osvetljen pa se zato i ne vidi na nebu. Međutim, već sledećeg dana neposredno po zalasku Sunca, izvežban posmatrač (na primer, sveštenik) u stanju je da na nebu zapazi uzan Mesečev srp, nekoliko minuta pre zalaska za horizont. Taj dan, kada se na nebu posmatrao prvi zalaz jedva primetnog uskog Mesečevog srpa, usvojen je kod većine drevnih naroda kao početak merenja vremena. Ovaj dan je bio veliki religiozni praznik koji se slavio kao »obnova vremena«, jer uzan Mesečev srp najavljuje pojavu nove Mesečeve mene i početak »povoljnog životnog perioda« kada ponovo »sile svetla« (dobre sile) počinju da upravljaju prirodom. Još se i danas kod nekih indijanskih plemena u Africi i Južnoj Americi zadržao ovaj prastari običaj.

Kako su faze Meseca za našeg pretka bile od velikog značaja, prvenstveno religioznog, za merenje vremenskih intervala većih od dana čovek je uzео vremenski razmak između pojedinih Mesečevih mena. Tako je iz vremenskog perioda od 7 dana (razmak pojedinih Mesečevih mena) dobijena vremen-

PRIMEDBA:

U drevnoj Grčkoj, uzan jedva primetan Mesečev srp, koji se može zapaziti pri zalazu Mladog Meseca, imao je poseban naziv kojem bi u našem jeziku odgovarao izraz »Novi Mesec«. Kod nas je uobičajeno da se ova Mesečeva faza naziva Mlad Mesec što je pogrešno, jer se sa ovim izrazom označava Mesečeva faza u trenutku kada ceo Mesečev disk nije ni malo osvetljen, pa se prema tome pri Mladom Mesecu na nebu ne može videti uzan Mesečev srp, pošto on tada ne postoji. Uzan Mesečev srp će se na nebu pojaviti tek sledećeg dana, ali to sada nije više Mlad Mesec već nova Mesečeva faza. Zato će se u ovoj knjizi za uzan Mesečev srp koji se vidi na nebu prvog dana posle faze Mladog Meseca upotrebljavati izraz »Novi Mesec«.

ska jedinica od 7 dana, koja je nazvana SEDMICA ili NEDELJA.

Još u ta davna vremena čovek je uočio da je za promenu sve četiri Mesečeve faze potrebno oko četiri sedmice, odnosno $4 \times 7 = 28$ dana*. Pošto je ovaj vremenski razmak u neposrednoj vezi sa izgledom Meseca na nebu, on je dobio ime MESEC.

Zanimljivo je da se u staroslovenskom jeziku Mesec zvao LUNA, ime koje potiče od reči čije je značenje »svetleti«. I reč »Mesec« neki smatraju veoma starom iako se na pisanim dokumentima javlja tek od XI veka.

Staroslovenski izraz Мѣсяць potiče od reči »MAS«, »MASA« od kojih nam i dolaze današnje reči »mera« ili »meriti«, što nedvosmisleno dovodi do zaključka da je i kod Starih slovena Mesec bio mera za vreme.

Mnogo kasnije čovek je došao do saznanja da Mesec nije nikakvo božanstvo, već samo tamno telo (kao i Zemlja) koje po zakonima nebeske mehanike obilazi oko naše planete kao njen prirodni satelit. Pri ovom obilaženju oko Zemlje, Mesec zauzima različite položaje u odnosu na Sunce i Zemlju usled čega njegovi pojedini delovi bivaju različito osvetljeni sunčevom svetlošću, što mi sa Zemlje vidimo u vidu različitih Mesečevih faza, ili mena. (Slika 2)

Nastanak prvog kalendara — Lunarni kalendar

Pošto je pojava Novog Meseca bila važan događaj u životu tadašnjih ljudi, prvi kalendar koji je čovek napravio bio je na osnovu Mesečevih mena, pa je i dobio ime LUNARNI KALENDAR. Prva nedelja u ovom kalendaru je uvek počinjala pojavom Novog Meseca, druga Mesecom u fazi prve četvrti, treća sa fazom punog Meseca, a četvrta sa poslednjom četvrti. Tako se svaki period od mesec dana

* Tačna vrednost nije 28, već iznosi 29,53 dana.

završavao Mladim Mesecom, a novi mesec počinjao pojavom Novog Meseca na nebu. Pošto je za izmenu sve četiri faze Meseca potrebno 29,5 dana, dužina meseca u lunarnom kalendaru je, uzimana naizmenično, 29 i 30 dana. Ovakav tip kalendara javlja se kod gotovo svih drevnih naroda (Vavilonci, Grci), a i danas ga koriste neka plemena u Africi i Aziji.

Kod Starih Grka početak novog vremenskog perioda, pojavu Novog Meseca na nebu, objavljivao je vrhovni sveštenik. Ta objava se na grčkom jeziku kaže »KALEO« i od ove reči izvedena je današnja reč KALENDAR kao naziv načina sastavljanja osnovnih vremenskih perioda (dana, nedelja, meseci) za merenje vremena.

I kod Starih Slovena meseci su počinjali pojavom Novog Meseca o čemu svedoče i mnoge praznovetice i običaji u narodu vezani za pojavu uskog Mesečevog srpa na nebu. Na primer, smatra se da u trenutku kada se na nebu ugleda Novi Mesec treba nešto poželeti i ono će nam se ispuniti; drugi pak veruju ako u tom trenutku u džepu imaju novac da će ceo mesec imati dovoljno para; u nekim krajevima se smatra da za vreme Novog Meseca ne treba prati rublje jer će se brzo poderati; drugi smatraju, da ne treba rezati voćke i vinograd itd.

Kako se Mesec nalazi u vidu uskog srpa i kada je u fazi Novog Meseca a i kada je u fazi koja predhodi Mladom Mesecu (tzv. faza »Starog Meseca«) većina ljudi kada na nebu ugleda uski Mesečev srp je u dilemi: da li se na nebu nalazi Novi ili Stari Mesec? Ovo možemo odgonetnuti pomoću jednostavnog pravila. Ako je Mesečev srp u vidu ćiriličnog slova S, (c) tada je Mesec u fazi Starog Meseca, a ako je njegov srp okrenut u suprotnom smeru, odnosno (⊃) (vidi sliku 2—2) Mesec je u fazi Novog Meseca, jer spajanjem vrhova Mesečevog srpa dobija se ćirilično slova R, (p) što znači da će narednih dana Mesečev srp da raste. S druge strane, korisno je zapamtiti da se Stari Mesec može videti na istočnom delu neba samo ujutro, u zoru, neposredno

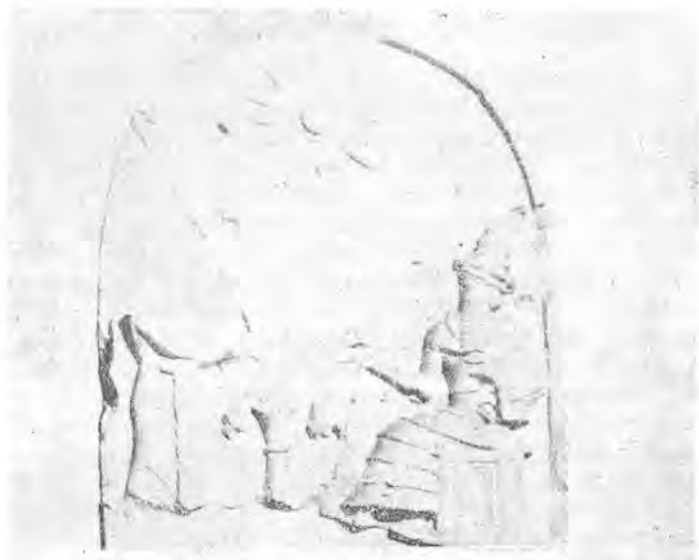
pred izlazak Sunca, dok na južnom i zapadnom delu neba, može ga zapaziti samo oštro oko, jer je dan pa se Mesec veoma teško zapaža na svetlom nebu. Novi Mesec se može videti samo na zapadnom delu neba, i to uveče, u sumrak, neposredno po zalasku Sunca,

Godina, broj 12 i broj 60

Uočavanjem promena u prirodi i njihovim cikličnim ponavljanjem — proleće, leto, jesen, zima, proleće — čovek je došao do vremenskog intervala koji je nazvan GODINA. Još u Vavilonu je utvrđeno da ovaj vremenski period ima oko 360 dana. Kako u mesecu ima 30 dana, došlo se do podataka da jedna godina ima 12 meseci ($30 \times 12 = 360$). Tako su Vavilonci došli do broja 12, koji je za njih bio osnovni broj za sva računanja kao što je to za nas broj 10. I danas neki narodi računaju na tuce — 12 jedinica. Vavilonci nisu slučajno uzeli broj 12 za osnovni broj, jer ovaj broj je veoma pogodan za mnoga računanja. Broj 12 je deljiv sa 1, 2, 3, 4, 6; godina ima 12×30 meseci = 360 dana i uopšte sa 12 su oni mogli lako i jednostavno da izvode većinu svojih računanja. Oni su dan podelili na 12 delova (12 sati) kao i noć, pa se dobilo da ceo ciklus dan — noć ima $12+12 = 24$ sata. (Slika 3)

Kada su utvrdili da jedna godina ima 360 dana, a to je jedan zatvoren prirodni krug, Vavilonci su, analogno tome, svaki krug delili na 360 delova. Smatra se da su oni uzimali ugao jednakostranog trougla (60°) za osnovnu jedinicu, a potom ovu delenjem na 60 delova došli do veličine koju i mi danas nazivamo STEPEN:

Iako je imao mnogo preimućstava, sistem računanja sa 12 nije savršen, jer se 12 ne može deliti sa 5. Zato u kasnijoj fazi svoga razvoja Vavilonci za osnovni broj koriste broj 60. Ovaj broj je deljiv sa 10 delilaca: 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20 i 30. Postoje glinene tablice koje nam kazuju da se ovaj broj koristio kao osnovni broj još od 2000 godine pre



Sl. 3 Vavilonci su počeli da upotrebljavaju u svom kalendaru sunčanu godinu još pre 4000 godina. Oni su godinu podelili na 12 meseci sa po 30 dana, odnosno, na 360 dana.

naše ere. Ovaj vavilonski sistem računanja se pokazao kao veoma pogodan za praktičnu primenu, pa se on primenjuje i danas, jer mi vreme od jednog časa delimo na 60 minuta*, a jedan minut na 60 sekundi**. Ovaj se sistem podele koristi i kod uglovnih jedinica, gde $1^{\circ} = 60'$ a $1' = 60''$.

Vavilonci su dali i imena većini sazvežđa. Oni su i deo neba, kroz koji se u toku godine prividno kreće Sunce, podelili na 12 sazvežđa, kojima su dali imena životinja. Znatno kasnije, Stari Grci su ovih 12 sazvežđa nazvali ZODIJAK, što na grčkom znači »životinjski krug«.

* MINUT — latinski, minutus, minutum-malen, majušan, neznatan, sićušan.

** SEKUNDA — latinski secunde — časak, trenutak.

»Nesrećni broj 13«

Koliko god je broj 12 pogodan za računanje, toliko je sledeći broj, broj 13 »nezgodan«. Na primer, 24 se ne može podeliti sa 13 (Vavilonci nisu poznavali razlomljene brojeve), ne može ni broj 360, a ni 60. A sam broj 13 nije deljiv ni sa 3, 4, 5... uopšte ni sa jednim brojem osim sa samim sobom. Zbog toga vavilonski žreci izbegavaju broj 13 i uvek teže da sve svoje račune svode na računanje sa brojem 12. U to vreme znanje je bilo u rukama sveštenika (žreci) koji su ga ljubomorno čuvali kao velike religijske tajne. Ali povremeno je neka dospevala i do naroda, do neobrazovanih ljudi. Tako su i oni saznali da sveštenici izbegavaju broj 13, a ako to rade »učene glave« tu mora biti nešto. Tako je 13 proglašen u narodnim masama za »nesrećni broj« koji donosi nesreću i treba ga izbegavati. Čak i danas, u vreme kada čovek putuje vasionom, neki ljudi veruju ovoj praznoverici o broju 13 kao i ostalim mnogobrojnim praznoverjima iz daleke prošlosti (na primer: horoskopima).

Kako su dani dobili imena

1. VAVILONSKO POREKLO IMENA DANA

U ta davna vremena, pored broja 12 i broj 7 je smatran za »srećan broj«. Naime, osim što je to broj dana u vremenskom intervalu između dve Mescčeve faze na nebu, ovaj broj je za Vavilonce (a i za ostale narode toga doba) bio veoma važan iz još jednog razloga. Posmatrajući noću zvezdano nebo da bi saznali volju bogova i njihove poruke, žreci su primetili da se neke, i to najsjajnije zvezde polaku kreću nebom. Mnogo godina kasnije, Grci su ih nazvali PLANETE, što na grčkom znači »lutajuće zvezde«. U to vreme znalo se za pet planeta, što je sa Suncem i Mesecom predstavljalo ukupno sedam nebeskih tela, koja su se kretala po

nebu među nepokretnim zvezdama. (Zemlja se tada nije smatrala za planetu).

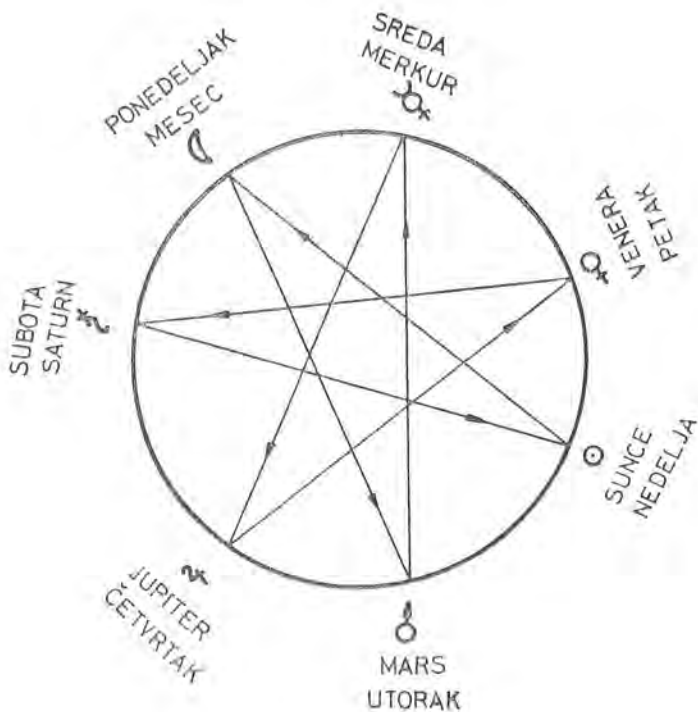
Kako su Vavilonci dan podelili na 24 časa, po njihovom verovanju svaki se sat nalazio pod dejstvom jedne planete. Tako je prvi sat pripadao Saturnu, drugi Jupiteru, treći Marsu, četvrti Suncu, peti Veneri, šesti Merkuru, a sedmi sat Mesecu. A po njihovom astrološkom pravilu, dan se nazivao po planeti kojoj je pripadao prvi sat u danu. Zato je prvi dan u nedelji nazvan po Saturnu, pa kako je 8.15. i 22. sat takođe Saturnov, sledi da je prvom danu 23. sat Jupiterov, 24. Marsov, pa će prvi sat drugog dana biti Sunčev. Na osnovu ovog pravila, sledi da će treći dan biti pod uticajem Meseca, četvrti Marsa, peti Merkura, šesti Jupitera, a sedmi dan Venere. Znači, sedmica je počinjala Saturnovim danom (subotom) a završavala se Venerinim danom (petkom), slika 4.

Ovaj vavilonski način obeležavanja dana u sedmici zadržao se do danas kod većine naroda zapadne Evrope, što se može videti iz tablice I.

Iz tablice se vidi da postoje i neke razlike u odnosu na vavilonski naziv. Na primer, kod Francuza i Italijana naziv za nedelju potiče iz doba Konstantina Velikog, u vreme uvođenja hrišćanstva, od latinske reči »dies domenicæ« što znači, dan gospodnji. Kod Nemaca i Engleza imamo druga imena za utorak, Nemci ga zovu po starogermanskom bogu Wedan-u, Englezi po anglosaksonskom bogu Thus. Za sredu, Nemci koriste izraz Mitwoch — srednji, a za četvrtak naziv potiče od germanskog vrhovnog boga Donnar i najzad naziv za petak počinje od boga Freia. Kod Engleza naziv za četvrtak potiče od imena vrhovnog anglosaksonskog boga Thor. Naziv za subotu, kod Francuza potiče od jevrejske reči »Sabata«, što je njihovo ime za nedelju.

2. SLOVENSKO POREKLO IMENA DANA

Naši nazivi za dane, i uopšte slovenski nazivi za dane, imaju logični smisao i neku vezu sa religioz-



Sl. 4 Vavilonsko pravilo po kome su sedmični dani dobili imena po Suncu, Mesecu i planetama

nim običajima, jer slovenski nazivi potiču iz vremena kada su slovenska plemena primala hrišćanstvo. Zanimljivo je da su se današnji nazivi za dane prvo javili kod Južnih Slovena, u tadašnjoj Vizantiji, da bi se vremenom, preko Bugarske, Slovačke i Češke, proširila i među ostalim slovenskim narodima.

Početkom naše ere, stvaranjem nove religije, hrišćanstva, Crkva uvodi stari jevrejski praznik subotu kao sedmični dan odmora. Međutim, u II veku rimski imperator Hadrijan (Publije Elije Hadrijan

I Imena dana u sedmici Vavilonskog porekla

Vavilonski	Francuski	Engleski	Nemački	Italijanski
Subota po Saturnu	Samedi	Saturday	Sonnabend	Sábato
Nedelja po Suncu	Dimanche	Sunday	Sonntag	Doménica
Ponedeljak po Mesecu	Lundi	Monday	Montag	Lunedi
Utorak po Marsu	Mardi	Tue sday	Dienstag	Martedi
Sreda po Merkuru	Mercredi	Wednesday	Mitwoch	Mercoledi
Četvrtak po Jupiteru	Jeudi	Thursday	Donnerstag	Giovedi
Petak po Veneri	Vendredi	Friday	Freitag	Ven erdi

76 — 136 god. n. e. za Imperatora proglašen 117. god. n.e. posle smrti Cara Trajana) kao veliki zaštitnik rimskih tradicija bio je veliki protivnik hrišćanstva, pa zakonom zabranjuje subotu kao hrišćanski dan odmora, a za dan odmora uvodi nedelju — dan Sunca. Dva veka kasnije car Konstantin Veliki, prešavši i sam u hrišćanstvo, 312 godine n. e. proglašava nedelju kao hrišćanski »Bogom dan« dan odmora, pa su ovaj dan morali da prihvate i drugi narodi.

Zašto su i Hrišćani baš nedelju (dan Sunca), uzeli za svoj dan odmora? U hrišćanskoj svetoj knjizi (Biblija) među deset božjih zapovesti, četvrta kaže: »šest dana radi, a sedmi se odmaraj« pa je po hrišćanstvu nedelja dan odmora zato što je to tako bog naredio.

A zašto da se 6 dana radi, a sedmi odmara? I na ovo pitanje crkva ima odgovor: »zato što je i Bog, kad je stvarao svet, šest dana radio, a sedmi se odmarao«! Po hrišćanskoj mitologiji, osnivača hrišćanske religije (po kome se ona i zove) Isusa Hrista, ubili su Jevreji i razapeli na krst na kome je on mrtav proveo tri dana. Trećeg dana u nedelju Isus je oživeo (vaskrsao) i time dokazao celom svetu svoje božansko poreklo (jer samo bogovi mogu ustati iz mrtvih). Ovo Isusovo vaskrsenje predstavlja osnovu hrišćanske religije pa je zato ovaj dan u sedmici — nedelja proglašena za »sveti dan« dan uspomene na Isusa. I danas se od starijih ljudi može čuti »sveta nedelja«.

Primajući u isto vreme novu religiju i novi kalendar, slovenski narodi usvajaju »dan Sunca«, kao hrišćanski sedmični dan odmora, a na osnovu gore navedene biblijske zapovesti: ne delaj, ne radi, naziv za ovaj dan vremenom se pretvorio u današnji izraz NEDELJA. Neki smatraju da je nedelja kod Slovena mnogo starijeg datuma i da potiče još od vremena Starih Slovena pre velike seobe. Dokaz je navodno što reč nedelja postoji i danas u jezicima svih Slovena.

Po J. Grimmu, kod Starih Slovena sedmica je počinjala ponedeljkom (ponedeonik). Otud potiče njegov naziv: dan po (sle) nedelje, po nedelji — PO-NEDELJAK. Naziv za UTORAK, dolazi od drugi, kao drugi dan u sedmici. SREDA je dobila naziv kao srednji dan u sedmici, ČETVRTAK kao četvrti, a PETAK kao peti dan. Na osnovu ovoga se smatra da je staroslovenska nedelja (sedmica) imala pet radnih dana. Šesti dan je kod Starih Slovena bio takođe dan odmora, dan kada se »ne dela« pa po J. Grimmu odatle potiče današnji naziv NEDELJA. Pet ovakvih šestodnevni nedelja obrazovalo je MESEC DANA, pa kako je $5 \times 6 = 30$, ovo se veoma dobro slagalo sa periodom promene sve četiri mesečeve mene (29, 53 dana) čak mnogo bolje nego što je to u slučaju 4 nedelje po 7 dana ($4 \times 7 = 28$). I neki drugi narodi u prošlosti su upotrebljavali nedelju koja nije bila sastavljena od 7 dana. Egipćani su imali nedelju od 10 a Maje od 5 dana.

Pretpostavlja se da je kod Starih Slovena, pored nedelje, i četvrtak bio važan praznik, dan posvećen bogu Perunu, jednom od vrhovnih bogova staroslovenske mitologije (U današnje vreme poznat u narodu kao Ilija Gromovnik). Tako i danas Baltički i Polopski Sloveni četvrtak nazivaju »PERENDAN« (Perunovdan). Neki smatraju da su i drugi dani u nedelji kod Starih Slovena nosili imena bogova.

Sedmodnevnu nedelju slovenski narodi počinju upotrebljavati tek prelaskom u hrišćanstvo (IX vek) te se tada javlja i naziv za šesti sedmični dan, SUBOTA. Ova reč potiče od Jevrejske reči »SABATA«, koja označava nedelju u jevrejskom kalendaru.

Kao ilustracija za zajedničko poreklo naziva sedmičnih dana kod Srba, Rusa, Slovaka i Poljaka neka nam posluži tablica II:

Iz tablice zapažamo da Rusi za nedelju kažu »vaskrsenje« što potiče iz spomenute biblijske legende o vaskrsenju Hrista na dan »svete nedelje«. Ovaj naziv Rusi upotrebljavaju od XVI veka.

II Imena dana u sedmici kod Slovenskih naroda

Srpski	Ruski	Slovački	Poljski
Nedelja	Воскресење	Nedel'a	Niedziela
Ponedeljak	Понедељик	Pondelok	Poniedialek
Utorak	Воторник	Utorok	Wtorek
Sreda	Среда	Sreda	Sroda
Četvrtak	Четверг	Štvrtok	Czwartek
Petak	Пя тница	Piatok	Piatek
Subota	Суббота	Sobota	Sobota

ISTORIJSKI RAZVOJ KALENDARA

Egipatski kalendar

KALENDAR možemo definisati kao način kombinovanja broja dana u mesecu i broja meseci u godini tako da određene pojave u prirodi, padaju stalno, ili što je moguće približnije, u iste kalendar-ske dane. Da bismo mogli napraviti što bolji kalendar, potrebno je što tačnije poznavati dužinu prave (ili tzv. tropske) godine. A to je vreme koje je potrebno da Zemlja napravi jedan krug oko Sunca. Ovaj podatak su odredili još pre oko 5.000 godina egipatski sveštenici.

Naime, poznato je da je civilizacija drevnog Egipta nastala u plodnoj ravnici reke Nila. Kako je Nil jednom godišnje plavio plodna polja, sveštenici su imali zadatak da unapred predvide trenutak poplave. Zbog toga su neprestano posmatrali nebeska tela i pojave na nebu i svoja zapažanja zapisivali na papirusu (slika 5). Na osnovu dugogodišnjeg posmatranja (pretpostavlja se i više hiljada godina) egipatski sveštenici su stvorili niz pravila, iz kojih se razvila »nauka o proricanju budućnosti« — astrologija. Iako uopšteno govoreći u proricanju budućnosti nisu imali uspeha, ipak su svake godine uspeli pretskazati nekoliko dana unapred poplavu Nila. Naime,



Sl. 5 Egipatski sveštenici u dolini Nila posmatraju na nebu zvezdu Sirijus (Sotis)

posmatrajući nebo primetili su da se poplave javljaju svake godine kada se na istočnom nebu pojavi sjajna zvezda Sirijus (oni su je zvali Sotis). To je bilo svake godine oko 19. jula. Danas znamo da su pojave Sirijusa na nebu i poplave Nila slučajne pojave koje međusobno nemaju vezu. A to što je do poplava Nila dolazilo svake godine kada se na istočnom nebu prvi put pojavi zvezda Sirijus, to je zato što je svake godine krajem jula i na najvećim planinama dolazilo do velikih vrućina a time i do intenzivnog topljenja snega i leda. Usled ovoga se nivo vode u pritokama Nila naglo povećavao, a samim tim i u Nilu, koji se izlivao i plavio Egipat.

Na osnovu dugogodišnjeg posmatranja ovog prvog izlaza Sirijusa na istočnom delu horizonta, Egipćani su utvrdili da godina ima 365 dana, što su usvojili za osnovu svog kalendara. Međutim, pošto

je ova godina bila za šest sati kraća od stvarne dužine godine, njihovi sveštenici su zapazili da se datum izlaska Sirijusa, svake četvrte godine pomera u kalendaru za jedan dan. Tako su Egipćani prvi utvrdili da Sunčeva godina ima 365,25 dana (365 dana i 6 sati), ali su i dalje zadržali svoj kalendar sa 365 dana. Tek mnogo vekova kasnije 7. marta 238. godine. p. n. e. egipatsko sveštenstvo uvodi u svoj kalendar svake četvrte godine prestupnu godinu od 366 dana. Ovaj Egipatski kalendar biće za oko 300 godina kasnije aleksandrijskom astronomu Sosigenu osnova za izradu novog rimskog kalendara, koji se do danas zadržao u upotrebi kod pravoslavne crkve pod imenom julijanski kalendar.

Pošto se datum izlaska Sirijusa u egipatskom kalendaru svake četvrte godine pomerao za jedan dan, to se za $4 \times 365 = 1460$ godina ovaj dan prošetao kroz ceo kalendar i ponovo došao u isti datum u kalendaru. Egipćani su ovo takođe zapazili i ovaj vremenski interval od 1460 godina nazvali po Sirijusu (Sotisu) — SOTISOVA PERIODA.

Pored ovoga, njihovi sveštenici su utvrdili da vremenski razmak između dve uzastopne pojave Novog Meseca iznosi 29, 5 dana. U svom kalendaru ovo su računali tako što su za dužinu meseca uzimali naizmenično 29 i 30 dana. Žreci su znali tačan datum pojave Novog Meseca, a to je za egipatsku religiju bio veoma važan praznik, veliki religiozni obred na kome su se bogovima prinosile žrtve. Unapred određivanje ovih datuma bilo je za Egipćane dokaz da su njihovi sveštenici »nadjudi« koji razgovaraju sa bogovima, te bogovi preko njih saopštavaju svoje želje svim ostalim ljudima na Zemlji. Ovo je omogućavalo sveštenstvu neograničenu vlast u Egiptu.

Kalendar Starih Rimljana

Ovaj kalendar potiče iz VIII veka p.n.e. Po drevnom rimskom predanju njegov tvorac je Romul (Romulus), prvi rimski car. (Po rimskoj legendi Romul je sa svojim bratom blizancem Remom, osnovao Rim).

Drevni rimski kalendar je bio lunarni kalendar, u kome su meseci imali naizmenično 30 i 31 dan, a godina 10 meseci, odnosno 304 dana.

Poreklo naziva za mesece

U kalendaru Starih Rimljana meseci su nosili sledeće nazive:

- Prvi mesec nazvan je Martius — MART u čast boga rata Marsa.
- Drugi mesec, je Aprilis — APRIL od latinske reči »aperire« što znači »otvarati«, u ovom mesecu naime životinjski i biljni svet se budi iz zimskog sna, na drveću se otvaraju pupoljci, pojavljuje se novo lišće i počinje proleće.
- Treći mesec, Majus — MAJ dobio je ime po Maji, majci boga Hermesa (kasnije nazvanim Merkur).
- Četvrti mesec, Junius — JUN nosi ime u čast boginje Junone, supruge boga Jupitera i glavne boginje svih žena.
- Peti mesec, QUINTILIS na latinskom znači peti.
- Šesti mesec, SEXTILIS, na latinskom znači, šesti.
- Sedmi mesec, SEPTEMBER, na latinskom znači, Sedmi.
- Osmi mesec, OCTOBER, na latinskom znači osmi.
- Deveti mesec, NOVEMBER, na latinskom znači deveti.

— Deseti mesec, DECEMBER, na latinskom znači deseti.

U VII veku p.n.e., car Numa Pompilije (Numa Pompilius) je sproveo reformu ovog kalendara tako što su dodata još dva meseca:

— Jedanaesti mesec, januius — JANUAR, u čast boga vremena Janusa.

— Dvanaesti mesec, februarius — FEBRUAR je bio posvećen bogu podzemnog sveta Februusu.

Pored ovoga, promenjen je i broj dana u mesecima. Meseci su sada imali naizmenično 31 i 29 dana, s tim što je februar imao 28. dana. Ovako sastavljen kalendar imao je 355 dana.

Ovaj kalendar je bio dobar što se tiče Mesečevih mena, jer je: $29,53 \times 12 = 354,4$ dana, tako da je svaki mesec počinjao sa pojavom Novog Meseca na zapadnom delu neba. Međutim, ovaj se kalendar razlikovao od sunčeve godine za 11 dana (godina traje 365,25 dana). Da bi ovu razliku otklonili, Rimljani svake druge godine, između 23. i 24. februara umeću dodatni mesec »Marcenonius« (od latinske reči »Marcere« što znači »umetnuti«). Ovaj mesec je imao naizmenično po 22 i 23 dana. Kod ovako sastavljenog kalendara, dužina godine je iznosila:

- prva godina 355 dana
- druga godina 377 (355 + 22) dana
- treća godina 355 dana
- četvrta godina 378 (355 + 23) dana

Ovim četvorogodišnjim ciklusom dobijena je srednja godina od 366,25 dana. Pošto se i ova godina razlikuje od prave za 1 dan, posle svakog četvorogodišnjeg ciklusa, ovaj kalendar se sve više razlikovao od prirodnih pojava. Da bi se ovo izbeglo, bile su potrebne česte intervencije (izmene i dopu-

ne kalendara). Za ovo je bio zadužen vrhovni sveštenik (Pontifex Maximus). Ali je često bilo zloupotrebe jer je sveštenstvo menjalo kalendar onako kako im je odgovaralo ili da bi ugodili političkim i finansijskim krugovima moćne vlastele.

Ovako sastavljen kalendar skoro svake godine menjan i dopunjavan, doveo je do velike zbrke i haosa u računanju vremena. Tako se naprimer, u doba Cicerona praznik žetve, po kalendaru, slavio zimi. Ili kako je duhovito primetio francuski filozof iz XVIII veka Volter: »Rimske vojskovođe su često pobeđivale na bojnopolju, ali nikada nisu tačno znale kada se to desilo«.

Julijanski kalendar

Da bi ovoj haotičnosti stao na kraj, 45. godine pre naše ere, Julije Cezar pozvao je u Rim aleksandrijskog astronoma Sosigena (Sesigen) da napravi novi kalendar. Sosigen je za osnovu uzeo godinu od 365,25 dana (podatak koji su znali još Egipćani). Godina je podeljena na 12 meseci, sa naizmenično po 30 i 31 dan. Samo je februar imao 29 dana, pri čemu mu je svake četvrte (prestupne) godine dodavan jedan dan. Mesec marcedonius je izbačen iz upotrebe. Za početak nove godine uzet je 1. januar 45. godine p.n.e. Da bi se postiglo usklađenje novog, kasnije nazvanog julijanskog kalendara sa starim kalendarom, 46. godina je imala — 455 dana, te je ona zbog svoje dužine nazvana »konfuzna godina«. To je i najduža godina u istoriji kalendara.

Na predlog Marka Antonija 44. godine p.n.e., peti mesec (Quintilis) je dobio ime JULI (Julius) u čast Julija Cezara kao pokretača reforme novog kalendara. (Slika 6).

Početak naše ere, 8. godine, za vreme imperatora Oktavijana Augusta (Augustus), učinjena je mala izmena Julijanskog kalendara. Naime, da bi



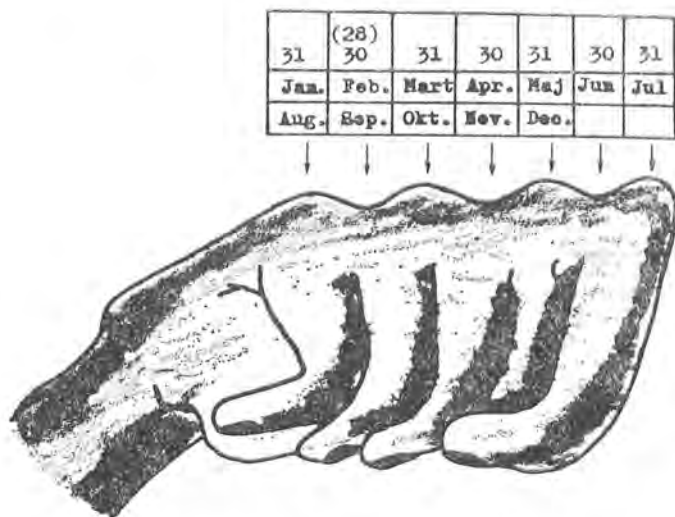
Sl. 6 Julije Cezar (100—44 god. pre naše ere) izvršio je reformu rimskog kalendara, pa je novi kalendar po njemu nazvan JULIJANSKI

ovekovečili velike pobjede i ukazali najveću počast svom caru Augustu, rimski senat je odlučio da šesti mesec (Sextilis), dobije ime AUGUST (agustus). A kako je peti mesec Juli, u čast Cezara imao 31 dan, a šesti mesec, mesec u čast Augusta samo 30 dana, pa da se ne bi mislilo da je Cezar bio veći vojskovođa od Augusta, senat je odlučio da i mesec august ima 31 dan. Ovaj jedan dan je uzet od februara, koji je tako ostao sa 28 dana, koliko ima i danas. (Svake četvrte godine februar dobija 1 dan, pa tada ima 29 dana).

Julijanski kalendar u ovom obliku zadržao se do danas samo još kod pravoslavne crkve.

Postoji veoma jednostavno pravilo koje nam omogućuje da odredimo koji mesec ima 31, a koji 30 dana. (Slika 7). Mesecu sa 31 dan odgovara greben stisnute šake, dok udubljenje između dva grebena mesecu sa 30 dana. Naravno februar ima 28, odnosno 29 dana, a koja je godina prestupna lako ćemo odrediti ako znamo da je prestupna svaka godina koja je deljiva sa 4.

Dužina godine po julijanskom kalendaru iznosi 365 dana i 6 sati, a kako je dužina prave (tropske) godine 365 dana 5 sati 48 minuta i 46 sekundi, znači, postoji razlika od 11 minuta i 14 sekundi. Ova mala razlika za 128 godina dovodi do razilaženja julijanske i prave godine za jedan dan. Ali vekovi su prolazili, Rimsko carstvo je nestalo, nastala je Vizantija, koja se kasnije takođe raspala na nekoliko manjih država. Propašću Rimskog carstva nestalo je i rimske religije (politeizam), koja ustupa mesto novoj religiji, hrišćanstvu, koje za vreme cara Konstantina 312. godine postaje državna religija. Hrišćanska crkva se nemilosrdno obračunavala sa svim ostacima rimske, grčke i egipatske religije i spaljivala sva naučna, filozofska i druga dela (tako su nepovratno izgubljena dela Pitagore, Aristarha,



Sl. 7 Jednostavno pravilo za određivanje dužine meseci

Hiparha i drugih velikana). Pa ipak 325. godine na saboru u Hikeji Hrišćanska crkva, kao svoj zvanični kalendar usvaja julijanski kalendar sa svim njegovim latinskim nazivima i imenima rimskih bogova,

Nazivi za mesece Staroslovenskog porekla

Za slovenske narode, koji u to vreme počinju da prihvataju hrišćansku religiju, nazivi za mesece su drugačiji od rimskih. Smatra se da slovenski nazivi potiču još od kalendara Starih Slovena a ta imena su bila u vezi sa prirodnim pojavama. U našoj zemlji ovakvi nazivi za mesece zadržali su se kod Hrvata. Na primer, januar je siječanj, jer je to vreme seče drva u šumi, februar — veljača, pošto je to mesec snežnih vejavica, i tako dalje. U tablici III su dati nazivi za mesece kod Hrvata, Ukrajinaca, Poljaka i Belorusa.

III Naziv za mesece Staroslovenskog porekla

Rimski	Hrvatski	Ukrajinski	Poljski	Beloruski
Januar	Siječanj	Січень	Styczeń	Стўдзень
Februar	Veljača	Лютий	Luty	Люты
Mart	Ožujak	Березень	Marzec	Сакавік
April	Travanj	Квітень	Kwiecień	Красавік
Maj	Svibanj	Травень	Maj	Май
Jun	Lipanj	Червень	Czerwiec	Чэ'рвень
Jul	Srpanj	Липень	Lipiec	Ліпень
August	Kolovoz	Серпень	Sierpień	Жнівень
Septembar	Rujan	Вересень	Wrzesień	Верасень
Oktoabar	Listopad	Жовтень	Październik	Кастрычнік
Novembar	Studenj	Листопад	Listopad	Листопад
Decembar	Prosinac	Грудень	Grudzień	Снежань

Iz tablice se zapaža velika sličnost u nazivima iako ovi narodi žive na međusobno velikom rastojanju. Zapaža se da nazivi za mesece zavise i od klimatskih uslova. Na primer, pošto lipa cveta mesec dana ranije na jugu nego na severu Evrope, Hrvati sa lipanj zovu mesec jun, a Poljaci mesec jul. Slično je i za mesec (april) travanj i mesec listopad (oktobar), jer na jugu Evrope ranije dolazi proleće i ostala godišnja doba nego na severu kod Ukrajinaca, odnosno Poljaka. Kod Poljaka se zapaža još jedna zanimljivost. Naime, pod velikim uticajem Rimske katoličke crkve, oni su staroslovenske nazive za mesec mart i maj zamenili rimskim nazivima. Ovo su uradili i Belorusi, ali samo za maj.

Najveći broj slovenskih naroda (Srbi, Makedonci, Bugari, Slovaci, Česi) usvajanjem hrišćanskog kalendara usvajaju i rimske nazive za mesece, pa staroslovenski nazivi nestaju iz upotrebe. Međutim, uz pomoć starih pisanih dokumenata, kalendara, crkvenih knjiga i slično možemo utvrditi i odrediti stare nazive za mesece, koji se često nazivaju narodni nazivi za mesece. Za svaki mesec narod je upotrebljavao više naziva. U raznim delovima naše zemlje ova narodna imena za mesece se razlikuju. Po Nenadu Jankoviću (literatura 12) kod naših naroda su za mesece upotrebljavana sledeća narodna imena:

JANUAR: prosinec, sečen (sečanj, sečenj, sječanj, sječen, siječanj, sičan), koložeg (koložek), golemi mesec, bogojavljenjski, svetojovanski, jovanjštak, »oko Jovana dne«, »oko Svetog Save«.

FEBRUAR: Sečen (sečan, sečko, sečka), veliki sečko, ljutij, veljača, (aveljača, oveljača, velijača, velje), unor: sretenjski.

MART: brezen (bresen, brezanj), ožujak, suhi, sušac, mali sečko, letnik, ležak, derikoža; blagoveštenski.

APRIL: cveten (cvetanj), travanj, mali travanj, brzosok, duben, biljar, lažitrava, đurđevski.

MAJ: Travanj (traven), veliki travanj, svibanj,

cvetanj (cvijetanj, kveten), crvenik, čerčešnjak (creš-njar, crešar); carski.

JUN: Čerešnjak (črešnjak, trešnjak), izok, čer-ven, crvenik, žitvar, lipanj, (lepanj), lipštak; pet-rovski.

JUL: Črven (červenc), srpanj (srpan), žar, žar-kij, lepec (lipec), biljar, žetvar; ilijnski, svetoilinski, ilijanštak (ilijštak, ilijinštak).

AVGUST: Ruin, srpen (srpanj, serpen), kolo-voz (kolovoc), gumnik; makaven, gospodinski, veli-kogospodinski, gospodinštak, »oko Velike Gospe«, prabraždenski.

SEPTEMBAR: rujana (rujen), vresen, (bresenj), grozdober, gruden; miholjski, miholjštak, malogospodinski, »oko Male Gospe«, bugurojčin.

OKTOBAR: listopad, pazdernik, rzijen; pejčin-mesec, mitrov, mitrovski, mitrovštak, »oko Mitra dne«, lučinski, lučinštak.

NOVEMBAR: gruden, studen(studeni), listopad, pazdernik; mratinji, mratinjski, mratinštak, sveto-andrejski, arandeoski, »oko Arandelova dne«.

DECEMBAR: studen, (studeni), prosinac (pro-sinec), gulemjut mesec; nikoljštak, »oko Svetog Ni-kole«, bužukjov, božični, »oko Božića«, koledar.

U gornjem pregledu iza pravih narodnih ime-na (koja verovatno potiču iz staroslovenskog kalen-dara) data su i imena koja potiču od pojedinih hrišćanskih praznika. U zagradama su date varijante nekog imena, prema vremenu kada su zabeležena, narečju ili ortografiji.

Zapažamo da se isti naziv javlja i za dva me-seca. (Na primer, studeni i za novembar i decem-bar.) Ovo se ne pojavljuje samo kod naših naroda, već kod svih Slovena, pa i kod Nemaca. Objašnjenje je da jedan od naziva postoji iz vremena postoj-bine, a drugi mlađi, nastao je u novoj sredini. Na pri-mer: Južni Sloveni u svojoj postojbini na severu, novembar su zvali studeni. Seobom na jug gde je klima bila blaža, zima je dolazila mesec dana kas-nije, pa je decembar, mesec što sledi posle novemb-

ra, nazvan studeni. Pošto su svi staroslovenski nazivi za mesece u vezi sa pojavom u prirodi, kod skoro svakog meseca se javljaju dvojni nazivi za mesec.

Po drugom objašnjenju meseci koji su se nekada upotrebljavali nisu bili iste dužine, što je zavisilo od pojave u tom vremenskom periodu. Tako se pretpostavlja da se pod sečnjom podrazumevalo mnogo više od mesec dana, jer se ovo ime primenjuje čak za tri prva meseca u godini (za mart u varijanti, mali sečko). Meseci rujan, travanj i studeni verovatno su bili duži od mesec dana, jer se ovaj naziv javlja za dva meseca, a meseci lipanj i srpanj bili su kraći od mesec dana. Kasnije, kada su slovenski narodi usvojili julijanski kalendar sa mesecima od 30 dana, ovi stari meseci se nisu mogli uklopiti u julijanski kalendar, pa se dogodilo da jednom mesecu u julijanskom kalendaru odgovaraju dva i tri meseca starog narodnog kalendara.

Zanimljivo je da se kod slovenskih naroda neki meseci smatraju za ličnosti. Na primer, dobro je poznat naziv za mart (Baba Marta), za februar (Deda Sečko), a ređe naziv za decembar (Marač dugom kudom (repom)).

Gregorijanski kalendar

Za Hrišćansku crkvu je bilo veoma važno da ima tačan kalendar kako bi bila u stanju da predvidi dane u koje će pasti važni crkveni praznici. A za Hrišćanstvo je od posebnog značaja bilo praznovanje Uskrsa. Dan ovog praznika se određivao tako što se za praznik uzimala prva nedelja koja dolazi iza prvog Punog Mesece, posle prolećne ravnodnevnice (oko 21. marta). Na strani 34 smo videli da se dužina julijanskog kalendara razlikuje od dužine prave (tropske) godine za 11 minuta i 14 sekundi. Iako na prvi pogled ova razlika izgleda mala i beznačajna, ona ipak za 128 godina donosi



Sl. 8 Zasedanje kalendarske komisije 24. februara 1582. u Vatikanu na kojoj I. Danti upoznaje papu Grgura XIII o projektu novog kalendara

1502 - 1582
 razliku od jednog dana. Vekovi su prolazili pa se ova razlika povećavala tako da je u XVI veku iznosila punih 10 dana. Usled ovoga je tada prolećna ravnodnevnicica umesto 21. počinjala 11. marta, pa je određivanje Uskrsa, a i ostalih verskih praznika, bilo veoma složeno i neprecizno. Zato je, da bi se kalendar uskladio sa pojavama u prirodi i da bi se omogućilo lakše i tačnije izračunavanje verskih praznika, 1582. godine tadašnji papa Grgur XIII izvršio reformu julijanskog kalendara. On je formirao specijalnu stručnu komisiju pri Univerzitetu u Bolonji, kojom je rukovodio profesor matematike i astronomije Ignjat Danti (1536—1586). Razmatrajući nekoliko predloženih varijanti za novi kalendar, komisija je usvojila projekat kalendara koji je napravio italijanski matematičar Luidi Lilio (1520—1576). Ovaj kalendar je odobrio papa Grgur XIII, 24. februara 1582. a stupio je na snagu 4. oktobra iste godine, pod nazivom GREGORIJANSKI KALENDAR ili NOVI STIL.

Kalendarium nunc reformatum, prout officii statibus
S. Kalendarium tempore celebrationis, dave-
nitque in eisdem officiis recitandis approba-
tio, & veteris Kalendarium ablatio.

GREGORIUS PAPA XIII.
SERVUS SERVORUM DEI.

Ad perpetuam rei memoriam.

INter gravissimas Pastoralis officii vestri
curas, ea postrema non est, ut que a
Sacro Tridentino Concilio Sedi Apostolice
reservata sunt, illa ad finem optatum, Deo
adiutore, perducantur.

§. 1. Sane eiusdem Concilii Patres, cum
ad reliquam cogitationem, Breviarii quo-
que curam adingerent, tempore tamen
exclusi, rem totam ex ipsius Concilii de-
creto ad auctoritatem, & Iudicium Roma-
ni Pontificis retulerunt.

§. 2. Duo autem Breviario precipue con-
tinentur, quorum unum, preces laudesque
divinas festis pro festisque diebus perfolven-
das complectitur, alterum pertinet ad an-
nivos Pasche, festorumque ex eo pendens
recursus, Solis, & Lunæ motu metiendis.

§. 3. Atque illa quidem festiva, Præ-
tercessor noster absolvendum curavit,
atque edidit.

Sl. 9 Prva stranica dekreta pape Grgura XIII kojim se
proglašava stupanje na snagu novog kalendara

Cilj ove reforme kalendara je bio da se poništi nagomilana razlika između prave i kalendar-ske godine, kao i da se godine računaju tako što će se automatski poništiti ona razlika od jednog dana koja se pojavljuje svakih 128 godina u juli-janskom kalendaru. Kako ova razlika iznosi tri da-na za oko 400 godina, to je rešeno da se u razmaku od četiri stoleća u kalendaru računaju tri prestup-ne godine manje nego što se računalo po starom kalendaru. Da bi se poništila nagomilana razlika od 10 dana odlučeno je da se iza četvrtka, 4. oktob-ra 1582. godine računa petak 15. oktobar. Da bi se sprečilo razilaženje kalendar-ske i prave godine, odlučeno je da od godina kojima se završavaju ve-kovi (1600, 1700, 1800...) bude prestupna, tek godi-na u svakom četvrtom stoleću (na primer: 1600, 2000, 2400...) Odnosno, prestupna godina je svaka četvrta godina osim godine kojom se završavaju vekovi, a čije prve dve cifre nisu deljive sa 4. (na primer 1700, 1900...).

Kod ovako formulisanog kalendara dužina go-dine iznosi 365,2425 dana, pa je njegova tačnost 3280 godina, što znači da kako je ovaj kalendar us-vojen 1582, tek 4862. godine će greška kalendara iz-nositi jedan dan.

Odmah po proglašenju papinog dekreta o no-vom kalendaru, (Slika 9), ovaj kalendar usvajaju sve katoličke države toga doba, a kasnije i gotovo ceo svet. Naši narodi su tada bili pod tuđinskom vlašću, pa je zato početak korišćenja ovog kalenda-ra u našim krajevima bio različit. Tako su ga prvi usvojili naši narodi koji su bili pod vlašću Italije, već iste, 1582. godine posle njih oni što su bili pod vlašću Austrije 1584. godine, a najkasnije Srbi, tek 1919. godine.

U tablici IV je dat pregled datuma kada su pojedine države sa julijanskog prešle na gregori-janski kalendar:

IV Datum prelaska sa Julijanskog na Gregorijanski kalendar u pojedinim državama

Država	Datum poslednjeg dana julijanskog kalendara	Datum prvog dana gregorijanskog kalendara
Italija	4. oktobar 1582.	15. oktobar 1582.
Španija	4. oktobar 1582.	15. oktobar 1582.
Portugalija	4. oktobar 1582.	15. oktobar 1582.
Poljska	4. oktobar 1582.	15. oktobar 1582.
Francuska	9. decembar 1582.	20. decembar 1582.
Austrija	6. januar 1584.	17. januar 1584.
Pruska	22. august 1610.	2. septembar 1610.
Velika Britanija	2. septembar 1752.	14. septembar 1752.
SSSR	31. januar 1918.	14. februar 1918.
Srbija	18. januar 1919.	1. februar 1919.
Turska	18. decembar 1925.	1. januar 1926.
Egipat	17. septembar 1928.	1. oktobar 1928.

Iako je ceo svet prešao na korišćenje gregorijanskog kalendara, Pravoslavna crkva još upotrebljava julijanski kalendar, tako da danas pravoslavna Nova godina počinje 14. januara, odnosno u naše vreme julijanski i gregorijanski kalendar se razlikuje za 13. dana.

1980.			J A N U A R		31 dan
A.	П.	Ср.	П р а в о с л а в н и		Rimokatolički
У.	1.	19.	Муч. Бонифације — Нова година		
С.	2.	20.	Св. Иг. ДАН. СРП. (Прег. Бож.)		Basilij Vel.
Ч.	3.	21.	Св. муч. Јулијана		Genoveva
П.	4.	22.	Св. немуч. Анастасија		Telesfor
С.	5.	23.	НАУМ ОХРИДСКИ (ТУЦИНДАНИ)		Dafroza
Инд. 30, по Дух. Свот. Та.5. јев. васк.8. На дан. 328. јев. Mat. 200. 1.					
П.	6.	24.	Муч. Евгенија, (ОЦИ-БАД, ДАН)		Богојављење
П.	7.	25.	Робље Христово (Божјо)		Rajmond
У.	8.	26.	Сабор Пресвете Богородице		Severin opat
С.	9.	27.	Св. архидијакон Стефан		Julijan
Ч.	10.	28.	Св. 20.000 муч. у Никомидији		Agaton papa
П.	11.	29.	св. 14.000 мавданапа вилејемских		Higin papa
С.	12.	30.	Св. муч. Антонија и муч. Золик		Tatjana
Инд. 31, по Дух. Свот. Та. 6. јев. васк.9. На дан. 200 јев. Mat. 200. 1.					
П.	13.	31.	Преп. Мексидија (ОДАН ВЕЛИКИ)		Крштење Isusovo
П.	14.	1.	ДАН. Обр. Г. Св. Вас. В. Нова год.		Feliks
У.	15.	2.	Св. Силвестар (ПРЕП. БОЖЈО)		Pavlo papa
У.	16.	3.	Преп. Мексидија и муч. Гордије		Marcel papa
Ч.	17.	4.	Св. 70 ап. ЕВСТАТИЈЕ СРПСКИ		Anton pust.
П.	18.	5.	Св. Теодосиј (КРСТОВАНИ)		Pviska
С.	19.	6.	Богојављење		Marko
Инд. 32, по Дух. Пр. Та.7. јев. васк.10. На дан. 285. и 42. ј. А.94. Јев.3.					
П.	20.	7.	Сабор св. Јована Крститеља		Ned. 2. obiĉna
П.	21.	8.	Препод. Георгије Хозевит		Agnesa djev.
У.	22.	9.	Св. муч. Полиевкт		Vincencij
С.	23.	10.	Св. Григорије Ниски		Emerencijana
Ч.	24.	11.	Препод. Теодосије Велики		Franjo Sales
П.	25.	12.	Св. муч. Татијана		Obraĉanje Pavlovo
С.	26.	13.	Муч. Ермил (Одан. Богојављена)		Polikarp
Инд. 0 мин. и фарис. Та.8. васк.11. На дан. 296. и 118. јев. А.89. Јев. 11.					
П.	27.	14.	Св. Сава I архиеп. српски		Ned. 3. obiĉna
У.	28.	15.	Преп. Палде. ГАВРИЛО ЛЕСНОВ.		Toma Akviški
У.	29.	16.	Врхне ап. Петра; РОМИЛО РАВ.		Valerije biskop
С.	30.	17.	Препод. Антоније Велики		Polikarp
Ч.	31.	18.	Св. Атанасије; МАКСИМ СРПСКИ		Ivan Bosko

Sl. 10 U naše vreme, razlika između julijanskog i gregorijanskog kalendara iznosi 13 dana, pa pošto Pravoslavna crkva još upotrebljava julijanski kalendar pravoslavna Nova godina počinje 14. januara.

Kako se povećavao raskorak između ova dva kalendara vidi se iz donjeg pregleda:

- Od 5. X 1582. do 29. II. 1700. razlika je 10 dana
- Od 1. III 1700. do 29. II. 1800. razlika je 11 dana
- Od 1. III 1800. do 29. II. 1900. razlika je 12 dana
- Od 1. III 1900. do 29. II. 2100. razlika je 13 dana

Novojulijanski kalendar

Na svepravoslavnom kongresu 1923. godine u Carigradu, na zahtev Srpske pravoslavne crkve, veliki jugoslovenski astronom, profesor Beogradskog univerziteta Milutin Milanković (1879—1958), predložio je reformu julijanskog kalendara, koji je još tada bio u upotrebi u Jugoslaviji, Rumuniji i Grčkoj. Milanković je predložio sasvim nov kalendar, mnogo tačniji od gregorijanskog, kalendar koji je poznat pod nazivom NOVOJULIJANSKI. Po njegovom predlogu, godina ima 365 dana, a svaka četvrta je prestupna sa 366 dana, osim što kod godine kojom se završavaju vekovi biće prestupna samo ona godina, koja deobom sa 9 daje ostatak 2 ili 6. (Na primer: 2000. godina, pošto se iz $20 : 9$, dobije ostatak 2; znači, godina će biti prestupna.)

Dužina godine kod ovog kalendara iznosi 365,2422 dana, pa je tako za samo dve sekunde veća od prave (tropske) godine, što znači da je tačnost ovog kalendara 43 500 godina. Ovo je i najtačniji kalendar koji je ikada sašavljen. Međutim, nikada nije sproveden u život, pa tako još i danas Pravoslavna crkva koristi zastareo julijanski kalendar (slika 10) iako raspolaže sa najtačnijim kalendarom na svetu — novojulijanskim kalendarom.

Nedostaci gregorijanskog kalendara

Da li kalendar mora biti ovakav kakav je danas ili je potrebna još jedna reforma? Mišljenja su podeljena, ali većina stručnjaka smatra da današnji kalendar nije najbolji. Razloga ima više.

Godinu obično delimo na mesece, tromesečja i polugodišta. A kako meseci imaju po 28, 29, 30. i 31. dan, proizilazi da će u tromesečjima biti 90, 91 i 92 dana. Kod polugodišta drugo će biti duže za tri, a u prestupnoj godini za dva dana od prvog polugodišta. Pored ovoga, biće nejednaki i brojevi nedelja u tromesečjima i polugodištima. Znači, manji delovi godine neće biti jednaki. To izaziva veće teškoće u svakodnevnom životu, naročito pri izradi statističkih pregleda, obračuna kamata i slično. Zbog nejednakih dužina meseca (28, 29, 30. i 31) komplikuju se i umnogome otežavaju mesečni obračuni plata, stanarina i slično jer ovi proračuni postaju netačni pri svođenju na dvanaestine, četvrtine ili polovine godine.

Drugi razlog je nestalnost današnjeg kalendara. Naime, kalendar se menja svake godine, jer ima 365 dana, odnosno $52 \times 7 + 1$, ili $52 \times 7 + 2$ dana. Zbog ovoga se nedeljni dani pomeraju iz jedne godine u drugu za jedan, a svake prestupne godine, za dva dana. Na primer, ako je 1981. godine 1. januara bio četvrtak, 1982. će biti petak. Usled ovoga dolazi do nepoklapanja između mesečnih datuma i sedmičnih dana, što često dovodi do nezgodnih posledica kada se radi o periodičnim događajima. Tako, na primer, ako se neki događaj utvrđuje mesečnim datumom, mora se uvek voditi računa u koji će sedmični dan on pasti, da ne bi recimo bio u nedelju.

S druge strane, ako se neki događaj određuje sedmičnim danom, na primer prva sreda u mesecu, tada se mora za svaku godinu i mesec posebno voditi računa i o datumu u mesecu u koji ovaj sedmični dan pada. Međutim, da je kalendar stalan

ovakvi bi događaji svake godine bili istog datuma i dana.

Projekti novog kalendara

Da bi se ovi nedostaci otklonili, postoji nekoliko predloga, od kojih se ova dva smatraju najprihvatljivijim:

DVANAESTOMESEČNI KALENDAR — Po ovom projektu godina se sastoji od 12 meseci, četiri jednaka tromesečja sa po 91 dan i dva polugodišta sa po 182 dana. U svakom tromesečju je jedan mesec sa 31 i dva sa 30 dana. A kako je $7 \times 13 = 91$ znači, da bi u svakom tromesečju bilo po 13 sedmica. Pored ovoga, svako tromesečje počinjalo bi i svršavalo se istim sedmičnim danom. Ovakav kalendar imao bi svega 364 dana, pa bi se zato iza 30. decembra, dodavao 365. dan, kao »poslednji« dan u godini. A kada je prestupna godina, tada bi se dodavao još jedan dan, tzv. »prestupni dan«, i to na kraju drugog tromesečja, odnosno, između 30. juna i prvog jula.

Prednosti ovakvog kalendara su što bi polugodišta i tromesečja imala ceo broj sedmica i isti broj dana, svi meseci u godini imali bi jednak broj (26) radnih dana i odstupanje od sadašnjeg kalendara i prelazak na novi ne bi izazvalo gotovo nikakve promene u navikama u kalendarskom računanju vremena.

TRINAESTOMESEČNI KALENDAR: Ovaj bi kalendar imao 13 meseci od po 28 dana, odnosno 4 sedmice. Kako je $13 \times 28 = 364$ dana i ovaj projekat predviđa da se svake godine dodaje jedan »poslednji« dan, na primer iza 28. decembra. A svake prestupne godine dodavao bi se još jedan, tzv. »prestupni« dan, na primer, iza 28. juna. Novi, trinaesti mesec, mogao bi se uvesti u kalendar, bilo kao trinaesti mesec posle decembra, bilo kao sedmi mesec, između juna i jula.

Prednosti ovog kalendara bile bi u tome što bi svi meseci imali isti broj dana, ceo broj sedmica i istim datumima u mesecu uvek bi odgovarao isti sedmični dan.

Ovaj predlog kalendara, međutim ima i tri zamerke: Pre svega, broj 13 je prost broj, odnosno deljiv je jedino sa samim sobom, što onemogućuje podelu godine na polugodišta i tromešečja. Zatim, uvođenje u upotrebu ovakvog kalendara izazvalo bi krupne promene u navikama ljudi, a veza između ovog novog i sadašnjeg kalendara bila bi dosta komplikovana, što bi otežavalo proračunavanje datuma sa jednog na drugi kalendar.

O novoj reformi našeg današnjeg gregorijanskog kalendara pokretana je više puta rasprava na nekoliko međunarodnih skupova. Prvi put je to bilo na Ligi naroda 1923. a već 1937. kalendar prvog tipa je i zvanično usvojen na Ligi naroda pod nazivom »svetski kalendar«. Ostalo je još samo da se sa ovom odlukom saglase sve države članice pa da se pređe na računanje vremena po novom kalendaru, ali je na žalost, dolazak II svetskog rata onemogućio realizaciju ove reforme.

Posle II svetskog rata o reformi kalendara se raspravljalo nekoliko puta na zasedanjima Ujedinjenih nacija. Posebno je u ovome pedesetih godina (1953, 1954. i 1956.) bila veoma aktivna Indija na čelu sa naučnikom Meghnadom Sahaom. Iako je i ovaj projekat novog kalendara podržan od većine zemalja sveta, ni ova reforma nije nikada sprovedena u život.

Treće poglavlje

HRONOLOGIJA

Uvod

Videli smo u prethodna dva poglavlja da se kroz svoju dugu istoriju kalendar kod raznih naroda razvijao različito pa se u pojedinim vremenskim razdobljima služilo i različitim kalendarima. Svaki od ovih kalendara imao je, ne samo različit broj dana u mesecu i meseci u godini, već im je i početak godine bio drugačiji. Ovaj neki početak usvojen za brojanje godina u kalendaru, naziva se ERA. Za objašnjenje porekla izraza »era« danas se ravnopravno koriste dva značenja. Po prvom »era« potiče od latiske reči »aera« koja označava pojam »pojedinačni broj«. A po drugom, to je skraćenica od latinskog izraza: »ab exordio regni Augusti« što znači »od početka vladavine Augusta«, a upotrebljavao se u rimsko vreme za merenje vremenskog intervala od prve godine vladavine imperatora Oktavijana Augusta. Danas je poznato preko 200 era. Karakteristično za većinu era je to što su one vezane za neki mitološki ili važan religiozni događaj, pa su nestvarne i time lišene svake verodostojnosti.

Rimske ere

Za vreme Rimskog carstva upotrebljavalo se nekoliko era, a navešćemo samo dve, najpoznatije.

Na početku Carstva godine su se računale od godine kada je po legendi osnovan Rim, odnosno

upotrebljavala se tzv. ERA OD OSNIVANJA RIMA ili latinski »Ab Urbe Condita«, skraćena A. U. C. što u prevodu znači »od osnivanja Grada«. Naime, Rimljani su Rim uvek zvali GRAD. Po njihovom verovanju, Rim je osnovan 21. aprila 753. godine p.n.e.

Kada je 1037. godine od osnivanja Rima za imperatora proglašen Dioklecijan, on uvodi DIOKLECIJANOVU ERU. Za njen početak uzima se dan kada je Dioklecijan proglašen za imperatora, odnosno 29. august 284. godine p.n.e. Ova era se zadržala u upotrebi sve do VIII veka, kada se počinje upotrebljavati HRIŠĆANSKA ERA.

Hrišćanska ili naša era

Rimski sveštenik Dionisije Mali 241. godine Dioklecijanove ere radio je na takozvanom »računu pasharalija«, odnosno na izradi specijalnih tablica preko kojih je moguće, mnogo godina unapred, odrediti tačan datum Uskrsa, jednog od najvažnijih praznika Hrišćanske crkve. Radeći na ovim tablicama on je došao do otkrića da se u periodu od 532 godine Uskrs javlja 129 puta u martu, a 403 puta u aprilu. Kada se ovaj tzv. »uskršnji krug« svrši znači posle 532 godina, praznik se ponovo vraća istim redom u iste datume. Ovo je značilo da ako se izračunaju datumi za ceo »uskršnji krug« moći će veoma lako da se izračuna datum praznika za bilo koje vreme u budućnosti. Da bi ovaj račun bio još jednostavniji, Dionisije je predložio da se uvede nova era, po kojoj će se godine računati od rođenja Isusa Hrista, osnivača hrišćanske religije. Ovaj predlog je naišao na opšte odobravanje tim pre što je tadašnje računanje godina po dioklecijanovoj eri, tok »velikog bezbožnika« i protivnika hrišćanstva, bilo »veliki trn u oku« crkve, koja se tada nemilosrdno obračunavala sa svim što nije bilo hrišćansko.

Dionisije je utvrdio, na osnovu proizvoljnih podataka (jer o Isusu ne postoje nikakvi verodostojni istorijski podaci) da se Isus rodio 284 godine pre Dioklecijanove ere, odnosno pre $241 + 284 = 525$ godina. Pri ovom proračunu nije isključena greška od više godina. (vidi stranu 60 — 61).

Ovaj njegov predlog o uvođenju nove ere nije bio prihvaćen odmah. Tako se prvo nezvanično korišćenje godine Isusovog rođenja na crkvenim spisima javlja tek dva veka posle Dionisija, 742. godine. U X veku ovaj način obeležavanja godina redovno primenjuje rimski Papa, da bi sredinom XV veka svi crkveni spisi nosili datum »od rođenja Hrista«. U XVII veku i svi državni, naučni i ostali dokumenti koriste ovaj način obeležavanja godina. On se održao do danas usled čega mi često ovu hrišćansku eru nazivamo i našom erom. Godine posle Hristovog rođenja nazivamo godinama naše ere (oznaka: n.e.), a za godine pre njegovog rođenja kažemo da su pre naše ere, (oznaka: p. n. e.).

Istoričari prvu godinu nove ere obeležavaju sa + 1, drugu sa + 2 i tako redom. Prvu godinu pre nove ere obeležavaju sa -1, drugu sa -2 i tako dalje. Dok se radi samo o brojanju godina po redu, ovom se načinu obeležavanja godina nema šta prigovoriti, ali ako je potrebno upotrebiti algebarski račun za izračunavanje datuma nekog istorijskog događaja, dobiće se pogrešan rezultat. Do greške dolazi zato što u istorijskom nizu brojeva ne postoji godina 0, pa se usled ovoga, kod istorijskog obeležavanja godina ne može koristiti algebarski račun.

Astronomski način obeležavanja godina omogućuje korišćenje algebarskog računa, jer se kod nje ga prva godina pre naše ere računa kao godina 0 (nula). Druga godina p. n. e. obeležava se sa -1, treća se - 2 i tako redom. Znači, razlika između astronomskog i istorijskog obeležavanja godina je u tome što su godine p. n. e. kod astronomskog obeležavanja za jednu godinu manje u odnosu na

istorijsko obeležavanje. Na primer, 53. godine p. n. e. po istorijskom biće 52. godine p. n. e. po astronomskom obeležavanju. Prednost astronomskog u odnosu na istorijsko obeležavanje pri praktičnim algebarskim računanjima najlakše će se uočiti iz sledećeg primera:

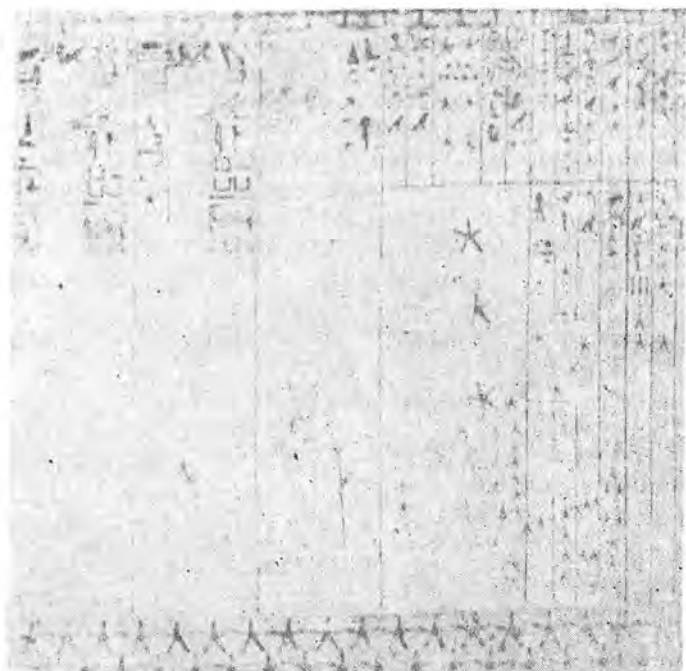
Zadatak — Izračunati koliko je prošlo godina od donošenja julijanskog kalendara ako znamo da je kalendar usvojen 45. godine p.n.e.?

Rešenje: Da bismo mogli primeniti algebarsko računanje, moramo sa istorijskog obeležavanja preći na astronomsko obeležavanje. Odnosno, 45. godina po istorijskom biće 44. godina po astronomskom obeležavanju. Sada se lako dobija da je: $44 + 1982 = 2026$. Znači, od usvajanja julijanskog kalendara do 1982. godine je prošlo 2026 godina.

Najčešće upotrebljavane ere kod drugih naroda

Od preko 200 danas poznatih era navešćemo samo nekoliko najpoznatijih:

Kao najstarija era, koja počinje stvarnim (zapisanim) istorijskim događajima smatra se EGIPATSKA ERA. Njen početak nije pouzdano utvrđen, ali na osnovu jednog zapisa rimskog hroničara Cenzorina (III vek n.e.) saznajemo da su 19. jula 139. godine n. e. egipatski sveštenici proslavili dan kojim se navršila treća Sotisova perioda egipatskog kalendara, odnosno da je njihov kalendar dostigao starost od $3 \times 1460 = 4380$ godina. Oduzmemo li od ovoga broja 139 godina, dobija se da je početak egipatskog kalendara, 19. juli 4241. godine p.n.e. Sada smo u 1982. godini i znači da je prvo egipatsko zabeleženo posmatranje zvezde Sirijus bilo tačno pre 6223 godina. To je nastariji datum jednog astronomskog posmatranja u istoriji naše civilizacije. Međutim, sam egipatski kalendar nije toliko star, već se počeo upotrebljavati tek 1460 godina kasnije, odnosno od 2781. godine p.n.e. (ili pre 4763. godina).



Sl. 11-a Egipatski zapis posmatranja zvezde Sirijusa iz 2035. godine p.n.e. Po egipatskoj hronologiji prvo zabeleženo posmatranje je bilo 19. jula 4241. godine p.n.e., odnosno pre 6223 godina. Ovo je najstarije posmatranje jedne astronomske pojave u istoriji ljudske civilizacije.

Na Bliskom istoku, na području Mesopotamije, Persije i Egipta, upotrebljavala se NABONASAROVA ERA. Ona se računa od dana osnivanja Vavilona, a to je bilo, po Ptolemeju, 26. februara 747. godine p.n.e. Ovo je jedna od najvažnijih istorijskih era, jer su preko nje i uz pomoć čuvenog Ptolemejeva »Almagesta« (Velikog matematičkog zbornika astronomije (Slika 11-b) određeni mnogi značajni istorijski datumi iz daleke prošlosti. O ovome će biti reči detaljnije u sledećem odeljku na strani 55. Ova era se upotrebljavala do III veka n.e.

U Staroj Grčkoj godine su se računale od prve Olimpijade, pa se grčka era naziva OLIMPIJSKA ERA. Ona počinje 1. jula 776. godine p.n.e Ova era je bila u upotrebi oko sedam vekova.

U Zemljama pod vlašću Vizantije upotrebljavala se sve do VII veka VIZANTIJSKA ERA, koja po legendi počinje od dana stvaranja sveta. Po tom verovanju, Bog je stvorio svet 1. septembra (nedelja) 5508 godine p.n.e.



Sl. 11-b Ptolemejev »Veliki zbornik astronomije« sačuvan je do danas samo u arapskom prevodu pod nazivom »Almagest« i predstavlja jedno od osnovnih pisanih izvora za određivanje era drevnih naroda.

Jevreji i danas u svom kalendaru upotrebljavaju JEVREJSKU ERU, koja se računa od 7. oktobra 3761. godine p.n.e. Po njihovom verovanju, tog dana je Bog stvorio prvog čoveka na svetu Adama, pa se ova era često naziva i ADAMOVA ERA.

U zemljama gde je islam dominantna religija, upotrebljava se muslimanski kalendar koji počinje MUSLIMANSKOM EROM, od 16. jula (petak) 622. godine naše ere. Po islamskoj svetoj knjizi Koranu, toga dana je Muhamed (osnivač Islama) došao iz Meke u Medinu, gde prikuplja veliki broj sledbenika i njegovo učenje prihvataju široke narodne mase, pa se ovaj dan smatra prvim danom Islama.

U Indiji se upotrebljava nekoliko era. Tako era Vikram Samvat počinje 57. godina p.n.e. era Kalijuga 3102 godine p.n.e. era Nirvana se računa od 543. godine p.n.e., dok je najmlađa era Fazli, koja počinje 1550. godine naše ere. Najviše se upotrebljava era Vikram Samvat.

Japanci godine broje od dana kada je na presto došao novi car. Od početka ere »Sjova«, odnosno godine kada je na presto stupio sadašnji japanski car Hirohito prošlo je tačno 56 godina. 1492 E

Za vreme francuske revolucije, na predlog Ž. Roma, u Francuskoj je 5. oktobra 1793. godine stupio na snagu tzv. »republikanski kalendar«. Po njemu godine su se računale od prvog dana francuske revolucije, 22. septembra 1792. godine. Republikanski kalendar se upotrebljavao do 13. decembra 1805. godine kada je zamenjen gregorijanskim. Zanimljivo je da se ovaj kalendar ponovo koristio za vreme pariske komune, od 18. do 28. marta 1871. godine.

Kako su određeni datumi dalekih istorijskih događaja (veza među erama raznih epoha)

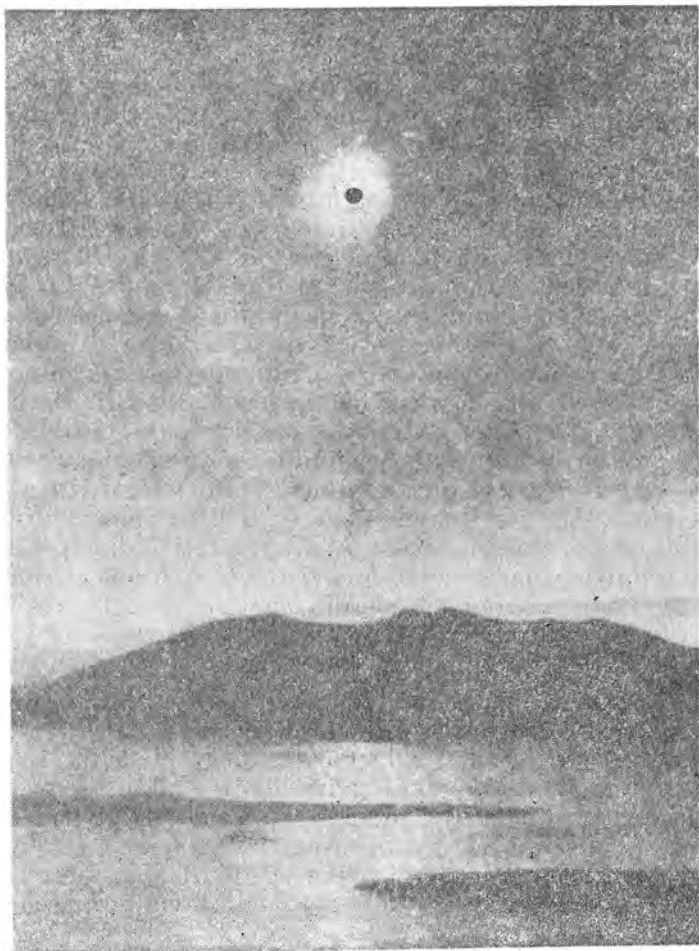
Sa nekog istorijskog izvora, na primer neke glinene ploče sa klinastim pismom, istoričari su u stanju da pročitaju kalendarske podatke za datume

koji se odnose na eru koja je bila u upotrebi kada je ta glinena ploča pisana. Recimo, persijski car Kir zauzeo je Vavilon 208. godine Nabonasarove ere. Ukoliko imamo vezu između upotrebijene drevne ere i današnjeg računanja vremena možemo lako izračunati koje se godine naše (hrišćanske) ere ovaj događaj desio. Međutim, odakle nam podatak za početak Nabonasareve ere, kako naći vezu između ere drevnih naroda iz daleke prošlosti i našeg današnjeg računanja vremena.

Ma kako to izgledalo čudno na prvi pogled, pouzdanu i sigurnu vezu između dalekih istorijskih datuma može da da jedino astronomija. Ona ovaj zadatak, od neprocenjivog značaja za našu civilizaciju rešava na osnovu sačuvanih opisa pomračenja Sunca i Meseca. Naime, astronomija omogućava da se mogu izračunati tačni datumi za bilo koje pomračenje Sunca i Meseca kako u dalekoj prošlosti tako i u budućnosti. Ako posedujemo detaljan opis nekog pomračenja iz daleke prošlosti i znamo mesto pojave, astronomu nije teško da odredi tačan datum ovog pomračenja i tačno vreme pojave, čas, minut, čak i sekundu. To nam daje najtačnije istorijske datume i predstavlja polazne tačke za određivanje svih ostalih istorijskih datuma. (Slika 12-a).

Glavno astronomsko delo za određivanje dalekih hronoloških datuma je »KANON POMRAČENJA« (Canon der Finsternisse) izdat 1887. god. u Beču. To je rezultat 20 godišnjeg rada Teodora Opolcera (1841—1886) astronoma bečke opservatorije, koji je izračunao elemente za 8000 Sunčevih i 5200 Mesečevih pomračenja u vremenskom periodu od 1207. god. p.n.e. do 2163. god. naše ere.

Najstariji opisi pomračenja potiču iz drevne Kine, iz anala »Shu Ching« iz vremena cara Čong Konga. Na žalost, za najstarije zapisano pomračenje, hroničar nije dao dovoljan opis za tačnu identifikaciju ovog pomračenja, jer ga je više zainteresovao događaj posle pomračenja. Naime, zbog ovog pomračenja, dvorski astronomi Hi i Ho su



Sl. 12 a Pomračenje Sunca predstavlja najveličanstveniju prirodnu pojavu na nebu, usled čega se opisi pomračenja nalaze i u najstarijim pisanim hronikama.

bili osuđeni na smrt i pogubljeni, jer nisu predskazali pomračenje, pa je ono u narodu prouzrokovalo veliku paniku. Prema Opolcerovim računima,

ovo pomračenje se dogodilo 22. oktobra 2136 godine p.n.e.

Prvo Sunčevo pomračenje, opisano sa dovoljno podataka, desilo se 6. septembra 776. godine p.n.e. za vreme vladavine Ju Vanga. Ovo je prvi apsolutno tačan datum u istoriji drevne Kine. Posle pomračenja opisanih u analima »Shu-Ching« sledi 36 pomračenja koje je detaljno opisao čuveni kineski filozof Konfucije (Confucius) od 620. do 495. godine p. n. e. Posle njegove smrti (481) pa do IV veka u kineskim hronikama nalazimo 156 pomračenja, a u mlađim hronikama još više. Međutim, i pored ovako velikog broja zabeleženih pomračenja, mnoge datume iz istorije Kine je teško utvrditi. Da bi se utvrdio tačan datum nekog događaja potrebno je datum pomračenja uporediti za zapisanim datumom na istorijskom dokumentu, što je kod Kineza vrlo teško, jer mnogi anali daju listu imperatora, ali ne i dužine vladavine. Anali pre 221. godine p.n.e. su uništeni jer su za vreme vladavine cara Ši Hoang Ti, po njegovom naređenju, spaljene sve tadašnje pisane knjige. (Ovaj car je mnogo poznatiji po tome što je izgradio veliki kineski zid).

U slučaju drevnog Egipta i Vavilona nauka ne može sa sigurnošću da odredi nijedan datum pre 911. godine p.n.e. Polaznu tačku predstavlja tzv. »Kanon Eponima« koji sadrži listu visokih asirskih činovnika za svaku godinu počev od 911. p.n.e. S druge strane, od neprocenjive je važnosti i čuveni Ptolomejev »Almagest« (slika 11-b) koji je pisan oko 150. godine p.n.e. i u kojem je data kompletna lista haldejskih, asirskih i persijskih kraljeva, koji su vladali od Nabonasora 747. godine p.n.e. do čuvene bitke na Arbeli 331. p.n.e. kada je Aleksandar Veliki osvojio Persiju.

Prvo pomračenje koje se upotrebljava za proračunavanje datuma iz ova dva izvora je pomračenje Sunca 763. godine p.n.e. koje je bilo vidljivo u Ninivi. Drugo pomračenje koje se upotrebljava je prstenasto pomračenje Sunca od 27. maja 669. go-

dine p.n.e. Slede tri pomračenja Meseca, koja pominje Ptolomej u »Almagestu«, 19. marta 721. 8. marta i 1. septembra 720. godine p.n.e. Ova pomračenja Sunca i Meseca mogu se lako dovesti u vezu sa listom u »Kononu Eponim« i sa spiskom kraljeva u »Almagestu« te su ovim putem utvrđeni svi istorijski datumi Bliskog istoka sa velikom tačnošću po našem današnjem kalendaru. (Na primer, početak Nabonasarove ere 5. novembra 747. godine). (Slika 12-b).

Kod starih Egipćana situacija je obrnuta. Njihove hronike, i drugi pisani materijali ne pominju nijedno pomračenje. Ipak su datumi iz Egipta relativno lako određeni zahvaljujući njihovim mnogobrojnim ratovima sa susednim narodima Asircima i Haldejcima.



Sl. 12-b Detaljni opisi mnogih pomračenja od strane arapskih astronoma predstavljaju polaznu tačku za određivanje tačnih datuma istorije Bliskog istoka.

Što se tiče drevne Grčke i Rima, njihove hronike nam daju mnogo više pomračenja, pa su datumi ove istorijske epohe veoma tačni. Najstarije zabeleženo pomračenje Sunca je od 28. maja 585. godine p.n.e. o kome govori Herodot i kaže da je bilo vidljivo iz Male Azije za vreme bitke između Mida i Lidijana. Nestanak Sunca na nebu i naglo smrkavanje veoma je preplašilo obe vojske. Pojava pomračenja usred bitke protumačena je kao neslaganje bogova sa ratom, te su ovi narodi odmah posle pomračenja zaključili mir. Drugo pomračenje Sunca opisao je Tukidid. Ono je bilo vidljivo u Atini prve godine peloponskog rata, 3. augusta 431. godine p.n.e. Posle ovoga sledi nekoliko pomračenja, koje je zabeležio Tucidid, kao i mnoga druga pomračenja, zabeležena u raznim hronikama iz toga doba.

Kada smo govorili o našoj eri, rečeno je da je njen početak odnosno godinu rođenja Hrista, odredio sveštenik Dionisije Mali u VI veku, ali da taj njegov račun nije tačan. Tačnu godinu početka naše ere omogućuje nam jedno pomračenje Meseca i račun koji su sprovedeli Benekidinci iz Sv. Mora 1770. godine u svom delu »Veština proveravanja datuma«. Po istorijskim izvorima poznato je da je u vreme rođenja Hrista Izraelom vladao Herod Veliki, koji je umro 27 godina posle bitke kod Aksioma.

Po istorijskim dokumentima, a i po crkvenim hronikama, poznato je da je Herod u vreme rođenja Hrista naredio da se poubijaju sva mala deca, pa je Hristova majka zajedno sa malim Hristom pobjegla u Egipat i tamo ostala do Herodove smrti. Ukoliko se rekonstruiše njen boravak u Egiptu, dolazi se do zaključka da je Hrist rođen oko 15 meseci pre smrti Heroda. Da bi mogli tačno odrediti početak naše ere, potrebno je sa sigurnošću odrediti godinu smrti Heroda Velikog. Ovo nam omogućuje Mesečevo pomračenje, o kojem nam govori jevrejski istoričar Jozef u svojoj hronici. Astronomi su izračunali da se ono dogodilo 12. marta 4. godine

p.n.e. Za vreme ovog pomračenja, kazuje nam Jozef, po naredbi Heroda pogubljeno je nekoliko rabina. Neposredno posle ovoga pogubljenja Herod je umro u aprilu iste godine. Znači, pošto je pomračenje identifikovano da se desilo 4 godine p.n.e., a Hrist rođen oko 15 meseci ranije, proizilazi da je Hrist rođen 5. ili eventualno 6. godine pre naše ere. Znači, način brojanja godina po Dionisiju Malom je pogrešan. Ako bismo za početak naše ere uzeli tačno godinu rođenja Hrista, tada ne bismo bili u 1982. već u 1988. godini.

Ovih nekoliko primera određivanja istorijskih datuma pokazuje nam samo jednu od mnogih praktičnih koristi od astronomije. Pored toga što je kao najstarija nauka obogatila riznicu ljudskog znanja i pomogla opštem razvoju kulture i civilizacije, te velikog ideološkog i vaspitnog značaja u suzbijanju praznoverja i mističizma, astronomija ima i veliki praktični značaj za čovečanstvo. Spomenimo samo određivanje geografskih koordinata i premer Zemlje, primenu u prekomorskoj i vazdušnoj navigaciji, značaj astronomije pri korišćenju sunčeve energije i energije plime i oseke, kao i neprocenjiv značaj za našu civilizaciju na određivanju, održavanju i prenošenju tačnog vremena. Ovome je posvećen drugi deo knjige, počev od 89 strane.

Julijanska perioda (JP)

Zbog različitog početka brojanja godina, kao i zbog postojanja različitih kalendara, ako je potrebno izračunati neki datum iz daleke prošlosti, suočeni smo s velikim teškoćama. Da bi se one izbegle, u hronološkim proračunima za izračunavanje broja proteklih dana između dva daleka događaja, odnosno datuma, upotrebljava se tzv. JULIJANSKA PERIODA. Kada se utvrdi broj proteklih dana julijanske periode do izvesnog datuma, tada se lako može odrediti i sedmični dan toga datuma. Ovu periodu uveo je u XVI veku francuski naučnik Jo-

sip Skaliger (1540—1609) i nazvao je »julijanska«, po imenu svoga oca Julija. (Sa julijanskim kalendarom nema nikakve veze).

Za trajanje periode Skaliger je uzeo broj od 7980. godina. Ovaj broj predstavlja proizvod tri činioca: $28 \times 19 \times 15$, od kojih svaki predstavlja po jednu od perioda koje su uvedene kao osnovni elementi za kalendarske račune. Prvi činilac se naziva »krug Sunca« i predstavlja periodu od 28 julijanskih godina, posle koje se sedmični dani u julijanskom kalendaru ponavljaju istim redom, u iste dane u mesecu. Drugi se činilac naziva »krug Meseca« ili »zlatni broj« i predstavlja periodu od 19 julijanskih godina posle koje se Mlad Mesec ponavlja u iste datume u godini. Treći činilac, koji sadrži 15 julijanskih godina, naziva se »rimski broj«, ali on ne predstavlja periodu nikakve prirodne pojave. Znači, julijanska perioda odgovara vremenskom razmaku posle koga se isti redni brojevi ove tri periode ponavljaju istim redom. A kako trajanja ovih perioda nemaju zajedničkog činioca, to u toku jedne julijanske periode ne mogu postojati dve godine koje bi imale iste brojeve sve tri periode, odnosno i krug Sunca, i krug Meseca i rimski broj.

Za početak julijanske periode Skaliger je uzeo 1. januar (u 12 časova) 4712. godine pre naše ere, zato što su te godine redni brojevi sve tri periode bili jednaki jedinici. Pošto perioda traje 7980 godina, ona će se završiti 3268. godine n. e. 1. januara u 12 časova julijanskog kalendara ili 23. januara po gregorijanskom kalendaru.

Julijanska perioda nam omogućava i olakšava proračunavanje datuma sa jedne na drugu kalendarsku eru. Tako, na primer, početku Nabonasareve ere odgovara 1 448 638 dana ove periode, početku hrišćanske ere odgovara 1 721 058 dana periode, a početku Dioklecijanove ere, 1 825 030 dana julijanske periode. Na kraju knjige, (na strani 166) u četvrtom prilogu data je tablica julijanskih dana od 1980. do 2000. godine. Iz ove tablice lako se dobija da na

primer, 20. junu 1984. godine odgovara 2.445.872 dana julijanske periode.

Večiti kalendar

Skup nekoliko posebno sastavljenih tablica, pomoću kojih je moguće za bilo koji datum u nekoj godini odrediti sedmični dan i mesečevu menu, naziva se VEČITI KALENDAR. Pored osnovnih tablica, ovakvi kalendari sadrže i tablice za račun Pashalija (izračunavanje datuma Uskrsa i drugih crkvenih praznika), tablice izlaska i zalaska Sunca i Meseca, kao i razne druge tablice i korisne podatke.

Osnovu večitog kalendara čine, u prethodnom odeljku spomenuti »krug Sunca«, »krug Meseca«, »rimski broj« kao i tzv. »nedeljni broj«, »Epakta« i »Pashalija«. Radi potpunijeg razumevanja večitog kalendara upoznajmo se detaljnije sa ovim pojmovima.

KRUG SUNCA — Videli smo da je jedna »prosta« godina ima 365 dana, te sadrži 52 sedmice ($52 \times 7 = 364$) i jedan dan. Odavde proizilazi da se sedmični dan jednog datuma svake sledeće godine pomera za jedan dan unapred. Na primer, ako je 1981. godina 1. maj bio petak u 1982. biće subota. Ako bi sve ove godine bile »proste«, odnosno sa 365 dana, posle 7 godina, pošto bi se izređali svi, sedmični dani, oni bi ponovo padali u iste datume kao i pre 7 godina. Međutim, kako je svaka četvrta godina prestupna, te ima 366 dana, odnosno 52 sedmice i 2 dana, svake četvrte godine sedmični dani jednog istog datuma se pomeraju za 2 dana unapred. Zbog toga svaki datum ne mora pasti u isti sedmični dan posle 7 godina, ali će sigurno pasti posle $7 \times 4 = 28$ godina. Ovaj vremenski period od 28 godina zove se KRUG SUNCA ili ZLATNI KRUG.

Ova perioda, kao i svaka druga, može se upotrebiti za računanje vremena. Ali, da bi se po njoj moglo računati vreme, potrebno je za svaku godinu odrediti u kom se nalazi sunčanom krugu od neke početne epohe, kao i koja je to godina po re-

du u tom sunčanom krugu. Za početnu epohu računanja kruga Sunca uzima se vizantijska era, odnosno 1. septembar 5508. godine p.n.e. Prema ovoj, početku naše (hrišćanske) ere odgovara $5508 : 28 = 196$ sunčanih krugova i 20 godina. Na osnovu ovoga podatka lako možemo izračunati za svaku godinu naše ere N , koja je to godina u sunčevom krugu: potrebno je samo broj $N + 20$ podeliti sa 28, pa će ostatak deljenja predstavljati krug Sunca. Ako je ostatak 0 (nula) tada je krug sunca 28.

Primer: Odrediti krug sunca za 1981. godinu.

Rešenje: $1981 + 20 = 2001 : 28$ sledi, ostatak deljenja 13 znači, krug sunca za 1981. godinu je 13.

Da bi se krug sunca mogao upotrebiti za određivanje dana u sedmici (nedelja) za bilo koju godinu tj. kao »večiti kalendar«, potreban je još tzv. NEDELJNI BROJ.

NEDELJNI BROJ — Ako sedmične dane, počevši sa nedeljom, označimo brojevima: nedelja 1, ponedeljak 2, utorak 3, sreda 4, četvrtak 5, petak 6, subota 7, moći ćemo sedmični dan koji pada 1. septembra neke godine izreći brojem od 1 do 7. Ovaj broj se zove NEDELJNI BROJ te godine. Kako je za prvu godinu u sunčevom krugu (5508. godine p.n.e.) 1. septembar nedelja, njen je nedeljni broj 1, za sledeću godinu biće 2, za iduću 3 itd. možemo lako izračunati nedeljni broj za svaku godinu sunčevog kruga. Ove vrednosti su date u tablici V.

V Tablica za određivanje Nedeljnog broja za dati krug Sunca

Krug sunca	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22
Nedelj. broj	1 2 3 5 6 7 1 3 4 5 6 1 2 3 4 6 7 1 2 4 5 6
Krug sunca	23 24 25 26 27 28
Nedelj. broj	7 2 3 4 5 7

Kod godina 4, 8, 12, 16, 20, 24 i 28 treba preskočiti po jedan broj jer su to prestupne godine.

Primer: Odrediti nedeljni broj za krug Sunca 21. Rešenje: Iz tablice V sledi da je nedeljni broj 5.

Ako sada napravimo kalendar za prvu godinu u krugu Sunca (tj. za 5508. god. p.n.e.) u kome će biti označeni samo datumi u mesecu možemo lako odrediti za bilo koju godinu u prošlosti ili budućnosti koji je bio sedmični dan u nekom traženom datumu. Ovakav kalendar je dat u tablici VI i on zajedno sa tablicom V obrazuje »večiti kalendar« za određivanje sedmičnih dana.

PRIMER 1: Odrediti kojeg sedmičnog dana se odigrala kosovska bitka 18. juna 1389 godine.

REŠENJE: Prvo je potrebno za $N = 1389$ odrediti krug Sunca $N + 20 = 1389 + 20 = 1409 : 28$ sledi ostatak 9. Znači krug Sunca je 9. A krug Sunca 9 odgovara u tablici V nedeljnom broju 4.

Pošto je datum bitke 18. njemu će u tablici VI odgovarati datum $18 + 4 = 22$. A 22. juni je subota. Znači kosovska bitka je bila u subotu 18. juna 1389. godine.

PRIMER 2. Kojeg ćemo dana u sedmici čekati Novu 2000. godinu, i koji će biti prvi dan XXI veka?

REŠENJE: U prvom delu zadatka se traži sedmični dan 31. XII 1999. Nađimo prvo krug Sunca za 1999. godinu:

$1999 + 20 = 2019 : 28$ sledi ostatak deljenja 3. Znači krug Sunca je 3. njemu odgovara u tablici V nedeljni broj 3.

Na strani 66. u tablici VI vidimo da datumu 31. decembar odgovara utorak, pa pošto je nedeljni broj 3, znači da će 31. decembar 1999. godine biti petak. Prvi dan XXI veka biće subota.

Pored mogućnosti određivanja sedmičnog dana, večiti kalendar treba da omogući i određivanje mesečevih mena za bilo koji datum u prošlosti i budućnosti. Ovo se postiže upotrebom (korišćenjem) tzv. KRUGA MESECA odnosno, ZLATNOG BROJA i tzv. EPAKTE.

VI Kalendar prve godine po Sunčevom krugu

	JANUAR	FEBRUAR	MART	APRIL	MAJ	JUN
Nedelja	6 13 20 27	3 10 17 24	3 10 17 24 31	7 14 21 28	5 12 19 26	2 9 16 23 30
Ponedjeljak	7 14 21 28	4 11 18 25	4 11 18 25	1 8 15 22 29	6 13 20 27	3 10 17 24
Utorak	1 8 15 22 29	5 12 19 26	5 12 19 26	2 9 16 23 30	7 14 21 28	4 11 18 25
Sreda	2 9 16 23 30	6 13 20 27	6 13 20 27	3 10 17 24	1 8 15 22 29	5 12 19 26
Četvrtak	3 10 17 24 31	7 14 21 28	7 14 21 28	4 11 18 25	2 9 16 23 30	6 13 20 27
Petak	4 11 18 25	1 8 15 22	1 8 15 22 29	5 12 19 26	3 10 17 24 31	7 14 21 28
Subota	5 12 19 26	2 9 16 23	2 9 16 23 30	6 13 20 27	4 11 18 25	1 8 15 22 29
	JUL	AUGUST	SEPTEMBAR	OKTOBAR	NOVEMBAR	DECEMBAR
Nedelja	7 14 21 28	4 11 18 25	1 8 15 22 29	6 13 20 27	3 10 17 24	1 8 15 22 29
Ponedjeljak	1 8 15 22 29	5 12 19 26	2 9 16 23 30	7 14 21 28	4 11 18 25	2 9 16 23 30
Utorak	2 9 16 23 30	6 13 20 27	3 10 17 24	1 8 15 22 29	5 12 19 26	3 10 17 24 31
Sreda	3 10 17 24 31	7 14 21 28	4 11 18 25	2 9 16 23 30	6 13 20 27	4 11 18 25
Četvrtak	4 11 18 25	1 8 15 22 29	5 12 19 26	3 10 17 24 31	7 14 21 28	5 12 19 26
Petak	5 12 19 26	2 9 16 23 30	6 13 20 27	4 11 18 25	1 8 15 22 29	6 13 20 27
Subota	6 13 20 27	3 10 17 24 31	7 14 21 28	5 12 19 26	2 9 16 23 30	7 14 21 28

KRUG MESECA — videli smo na početku knjige da je Mesec nebesko telo koje je posmatrano od najdavnijih vremena. Na osnovu ovih posmatranja još su stari narodi zapazili da posle 19 godina mesečeve mene padaju ponovo u iste datume u kalendaru. Ovaj vremenski interval od 19 godina zove se **KRUG MESECA**. Ako jednu godinu usvojimo za prvu godinu u krugu Meseca, tada će sve godine u ovoj periodu moći biti numerisane od 1 do 19. Ovaj broj kojim je određena pojedina godina u krugu Meseca zove se **ZLATNI BROJ**.

(Ime potiče iz stare Grčke jer se ovaj broj pisao na dokumentima zlatnim mastilom).

Kao i kod kruga Sunca, i ovde se za početnu godinu uzima prva godina vizantijske ere (5508. god. p.n.e.) pa dobijamo da je do naše ere prošlo: $5508 : 19 = 289$ mesečevih krugova i 17 godina. Na osnovu gornjeg sledi da se »zlatni broj« može izračunati za neku godinu naše ere, ako se broj $N + 17$ podeli sa 19. Tada ostatak predstavlja »zlatni broj« za godinu N .

Primer: Odrediti »zlatni broj« za 1982. godinu? Rešenje: $1982 + 17 = 1999 : 19$ sledi ostatak deljenja 4.

Znači, za 1982. zlatni broj je 4. Na ovaj način može se odrediti »zlatni broj« za bilo koju godinu u prošlosti ili budućnosti a preko »zlatnog broja« možemo odrediti Mesečevu menu na nebu, za svaki datum koji nas interesuje. Potrebno je samo u toku 19 godina posmatrati Mesec i zapisivati datume njegovih mena (prva četvrt, pun Mesec, poslednja četvrt, Mlad Mesec) pa dobijene vrednosti staviti u tablice. Ove tablice, koje sadrže datume mesečevih mena za 19 godina (za period kruga Meseca) zovu se **MESEČEVE TABLICE**.

Kada smo izračunali »zlatni broj« (u našem primeru bilo je 4) da bismo dobili mesečevu menu za datum koji nas interesuje, potrebno je samo uzeti četvrtu tablicu i iz nje izvaditi podatak. Na ovaj način se za svaki »zlatni broj« upotrebom odgova-

rajuće mesečeve tablice može lako dobiti mesečeva mena za bilo koju godinu u prošlosti ili budućnosti. Međutim, potrebno je imati svih 19 tablica što nije najpraktičnije za upotrebu, te ove tablice nećemo dati u ovoj knjizi već ćemo se upoznati sa mnogo praktičnijim načinom za određivanje mesečevih mena. To je metoda pomoću tzv. EPAKTE.

EPAKTA. Videli smo u prvom delu knjige da je od Novog Meseca do sledećeg Novog Meseca potrebno 29,5 dana, (tzv. sinodički mesec). Kako jedna godina ima 365 dana, to sledi da u godini ima $365 : 29,5 = 12$ sinodičkih meseci i 11 dana. Ovaj vremenski period od 12 sinodičkih meseci zove se MESEČEVA GODINA. Oдавde je lako zaključiti, pošto je sunčeva godina duža od mesečeve godine za 11 dana, da ako je u jednoj godini mlad Mesec bio izvesnog datuma tada će u idućoj godini biti 11 dana ranije, sledeće godine 22 dana ranije, posle ove 33 dana ranije. Ovi brojevi: 11,22, 3,14, itd. zovu se EPAKTE, odgovarajuće godine mesečevog kruga. Za bilo koju godinu u prošlosti ili budućnosti one se mogu lako izračunati ako se »zlatni broj« godine pomnoži sa 11, pa dobijeni broj podeli sa 30. Ostatak deljenja predstavlja epaktu za tu godinu.

PRIMER: Odrediti epaktu za 1982. godinu. Rešenje: U prethodnom primeru smo izračunali »zlatni broj« za ovu godinu i dobili vrednost 4, pa je $4 \times 11 = 44 : 30$ sledi, ostatak 14. Znači za 1982. godinu epakta je 14.

Upotrebom epakte izračunavanje mesečevih mena je jednostavnije jer nije potrebno upotrebljavati 19 tablica već je dovoljna samo jedna tablica mesečevih mena (za prvu godinu mesečevog kruga). Ovo ćemo najlakše razumentiti na nekoliko praktičnih primera:

PRIMER 1: Izračunati pomoću tablice VII, kojeg će datuma Mesec biti u fazi poslednje četvrti, u oktobru 1982. godine?

VII Mesečeve mene za prvu godinu Mesečevog kruga

Mesečeva mena	Januar	Febr.	Mart	April	Maj	Jun
Prva četvrt	16	14	17	15	15	14
Pun Mesec	23	23	25	23	22	21
Poslednja četvrt	2	1	2	30	29	27
Mlad Mesec	9	18	9	8	7	6
	Jul	Avgust	Septem.	Oktob.	Novem.	Dec.
Prva četvrt	13	12	10	9	8	7
Pun Mesec	20	18	17	16	15	14
Poslednja četvrt	27	25	24	24	23	23
Mlad Mesec	5	4	2	2	1	30

Rešenje: Iz gornje tablice sledi da je Mesec u poslednjoj četvrti prve godine mesečevog kruga, 24. oktobra. U prethodnom primeru smo izračunali ep-aktu za 1982. godinu, čija je vrednost 14. Traženi datum je $24 - 14 = 10$. Znači Mesec će 1982. godine biti u fazi poslednje četvrti 10. oktobra.

PRIMER 2: Odrediti koja će se mesečeva mena videti na nebu u vreme dočeka 2000. godine (1. januara).

Rešenje: Prvo izračunavamo »zlatni broj« za 2000 godinu:

$2000 + 17 = 2017 : 19$ ostatak deljenja je 3, pa je znači, za 2000 godinu »zlatni broj« 3.

Sada izračunajmo epaktu:

$3 \times 11 = 33 : 30$ ostatak deljenja je 3, odnosno epakta je 3. Iz tablice VII vidimo da je 2. januar prve godine mesečevog kruga Mesec u poslednjoj četvrti, a za epaktu jednaku 3, ova će faza biti: $31 + 2 = 33 - 3 = 30$. decembra 1999. godine.

Pošto fazi Meseca u poslednjoj četvrti odgovara starost od 21 dan, zaključujemo da će 1. januara 2000. godine Mesečeva mena biti u starosti 23 dana (za 2 dana veća od poslednje četvrti).

RAČUN PASHALIJA — Pored izračunavanja sedmičnih dana i faza Meseca u prošlosti se od većitih kalendara tražilo da omoguće i određivanje datuma za važne crkvene praznike. Za nepokretne praznike to nije bio veliki problem, ali se račun umnogome iskomplikuje za one praznike čiji se datum svake godine menja. Kod Hrišćanske crkve najkomplikovaniji je bio proračun Uskrsa, jednog od najvažnijih hrišćanskih praznika. Ovaj proračun datuma Uskrsa zove se **RAČUN PASHALIJA**. Po crkvenim pravilima Uskrs može biti između 22. marta i 25. aprila, odnosno u roku od 35 dana. Ova 35 dana označe se redom sa 35 crkveno-staroslovenskih slova: 22. mart sa A, 23. mart sa B itd. Tako se dobijaju tzv. PASHALNA SLOVA. S druge strane, datum Uskrsa zavisi od »zlatnog broja« i nedeljnog broja, pa je zato potrebno izračunati Uskrs odnosno pashalno slovo godine, za svaki »zlatni broj« i za svaki nedeljni broj, znači ukupno $19 \times 7 = 133$ puta. Dobijene vrednosti treba srediti u tablici sa dvostrukim ulazom tako da se za svaki »zlatni broj« i svaki nedeljni broj dobije odgovarajuće pashalno slovo. Uz ovu tablicu se još dodaje pomoćna tablica, koja daje nedeljni broj po broju u sunčevom krugu. Ovo je prva tablica koja se upotrebljava kod proračuna Uskrsa. Druga tablica omogućuje dobijanje datuma Uskrsa za pashalno slovo godine, koje se dobije iz prve tablice. Ova tablica služi i za određivanje svih ostalih crkvenih praznika. Ove dve tablice, pomoću kojih se na ovaj način određuje Us-

krš, zovu se PASHALIJA. Izračunavanjem za traženu godinu broj u krugu Sunca i broj u krugu Meseca, pomoću njih se veoma lako određuje datum Uskrsa.

RIMSKI BROJ — U većitim kalendarima daje se još i tzv. RIMSKI BROJ ili INDIKT, koji nema veze sa prirodnim pojavama, a ni nekog značaja u vezi sa kalendarom i današnjim merenjem vremena. To je vremenski period od 15 godina, za koji se pretpostavlja da je kod starih Rimljana predstavljao periodu za naplatu poreza. Utvrđeno je da je za početak naše ere rimski broj bio 3, pa se na osnovu ovoga, broj za neku godinu N , računa tako što se broj $N + 3$ podeli sa 15, pa ostatak deljenja predstavlja traženu vrednost. Ako je ostatak nula (0) rimski broj je 15.

PRIMER: Odrediti rimski broj za 1981. godinu, Rešenje: $1981 + 3 = 1984 : 15$ sledi ostatak deljenja 4, Znači, za 1981. godinu rimski broj je 4.

Pored ovih podataka večiti kalendari sadrže trenutke izlaska i zalaska Sunca, dužine dana i noći za svaki datum u godini, trenutke izlaska i zalaska Meseca, datum pomračenja Sunca i Meseca i slično. Izračunavanje trenutaka ovih pojava izvodi se preko složenih astronomsko-matematičkih proračuna, te zahteva solidno znanje astronomije, sferne trigonometrije i matematike što prevazilazi okvir ove knjige, pa se u te proračune ne možemo upuštati.

Prvi srpski večiti kalendar

Prvi večiti kalendar na srpskom jeziku štampan je 1783. godine u Beču. Njegov autor je Zaharije Stefanović Orfelin.

Upoznajmo se ukratko sa ovom veoma zanimljivom knjigom. Na prvih 15 stranica dat je pred-

ВЪЧНЫИ

ГО СЕБѢ

СѢ НАЧАЛА ДА КОНЦА МІРА ТРАКЦІИИ

КАЛЕНДАРЬ,

СОДЕРЖАЩИИ ВЪ СЕБѢ

СВѢТЦАЛОВЪ И КРАТКАА, ПО
ВОСТОЧНЫА ЦРКВЕ ИСЧИСЛІНІЮ, Ш КРѢГЪХЪ
ГОВОВЪХЪ, И ПРОУИХЪ ПРИНАДЛЕЖАЩИХЪ ВЕЩЕИ
ИЗМѢНІА; КЪ ТОМУ ФІЗИЧЕСКА Ш ТЕЛАХЪ МІРА,
И Ш ВОДАНЫХЪ И ВОЗДУШНЫХЪ ПРИКЛЮЧЕНІАХЪ РАЗЪ-
ЖЛЕНІА; СЪ ПРИБАВАЕНІЕМЪ СЦЕМНЫА И СВѢТСКІА
ХРОНОЛОГИИ ИНЫИ ПЕРВЕ НА СЛАВЕНСКОМУ ШЗЫКУ
ВЪ ПОЛЗУ СЛАВЕНОСЕРБСКИХЪ НАРОДШВЪ.

НАПИСАНЪ

ЗАХАРІЕМЪ ОРФЕЛИНОМЪ

Цес. Кра. ВѣнскаѢ АкадѢміи ХУДОЖИТВЪ ЧАИНОЛАЪ.

Никошиа Алмашиа БѢСЛОВЪ
СЪ ФІГУРАМИ.

Напечатанъ въ Царствующелъ ГрадѢ ВѣннѢ,
При ИмперѢ БѢГОРОДНОМУ СѢ КЪРЦІАХЪ, ІАЛЮРИС-
КОМУ ВОСТОЧНОМУ ДВОРНОМУ ТѢПОГРАФѢ, ВЪ
АКТО 1783.

Sl. 13-a Naslovna strana prvog »Večitog kalendara«
na srpskom jeziku Zaharija Stefanovića Orfeina iz
1783. godine

govor, a od 16. do 105. strane Orfelin daje kalendarske i astronomske podatke. Tako je na stranama 17 — 28, dat kalendar sa datumima po mesecima za određivanje sedmičnih dana. Na stranama 47 — 65. je 19 mesečevih tablica za određivanje mesečevih mena, a na stranama 85 — 105. tablice za račun pashalija. Da bi čitaocu omogućio razumevanje kalendara i da tablice pravilno upotrebljava, Orfelin u knjizi daje kratke opise i definicije upotrebljenih pojmova: dan i noć, sedmica, godina, vek, Mesec i njegove mene, krug Sunca, krug Meseca, indikt itd. Da bi izračunavanje sveo na što manju meru, on daje i tablice izračunatih brojeva u krugu Sunca i Meseca, nedeljni broj i pashalno slovo, od 1409. do 1940. godine. Pored ovih, čisto kalendarskih tablica, u knjizi su i dve astronomske tablice. U prvoj je dato vreme (čas i minut) izlaska i zalaska Sunca za svaki datum u godini, a u drugoj vreme zalaska Meseca od faze Novog do Punog Meseca i vreme izlaska od Punog do Novog Meseca. Orfelin nije dao vreme izlaska i zalaska Meseca, već za svaki dan starosti Meseca, on daje vreme (čas, minut, sekunda) koliko Mesec izlazi pre, odnosno zalazi, posle Sunca.

Najveći deo knjige posvećen je fizici (182 strane). Smatra se da je to Orfelinov prevod (sa manjim dopunama i izmenama) nemačkog udžbenika iz 1776. godine, koji je napisao Richter, direktor gimnazije u Citavi. Naslov ovog dela knjige je »O stvaranju sveta« (O sozdaniju mira), u njemu su odeljci o Suncu, Mesecu, zvezdama stajačicama, planetama, pomračenjima. Još su dati opisi Ptolomejevog, Tiho Brahevog i Kopernikovog planetskog sistema, a dao je i kraće tekstove o kometama, Zemlji i godišnjim dobima i o polarnoj svetlosti. U poslednjem je posebno zanimljiv Orfelinov opis polarne svetlosti, koju je posmatrao 7. januara 1770. iz Sremskih Karlovaca.

Ovo je i najzanimljiviji deo knjige. Posle ovog dela, na oko 50 strana data je kratka istorija crkve i Biblije, posle čega sledi na desetak stranica, kratka istorija Srba do 1739. godine. Sledeće dve stra-

ne sadrži spisak »visokih učilišta« u Evropi sa godinama njihovog osnivanja. Na sledećih deset strana Orfelin daje neka higijenska pravila, posle kojeg slede astronomski podaci o dužini dana i noći (na 6 strana). Poslednje četiri strane u knjizi posvećene su osnovi Svetog pisma i kraju sveta. Na kraju knjige je 9 zasebnih listova od kojih je 7 posvećeno astronomiji. Na njima su slike koje tumače pomračenje Sunca, mesečeve mene, pomračenje Meseca, Ptolemejev sistem, sistem Tiho Brahea, Kopernikov sistem i godišnja doba.

Ova knjiga, nastala na samom začetku novog kulturnog razvoja Srba, bila je čitaocu prava mala enciklopedija. A to što je sve to bilo pod firmom kalendara, sa dosta tekstova o crkvi i Bibliji, razumljivo jer je knjiga bila namenjena pre svega, sveštenstvu. Orfelijeva je velika zasluga u tome što je, po rečima T. Ostojića: »za skutove pravoslavnih svetitelja prikačio fiziku, za Pashaliju astronomiju, za crkvenu istoriju srpsku istoriju i tako preko jedne, na prvi pogled verske knjige, uneo jedan novi svet u kuće pravoslavnih sveštenika i opšte pismenih Srba toga vremena«.

Zaharija Stefanovića Orfelina smatraju jednim od najobrazovanijih Srba toga doba, ali je, slično Vuku Karadžiću, bio neshvaćen i nepoštovan za svog života. Po rečima R. Kašanina: »njegov život je jedna bolna istorija onih koji krče put prosvetljenosti i kulturi. Tek pokolenja iza njega shvatila su njegov značaj.« Orfelin se rodio 1726. godine, ne zna se u kome mestu. Za života je mnogo putovao, od Budimpešte, Vukovara, Sr. Karlovaca, Temišvara, Beča, Venecije do Novog Sada. Najveći deo života proveo je u Sremskim Karlovcima i po Fruškogorskim manastirima. Bio je samouk, sve što je znao naučio je sam čitanjem. »Večiti kalendar« napisao je 1780. ali ga je mogao izdati tek tri godine kasnije uz pomoć Novosađanina Save Vukovića (koji je 1810. osnovao Srpsku gimnaziju u Novom Sadu.) Osim ove knjige Orfelin je pisao stihove, bogoslov-

ske radove, školske knjige (prvi srpski bukvar), Život Petra Velikog, o podrumarstvu, a pokrenuo je i prvi srpski časopis («Slaveno — Serbskij magazin») Bio je veoma vešt crtač te je bio i član Akademije umetnosti u Beču. Umro je u bedi i siromaštvu, usamljen i ostavljen, 1785. godine u Novom Sadu, u 59. godini života.

Orfelijeva knjiga je kod čitalaca veoma dobro primljena, pa je 1789. godine izašlo u Beču drugo, a 1817. u Budimpešti treće izdanje. Po ovoj knjizi su rađeni, sto godina kasnije mnogi drugi »većiti kalendari«. Međutim, u njima su autori umesto Orfelijevog odeljka o fizici ubacili sanovnike i tumačenje snova, astrološki deo za predskazivanje budućnosti, (planetar) horoskop, gatanje o sudbini, gledanje u šolju, čitanje iz dlana i slično. Tako se kao osnova za sastavljanje »većitih kalendara« više ne koristi Orfelinov kalendar, već je to najčešće VELIKI VEĆITI KALENDAR sa gatanjem i predznacima vremena, pravilima zdravlja čovekovog po mesecima; SANOVNIKOM i tolkovanjem snova; ROŽDANIKOM; PLANETAREM; TREPETNIKOM; PREDSKAZAČEM i korisnim uputstvima za dom i život« u izdanju štamparije braće Popović u Novom Sadu 1883, 1887, i 1892. godine.

Na žalost, ovakvi »većiti kalendari« štampaju se i danas, u ličnom izdanju autora, i naveliko se reklamiraju putem oglasa u novinama. Njihovi autori ih svrstavaju pod »zabavnu literaturu«, na istovetan način kao što se reklamiraju i horoskopi. Ovi »većiti kalendari« su ustvari malo detaljniji horoskopi i nemaju nikakve veze ni sa naukom, ni sa kalendarom. Autori ovih »većitih kalendara«, šire među neobrazovanim ljudima misticizam i razna praznoverja zgrćući velike pare.

Tako su vremenom od Orfelinovog »većitog kalendara« — svojevremeno progresivne, naučno-obrazovne i zanimljive knjige — nastale knjige sasvim suprotne vrednosti, knjige šarlatanstva i praznoverja, koje umesto da obrazuju unazađuju čitaoca.

Naš svakodnevni život ne može se ni zamisliti bez kalendara, koji je najčešće u vidu tabele iz koje se lako može odrediti sedmični dan, datum u mesecu i slično. Kalendari se izrađuju u raznim oblicima zavisno od namene, pa imamo zidne kalendare, stone, džepne i druge.

Slični su bili i kalendari drevnih naroda. Na sačuvanim glinenim pločicama iz Vavilona postoje zapisi tadašnjeg kalendara, u faraonskim grobnicama su nađeni zapisi kalendara drevnih Egipćana, a postoje sačuvani i zapisi kalendara Maja, drevne Indije, Kine, Grčke, Rima. Oni nam omogućuju da se upoznamo sa kalendarom civilizacija iz daleke prošlosti čiji su narodi upotrebljavali pismo. Ali, kako saznati kakav je bio kalendar naroda koji nisu imali svoje pismo, pa nam od njih nije ostao nikakav tekst, na primer kod starih Slovena? U ovom slučaju su nam polazne tačke stara narodna predanja i običaji.

Još do pre nešto više od 100 godina pastiri su, kada bi leti sa stokom odlazili na više meseci u planinu, koristili DRVENI KALENDAR. To je bio jedan četvrtasto istesan leskov štap na kome se za nedelju urezivao krst, za običan dan prava crta, za mali crkveni praznik kosa crta, a za veliki praznik krst (kao i za nedelju). Na ovom štapu su se urezivali znaci za nekoliko meseci unapred, pa kako bi koja nedelja prošla vlasnik kalendara bi jednostavno odrezao i bacio taj deo. Opis ovakvog kalendara nalazimo kod nekoliko slovenskih naroda, te se smatra da on potiče iz staroslovenskih vremena. Ima pretpostavki da je ovaj tip kalendara mnogo stariji, i da potiče još iz praistorijskih vremena, gde je bio urezan na stubovima ili zidovima paganskih hramova.

Prelaskom u hrišćanstvo, Sloveni počinju upotrebljavati tadašnji hrišćanski (julijanski) kalendar.

Kako je crkvi bio neophodan kalendar zbog crkvenih obreda i praznika, sveštenstvo je imalo zadatak da pravi kalendare. Najčešće su to radili učeni kaluđeri po većim manastirima, centrima kulture i pismenosti toga doba. Ovi kalendari su pisani rukom, usled čega su izrađivani u jednom ili najviše u nekoliko primeraka, pa su bili veoma skupocene knjige koje su služile samo sveštenstvu za upotrebu. Tek pronalaskom štamparije (J. Gutenberg 1447) kalendar postaje dostupan većem broju ljudi. Prvi štampani kalendar je Gutenbergov kalendar za 1448. godinu koji spada među prva štampana dela na svetu.

Prvi srpski kalendar, po rečima Vuka Karadžića, štampan je 1765. godine, ali na žalost nije sačuvan nijedan primerak, pa o njemu neznamo ništa detaljnije. Prvi sačuvan primerak je MJESACOSLOV (Мѣсяцословъ) štampan 1771. Zanimljivo je da ovaj kalendar počinje sa septembrom, a završava augustom. Kod datuma nisu navedeni sedmični dani, ali su naznačeni svi crkveni praznici u toku godine (106). Na poslednjem listu je pashalija (tablica Uskrsa). Pod naslovom »Mjesacoslov« štampaju se kalendari 1776, 1793, 1795. i 1804. godine. Podsetimo se da u to vreme (1783) izlazi u Beču i prvo izdanje Orfelinovog večitog kalendara.

Početak XIX veka štampa se nekoliko novih kalendara: 1827. »Kalendar Ružica«; 1831, 1838, 1843, 1845, 1849. i 1850 godine izlazi »Domovni i obščepoleznij narodni kalendar«; 1837. »Kalendar Uranija«, 1846. »Zimzelen srpsko-narodni mesecoslov«. U drugoj polovini XIX veka pojavljuje se niz kalendara koji postaju veoma popularni u narodu, pa se štampaju svake godine u vidu godišnjaka: 1858. »Srpsko-narodnij Velikobečkerečki kalendar«; 1861. »Srpsko-narodni kalendar«; 1864. »Dragoljub-hrvatski kalendar«; 1878. »Pančevac« — kalendar za narod; 1885. »Orao« veliki ilustrovani kalendar; 1888. »Poljoprivredni kalendar«; 1891. »Trebević« prvi sr-

ЗЕМЉОРАДНИК



СРПСКИ НАРОДНИ КАЛЕНДАР

ЗА ПРОСТУ ГОДИНУ

1935

6



ИЗДАЊЕ

Штамперије Фаркаш и Дирбек у Новом Саду

pski ilustrovani kalendar u Bosni i Hercegovini; 1893. »Soko« ilustrovani kalendar; 1893. »Srpski Velikokikindski kalendar« »Novosađanin« srpski narodni ilustrovani veliki kalendar i drugi.

Ovi kalendari se štampaju u obliku knjige, kao godišnjaci sa oko 50 do 100 strana. U prvom delu obavezno je tablica sa kalendarskim podacima (sedmični dani, datumi po mesecima, izlazak i zalazak Sunca, mesečeve mene), a drugi deo se razlikovao zavisno od tipa kalendara. Ukoliko je kalendar — godišnjak zabavnog karaktera, što je najčešće bio, u drugom delu su se štampale šaljive narodne priče, humoreske, karikature i slično. Manji deo kalendara je bio namenjen određenim strukama (poljoprivrednicima, zanatlijama), pa oni u drugom delu sadrže praktične tekstove. Na primer, »Poljoprivredni kalendar« u drugom delu sadrži savete i korisna uputstva o setvi, žetvi, agrotehničkim merama, reportaže iz poljoprivrednih regiona i slično. Ovaj drugi deo knjige je i najčešće bogato ilustrovan crtežima i fotografijama.

Ovi kalendari-godišnjaci imali su veliki uticaj u podizanju kulture i znanja širokih narodnih masa, posebno na selu, gde su bili najpopularnije knjige. Smatra se da su to najčitanije knjige u XIX veku, kada se razvojem školstva naglo povećao i broj pismenih ljudi. Tako je, na primer, samo 1909. godine na srpskom i hrvatskom jeziku štampano preko 30 raznih kalendara-godišnjaka. Vremenom se njihov broj smanjuje, pa pred II svetski rat u Jugoslaviji izlazi iz štampe svake godine oko 10 kalendara. Posle rata pokreće se izdavanje nekoliko narodnih kalendara-godišnjaka, od kojih je svako najpopularniji bio »Ježev kalendar«. To je bio kalendar zabavnog karaktera, sa velikim brojem šaljivih tekstova i odličnim karikaturama. Od svih kalendara do danas se održao jedino još »Poljopri-

Sl. 13-b Naslovna strana jednog od kalendara — godišnjaka, koji je izlazio pre rata u našoj zemlji.

vredni kalendar«, koji izlazi svake godine, početkom decembra.

Danas se najčešće upotrebljavaju zidni kalendari, koji se štampaju kao poseban dodatak u časopisima pred Novu godinu, ili kalendari koje izdaju veće radne organizacije, u reklamne svrhe.

Astronomski godišnjaci (Efemeride)

Pored kalendara za širu čitalačku publiku štampaju se i tzv. ASTRONOMSKI GODIŠNJACI (EFEMERIDE). Namenjeni su užem krugu čitalaca naučnim institutima, astronomima, geodetima, pomorcima i drugim. Sadrže precizne i detaljne kalendarске podatke za jednu godinu, (mnogo preciznije i detaljnije od podataka u običnim kalendarima), zbirke prividnih koordinata Sunca, Meseca i planeta, koordinate nekoliko stotina tzv. osnovnih zvezda (koje služe za određivanje vremena), vremena izlaska i zalaska Sunca i Meseca, datume pomračenja Sunca i Meseca, te niz raznoraznih stručnih tablica (tablice refrakcije, precesije). Ovi godišnjaci se štampaju u vidu knjige, a objavljuju se obično godinu — dve unapred.

Prvi u svetu štampan je francuski godišnjak »Connaissance des Temps« 1679. godine. Zatim sledi engleski »Nautical Almanac and Astronomical Ephemeris« koji izlazi neprekidno od 1767. Posle njega, 1776. izlazi nemački godišnjak »Berliner Astronomisches Jahrbuch«, 1855. godine američki »American Ephemeris and Nautical almanac« i 1922. godine sovjetski »Astronomičeskij ježegodnjik«.

U ovim godišnjacima su najtačniji kalendarски podaci kojima danas raspolažu naučnici i na osnovu njih se prave svi ostali kalendari u svetu.

Kod nas je prvi ovakav godišnjak pod nazivom »Boškovićev almanah« izdalo 1918. godine Hrvatsko prirodoslovno društvo — zvjezdarnica u Zagrebu. Od 1930. beogradska astronomska opservatorija iz-

daje »Godišnjak našeg neba« koji redovno izlazi do 1941. godine. Za vreme rata prestaje sa izlaženjem, ali već 1948. izlazi ponovo svake godine. Od 1952. ovu publikaciju izdaje Astronomsko-numerički institut Srpske akademije nauka u Beogradu, sve do 1962. god. kada se ugasio.

Na osnovu ovih stručnih godišnjaka štampaju se i njihova skraćena izdanja, koja su dopunjena odgovarajućim popularnim priložima i zanimljivim člancima, pa ove knjige može upotrebljavati i šira čitalačka publika, kao što su recimo astronomi amateri. U Sovjetskom Šavezu na osnovu »Astronomskog ježegodnjika«, svake se godine izdaje i njegov skraćen i popularan deo u zasebnoj knjizi pod nazivom »Astronomski kalendar«, koji izlazi neprekidno od 1895. godine.

U našoj zemlji se ne štampaju ovakve knjige, ali se zato u nekim astronomskim časopisima štampaju specijalni prilozi koji sadrže ovakve podatke. Najdužu tradiciju u ovome ima kod nas časopis »Proteus«, koji u svome 12 broju, svake godine donosi prilog »NAŠE NEBO« (astronomske efemeride). Časopis izdaje Prirodoslovno društvo Slovenije od 1936. godine, a astronomski kalendar sastavlja Astronomsko-geofizikalni opservatorij u Ljubljani, počev od 1947. godine. Pored ovoga, veoma je cennjen i prilog »ASTRONOMSKE EFEMERIDE«, koje štampa u četvrtom broju časopis »Vasiona« Astronomskog društva »Ruđer Bošković« iz Beograda, počev od 1953. godine. Ovaj časopis nastavlja tradiciju predratnog časopisa »Saturn«, koji je izlazio od 1934. do 1941. u Beogradu.

Nova godina i nastanak običaja njenog dočeka

Videli smo da se kalendari raznih naroda razlikuju po početku računanja godina, po broju dana u mesecu i broju meseci u godini, pa je jasno da će i početak nove godine biti različit.

U dalekoj prošlosti, kada je naš predak upotrebljavao lunarni kalendar, za Novu godinu se ni-

je znalo. Umesto nje slavila se pojava Novog Meseca, pa su ljudi tog doba imali slavlje svakih 30 dana. Tek mnogo kasnije, uvođenjem solarnog kalendara javlja se proslava Nove godine. Tako, na primer, u Vavilonu, Nova godina se slavila na dan prolećne ravnodnevnicе (21. marta), pa i danas narodi koji žive na tom području (Iran, Avganistan) slave je u to vreme. U Egiptu je Nova godina počinjala 20. jula, na dan kada se na istočnom delu neba pojavljivala zvezda Sirijus najavljujući time period poplava reke Nila. Za Egipćane je odlazak stare i dolazak Nove godine bio jedan, od najvećih religioznih praznika. Završni spektakl bilo je puštanje niz Nil zapaljenog broda, koji je simbolizirao odlazak stare godine i sa njom odlazak — spaljivanje svih nevolja.

Kod Starih Slovena Nova godina se slavila kao dan rođenja mladog Boga Sunca »Božića«, na dan zimskog solsticija, krajem decembra. Naime, usled prividnog godišnjeg kretanja Sunca na nebu, u toku godine se menja dužina dana (obdanice) tako da od 23. septembra do 22. decembra dužina dana opada kada je i najkraća u toku godine. Posle ovoga datuma (tzv. zimskog solsticija) dužina dana se povećava te raste i podnevna visina Sunca, pa dolaze sve topliji dani, a uskoro i proleće.* Stari Sloveni, koji su kao i mnogi drugi narodi od svih nebeskih tela najviše poštovali Sunce, smatrali su da se tada ponovo rađa bog Sunca, koji polako svakim danom raste i jača, pa su zato dani koji slede sve lepši i topliji. Kako Stari Sloveni nisu bili u mogućnosti da odrede tačan datum zimskog solsticija, on je približno određen, pa je ovaj praznik slavljen 25. decembra, uz velike verske obrede i prinošenje žrtava. Isti praznik se slavio i kod mnogih drugih naroda, na primer u Indiji, dan rođenja Sunca se slavi 9. januara.

* Detaljniji opis nalazi se u poglavlju »Prividno dnevno i godišnje kretanje Sunca«, na strani 95.

Stari Sloveni su ovaj praznik slavili svečano, zbog velikog značaja koji je pridavan Suncu još od davnih vremena jer je ono bilo glavno božanstvo staroslovenske religije. Ovaj praznik se zadržao do danas kod svih slovenskih naroda, samo što je njihovim prelaskom u hrišćanstvo dobio drugu namenu. Naime, Hrišćanska crkva kada je među slovenskim narodima širila svoje učenje, u slučajevima u narodu duboko ukorenjenih paganskih običaja, nije bila u stanju da ih jednostavno zabrani, već je obično ove stare praznike proglašavala za neki svoj, hrišćanski praznik, a paganskog boga za nekog hrišćanskog sveca. Tako je Božić postao hrišćanski praznik, dan rođenja, ne mladog Boga Sunca, već Isusa Hrista.

Slično se desilo i sa staroslovenskim bogom Perunom, koji je po hrišćanstvu postao Sveti Ilija. Da Božić nema poreklo od hrišćanstva, dokaz je to što se i danas u narodu Božić smatra za ličnost. Pored velikog verskog obreda, Stari Sloveni su Božiću prinosili i žrtve. Koristeći osnovno pravilo da Bogu treba žrtvovati deo onoga što se od njega očekuje u mnogo većoj meri, Božiću se kao žrtva davala pšenica i drugi plodovi, jer se od njega tražilo da podari bogatu žetvu, dok je čaša vina namenjena Bogu trebalo da obezbedi obilan rod grožđa. Pored ovoga mesio se i specijalni kolač, veličine čoveka. Sveštenik koji je obavljao obred stao bi iza kolača i pitao prisutne da li ga vide. Kada, mu oni odgovore da ga vide, sveštenik bi zaželeo da ga iduće godine ne vide čime je izražavao želju da iduće godine žetva bude još rodniija. Ovaj običaj se zadržao do danas u nekim našim krajevima s tom razlikom što se kao kolač mesi česnica. Jedan od članova porodice zakloni se za česnicu i pita ostale da li ga vide. Kada oni odgovore da ga vide, on im kaže: »sada malo, a dogodine ni malo«.

Ovaj staroslovenski običaj uzimanja kolača i vina za vreme Božića kasnije preuzima hrišćanstvo

s tim što kolač predstavlja meso, a vino (uvek se upotrebljava crveno) prestavlja božiju krv.

Zanimljiv je i veoma star običaj koji se do danas održao u okolini Đevđelije, takozvani praznik »Muravini«. Od 13. do 25. decembra posmatra se svaki dan kakvo će vreme biti u ovih 12 dana. Prvi dan, 13. decembar po narodnom verovanju odgovara mesecu januaru, te se smatra da vreme kakvo bude toga dana takvo će biti vreme celog januara. Drugi dan, 14. decembar, odgovara februaru, a vreme toga dana odgovaraće vremenu kakvo treba očekivati u februaru i tako za sve mesece u godini. Takav običaj postoji i u Sloveniji pod imenom BROJANICE. U nekim našim krajevima brojance se računaju kao 12 dana posle Božića (od 25. decembra do 6. januara).

Pored početka Nove godine od 25. decembra, postoje neke pretpostavke da se Nova godina računala od marta (prolećne ravnodnevnice). Na ovo navodi najviše stari narodni naziv za mesec Mart — Letnik, što, pretpostavlja se, potiče od reči leto, pa ovaj mesec označava početak novog leta, odnosno nove godine. U nekim delovima naše zemlje za prvi dan marta održao se naziv letnik do danas.

U starom Rimu Nova godina se slavila u martu, sve do 45. godine p.n.e. kada je reformom kalendara Julija Cezara za početak godine usvojen 1. januar. Osim toga i današnji običaj novogodišnjeg slavlja vodi poreklo iz Rima. Naime, Rimljani su verovali da od tog prvog dana nove godine zavisi kakva će biti cela godina a da događaji i doživljaji toga dana imaju uticaja na sudbinu svih ostalih, sledećih 364 dana. Zato su 1. januara priređivali velike gozbe. U kasnijem periodu Rimskog carstva ovo novogodišnje slavlje je već počinjalo poslednjeg dana stare godine kada bi se ulice napunile veselim i razdraganim svetom, slično kao i danas.

Rimljani su prvi dan u mesecu nazivali »kalende« (CALENDAE), na primer, calendae januariae —

prvi januar. Smatra se da ovaj rimski izraz potiče od grčke reči »Kaleo« (vidi stranu 17), jer ima isto značenje. Naime, kod Grka je ova reč označavala ta-kođe početak meseca, odnosno pojavu novog Mese-
ca na nebu. (Podsetimo se da je kod lunarnog ka-
lendara, svaki mesec počinjao pojavom Novog Me-
seca na nebu.) Pošto stari rimski kalendar vodi po-
reklo od grčkog kalendara, oni su tako zajedno sa
kalendarom od Grka preuzeli i ovaj izraz za naziv
početka meseca. Nešto kasnije izraz »kalende« po-
činje da se upotrebljava kao opšti naziv za određi-
vanje datuma u mesecu, odnosno kao naziv sastav-
ljanja osnovnih vremenskih perioda (dana, nedelje,
meseci), za merenje vremena. Ovaj smisao je ta reč
zadržala do danas, samo što se vremenom transfor-
misala u reč KALENDAR.

Da smo od Rimljana stvarno nasledili ovu reč,
a i običaj proslave Nove godine, najbolji nam je do-
kaz naziv novogodišnjeg praznika u Dalmaciji. Na
primer, u Dubrovniku za vreme Dubrovačke repub-
like, novogodišnji praznik su zvali »kalende«. O ovo-
me postoji i pisani podatak u Dubrovačkom statutu
iz 1272. godine, a sam običaj proslave Nove godine
verovatno je mnogo stariji. Tako se ovaj rimski
običaj slavlja Nove godine ubrzo proširio i po os-
talim rimskim pokrajinama.

Međutim, u kontinentalnom delu naše zemlje,
gde je uticaj rimske civilizacije bio mnogo slabiji,
doček Nove godine je novijeg datuma. Na primer,
kod Srba nova godina se dugo nije smatrala nekim
velikim praznikom. Dočeci Nove godine u Srbiji
javljaju se tek pedesetih godina prošlog veka i to
verovatno pod uticajem ljudi koji su dolazili iz Voj-
vodine. Ovaj se uticaj naročito osetio u Beogradu
gde je muzika uoči Nove godine do kasno u noć
svirala po ulicama grada. Iz Beograda se ovaj običaj
ubrzo proširio do ostalih većih gradova, a nešto
kasnije i po celoj Srbiji.

Prve novogodišnje čestitke

Svake Nove godine, sve pošte sveta preplavljene su milionima novogodišnjih čestitki. Ovaj običaj potiče iz Engleske pre skoro jednog i po veka. Naime, 1843. godine Englez Henri Koul (poznat kao osnivač Viktorijanskog i Albertovog muzeja u Londonu), koji je imao običaj da piše pisma svojim prijateljima i čestita im praznike, te godine je zakasnio sa pismima četitkama. Tada je došao na ideju da zamoli svog prijatelja slikara Džona Herslija da mu nacрта »pozdravnu kartu« koja bi se mogla preštampavanjem umnožavati. Slikar se oduševio ovom idejom i njih dvojica su uskoro o zajedničkom trošku štampali 1000 čestitki. Pošto su određeni broj poslali svojim rođacima i prijateljima, ostatak su dali jednom prodavcu u Londonu, koji ih je u svojoj prodavnici veoma brzo rasprodao.

Uvođenjem posebne poštanske marke (upola jeftinije nego za pismo), prvo u Velikoj Britaniji 1871. godine, a nešto kasnije i u ostalim zemljama, novogodišnja čestitka biva prihvaćena od svih ljudi širom sveta.

II
DEO

KAKO SE MERI VREME

1917

RECORD OF THE BOARD OF SUPERVISORS

OF THE COUNTY OF ALBANY, NEW YORK

FOR THE YEAR ENDING DECEMBER 31, 1917

ALBANY, NEW YORK

1918

PRINTED BY

W. H. BROWN

11

1917

ALBANY, NEW YORK

ASTRONOMSKE OSNOVE KALENDARA

Osnovni elementi nebeske sfere

Zamislimo da se nalazimo negde na otvorenom prostoru i da se nad nama nalazi nebo. Zbog ogromnih daljina nebeskih tela nismo u stanju da neposrednim posmatranjem predstavimo sebi sliku o njihovim realnim međusobnim rastojanjima, pa imamo utisak da su sva nebeska tela podjednako udaljena i pričvršćena za nebeski svod, za ovu ogromnu kupolu koja se prividno nalazi nad nama, a koju zovemo NEBESKA SFERA ili kratko, NEBO.

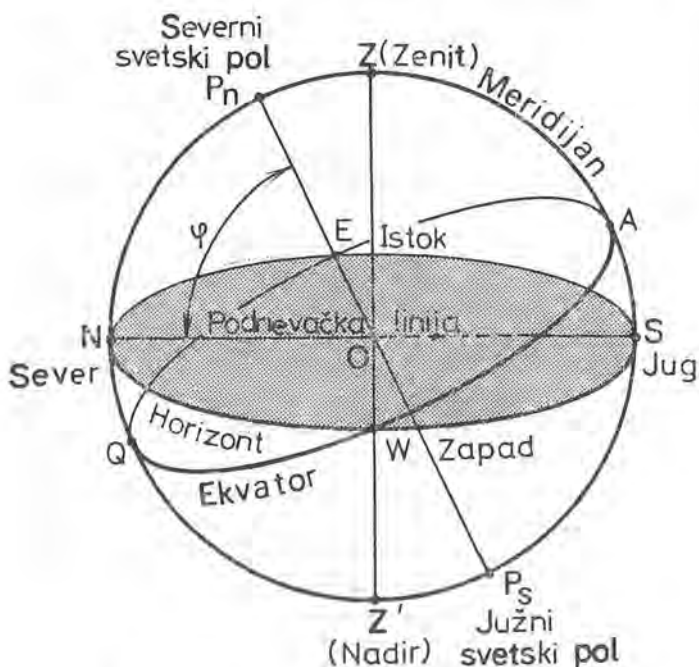
Da bismo se mogli orijentisati na ovoj velikoj »kupoli« i bili u stanju da pratimo kretanje i pojave na njoj, potrebno je prethodno definisati osnovne tačke i osnovne ravni, odnosno upoznati se sa tzv. OSNOVNIM ELEMENTIMA NEBESKE SFERE. Za osnovne tačke, uzimamo: istočnu tačku (E), južnu tačku (S), zapadnu tačku (W) i severnu tačku horizonta (N) (vidi sliku 14.). Najvišu tačku na nebeskoj sferi, tačku koja se nalazi nad našom glavom, označimo sa Z (Zenit). Horizontalnu ravan, odnosno liniju duž koje se prividno dodiruju Zemlja i nebo nazovimo (prividni) HORIZONT tj. HORIZONTALNA RAVAN. Liniju koja prolazi kroz zenit i južnu, odnosno severnu tačku horizonta, nazovimo MERIDIJAN, a ravan koja prolazi kroz ove tačke MERIDIJANSKA RAVAN. Presek meridijanske

ravni i ravni horizonta, prava linija NOS (slika 14.) nazvaćemo **PODNEVAČKA LINIJA**.

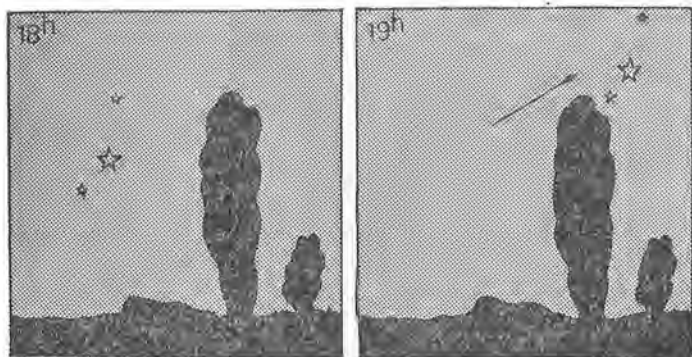
Pošto smo se upoznali sa osnovnim elementima nebeske sfere možemo preći na upoznavanje kretanja i pojava na nebeskoj sferi, prirodnih pojava koje su od najranijeg doba ljudske istorije bile osnova za merenje vremena.

Dnevno obrtanje nebeske sfere

Na nebu je najlakše zapaziti Sunce. Ono izlazi svako jutro na istočnoj strani horizonta, pa se tokom dana polako penje na nebu da bi u podne, dolas-



Sl. 14 Osnovne tačke i ravni nebeske sfere



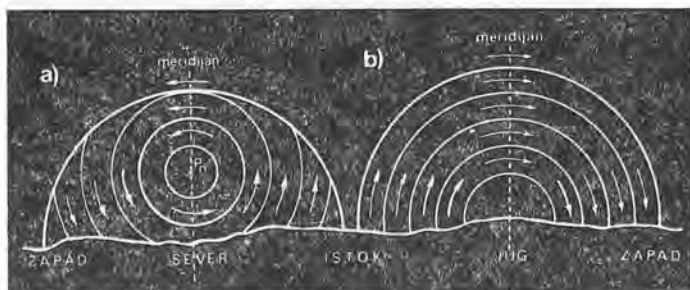
Sl. 15 Na istočnom delu neba zvezde se kreću udesno, (ka jugu-meridijanu) i naviše

kom u meridijan*, dostiglo svoju najveću dnevnu visinu nad horizontom. Ovaj trenutak nazivamo GORNJA KULMINACIJA SUNCA. Prolaskom Sunca kroz meridijan njegova visina počinje da opada, sunčev disk se polako spušta ka horizontu da bi uveče na zapadnoj strani horizonta Sunce zašlo. Zalaskom Sunca polako se spušta sumrak, nebeska sfera počinje da tamni, pa se na njoj uskoro zapažaju najsjajnije zvezde. Ubrzo nastupa tamna noć i nad našim glavama je bezbroj zvezda koje prekrivaju ceo nebeski svod i treperavom svetlošću šalju nam poruke iz beskrajne vasionne.

Ukoliko pažljivije posmatramo lako ćemo zapaziti da se na istočnom delu neba neprestano pojavljuju nove zvezde. Uočimo li jednu takvu zvezdu, posle nekog vremena, na primer jedan sat, videćemo da joj se visina nad horizontom povećala, te da se zvezda polako penje po nebu (slika 15.). Posle nekoliko sati ova će zvezda, kao i Sunce, dostići svoju najveću dnevnu visinu nad horizontom, u trenutku kada se bude nalazila u meridijanu mesta (trenutak GORNJE KULMINACIJE ZVEZDE).

* »MERIDIES« — Latinski = podne.

Sledećeg dana zapazićemo da se ova zvezda kreće po istoj putanji, što znači da za jedan dan opisuje pun krug po nebeskoj sferi. Ako pažljivije posmatramo, zapazićemo da se za razne zvezde, tačke izlaska, odnosno zalaska ne poklapaju, što znači da se njihove dnevne putanje takođe ne poklapaju, jer svaka zvezda opisuje na nebu dnevne krugove različite veličine. Posmatramo li dnevno kretanje zvezda na južnom delu neba, zapazićemo da zvezde veći deo svoje dnevne putanje opisuju iznad horizonta (vremenski period vidljivosti zvezde), a manji deo putanje je ispod horizonta (vremenski period kada se zvezda ne vidi). (Slika 16-b). Na primer, takva sazvežđa su: Orion, Labud, Lira, Perzej itd. Okrenemo li pogled na severni deo neba i na njemu uočimo neku zvezdu, zapazićemo da ona takođe izlazi na istočnoj strani horizonta, u toku noći se polako penje na nebu da bi posle nekoliko časova, takođe u trenutku prolaska kroz meridijan (trenutak gornje kulminacije zvezde) dostigla svoju najveću dnevnu visinu nad horizontom. Posle ovoga zvezda nastavlja svoje dnevno kretanje po nebeskoj sferi ali joj sada visina nad horizontom opada, sve dok se ponovo ne nađe u meridijanu

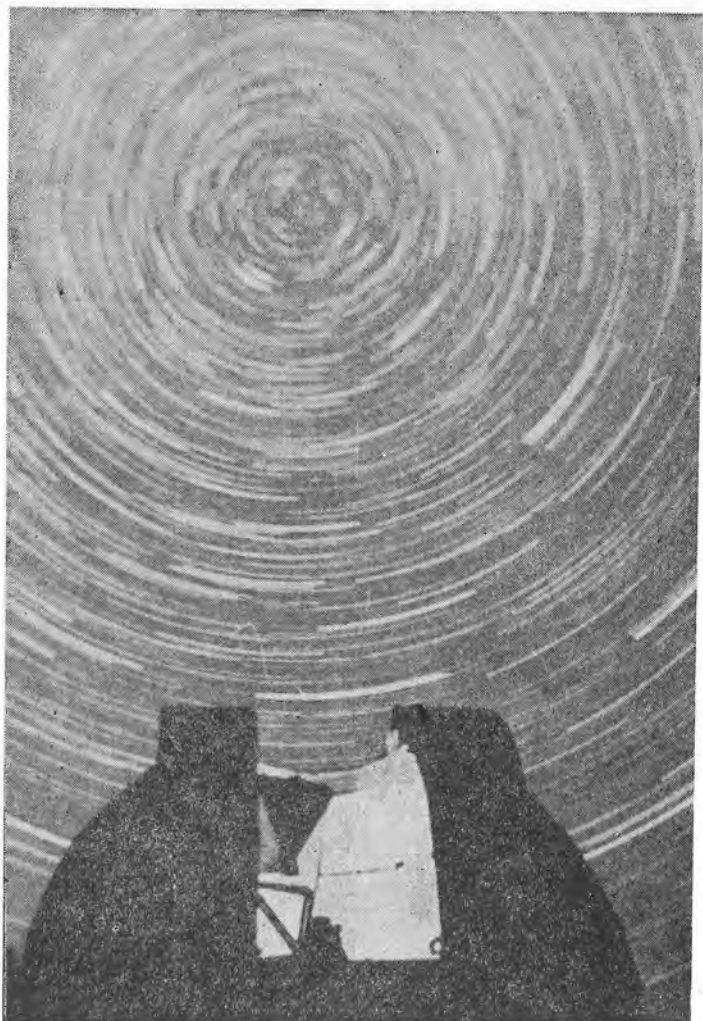


Sl. 16 Prividna dnevna putanja zvezda prema horizontu na severnom i južnom delu neba. Najveća dnevna visina zvezde je u trenutku prolaza zvezde kroz meridijan (Gornja kulminacija zvezde)

(trenutak tzv. **DONJE KULMINACIJE ZVEZDE**), kada je njena visina nad horizontom najmanja. Prolaskom kroz tačku donje kulminacije, visina zvezde počinje da raste, da bi u trenutku ponovnog dolaska u meridijan (u tačku **GORNJE KULMINACIJE ZVEZDE**) zvezda ponovo dostigla svoju najveću dnevnu visinu nad horizontom. Tada se njena visina ponovo smanjuje i tako zvezda neprekidno opisuje po jedan krug na nebeskoj sferi u toku jednog dana. Znači, na severnom delu neba zvezde opisuju u toku dana koncentrične krugove menjajući u toku 24 časa svoju visinu nad horizontom, ali se nikada ne spuštaju ispod horizonta, nikada ne zalaze, (slika 16-a). Ovakva sazvežđa, na primer Veliki i Mali medved, Kasiopeja, Zmaj vide se na nebu tokom cele noći i u sva godišnja doba.

Tačka na nebeskoj sferi oko koje se obrću zvezde pri svom dnevnom kretanju po nebu, naziva se **NEBESKI POL**. Pošto se mi nalazimo na severnoj Zemljinoj polulopti, iz Jugoslavije se vidi uvek samo severni nebeski pol, dok se južni nebeski pol nikada ne vidi jer se nalazi ispod horizonta. U blizini severnog nebeskog pola nalazi se jedna sjajnije zvezda, zvezda Alfa Malog medveda koju nazivamo **SEVERNJAČA**. Nalaženje ove zvezde na nebu omogućava nam veoma lako, u bilo koje doba noći, da odredimo strane sveta, što je od velike važnosti za mornare na prekookeanskim brodovima, za istraživače u nepoznatim predelima, za pilote u interkontinentalnim letovima i druge.

Dakle, posmatrajući nebo lako se zapaža pojava prividnog dnevnog obrtanja nebeske sfere (slika 17). A prividnog smo rekli zato što je ono posledica drugog kretanja, dnevnog obrtanja Zemlje oko svoje ose tzv. **ZEMLJINE ROTACIJE**. Ovo Zemljino obrtanje oko svoje ose ide u smeru zapada (W) ka istoku (E) i uzrok je prividnog dnevnog obrtanja nebeske sfere u suprotnom smeru; sa istoka (E) ka zapadu (W), pa zbog njega dolazi do pojave



Sl. 17 Prividno dnevno obrtanje nebeske sfere snimljeno nepokretnim foto-aparatom

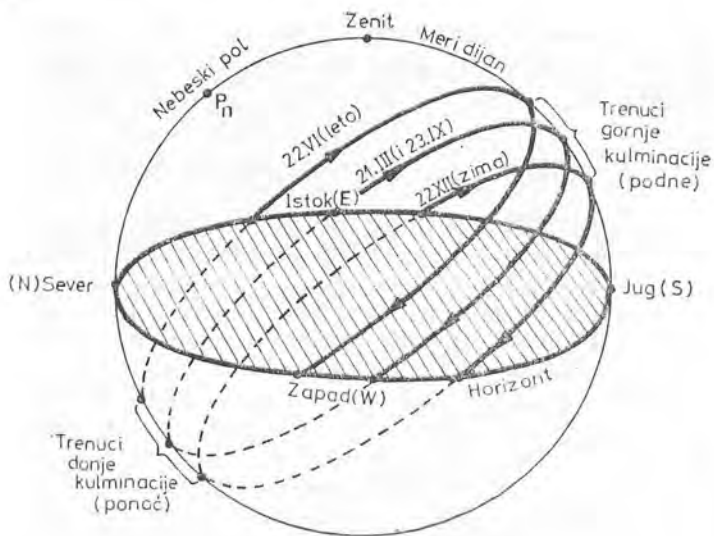
da se nebeska tela, Mesec i Sunce, u toku dana, kreću po nebeskoj sferi od istoka (E) ka zapadu (W).

Prividno dnevno i godišnje kretanje Sunca

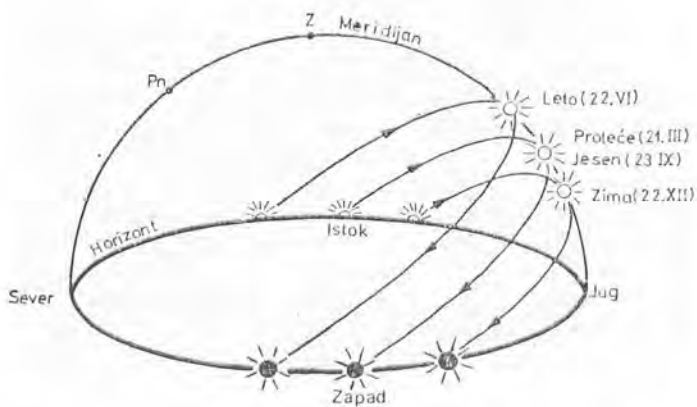
Ako pažljivo posmatramo tačke izlaska i zalaska Sunca, zapazićemo da se položaji ovih tačaka svaki dan međusobno razlikuju. I najveća dnevna visina Sunca svakodnevno se menja, što se lako može utvrditi svakodnevним posmatranjem u podne, dužine senke vertikalnog štapa (ili nekog stuba).

Ako u toku godine posmatramo tačke izlaska i zalaska Sunca, utvrdićemo da Sunce oko 21. marta izlazi ujutro u tačno istočnoj tački horizonta (E), a naveče zalazi tačno u zapadnoj tački horizonta (W). Sunčev vidljivi luk nad horizontom odgovara dužini OBDANICE, ili kako u svakodnevnom, životu pogrešno kažemo: dužini dana, a sunčev nevidljiv luk ispod horizonta, odgovara dužini noći (slika 18). Dan kada su oni jednaki, oko 21. marta svake godine, nazivamo DAN PROLEĆNE RAVNODNEVNICE.

Sledećih dana i nedelja tačke izlaska i zalaska Sunca će se pomerati ka severu, prvo brže, a zatim sve sporije, da bi oko 22. juna one dostigle svoje najveće godišnje udaljenje od istočne, odnosno zapadne tačke horizonta. Osim ovoga, menjaće se svakodnevno u toku godine i podnevna visina Sunca nad horizontom. Naime, počev od prolećne ravnodnevnicе svakodnevno će se povećavati podnevna visina Sunca da bi oko 22. juna, dostigla najveću godišnju vrednost. (U Novom Sadu oko 68°). Kao posledica ovoga, menjaće se tokom godine i dužina obdanice, tako da ona počev od prolećne ravnodnevnicе postaje svakim danom sve duža, dok se noć skraćuje. Oko 22. juna obdanica je najduža u toku godine (oko 16 sati), a noć je najkraća (oko 8 sati). Zbog ovoga se ovaj dan naziva LETNJA DUGODNEVNICA. Posle letnje dugodnevnicе tačke Sunčeva iz-



Sl. 18 Dužina vidljivog i nevidljivog sunčevog dnevnog luka na nebu, dužina odbranice i dužina noći menja se tokom godine



Sl. 19. Sunčeva dnevna putanja na nebu u raznim godišnjim dobima


laska, odnosno zalaska, počinju najpre sporo, a zatim sve brže da se vraćaju ka istočnoj (E), odnosno zapadnoj tački (W). U ovom vremenskom periodu će podnevna visina Sunca nad horizontom da opada, obdanica da se skraćuje, dok će dužina noći da raste. Oko 23. septembra tačka izlaska Sunca će se ponovo nalaziti u istočnoj tački horizonta, a tačka zalaska u zapadnoj tački horizonta. Toga dana će dužina obdanice biti jednaka dužini noći pa ovaj dan nazivamo JESENJA RAVNODNEVNICA (slika 18).

Posle ovog datuma tačke Sunčeva izlaska i zalaska će se pomeriti ka jugu, pri čemu će podnevna visina Sunca da opada, a njegovi vidljivi luci nad horizontom biće svakim danom sve kraći. Odnosno, u ovom periodu godine dužina obdanice se smanjuje, dok noć postaje sve duža. Oko 22. decembra tačke izlaska i zalaska Sunca dostižu najveću uglovnu daljinu ka jugu od istočne i zapadne tačke horizonta, a podnevna visina Sunca nad horizontom, svoju najmanju vrednost u toku godine. (Na primer, u Novom Sadu oko 22°). Zato je tada obdanica najkraća (oko 8 sati), dok je noć najduža u godini (oko 16 sati), pa ovaj dan zovemo ZIMSKA KRATKODNEVNICA. Posle ovoga datuma, tačke izlaska i zalaska Sunca počinju, najpre polako, a zatim sve brže, da se vraćaju ka istočnoj (E) odnosno zapadnoj tački (W), podnevna visina Sunca se povećava, a dužina obdanice raste. Oko 21. marta Sunce će ponovo da izlazi tačno u istočnoj, a da zalazi tačno u zapadnoj tački horizonta. (slika 18). I tako, svake godine.

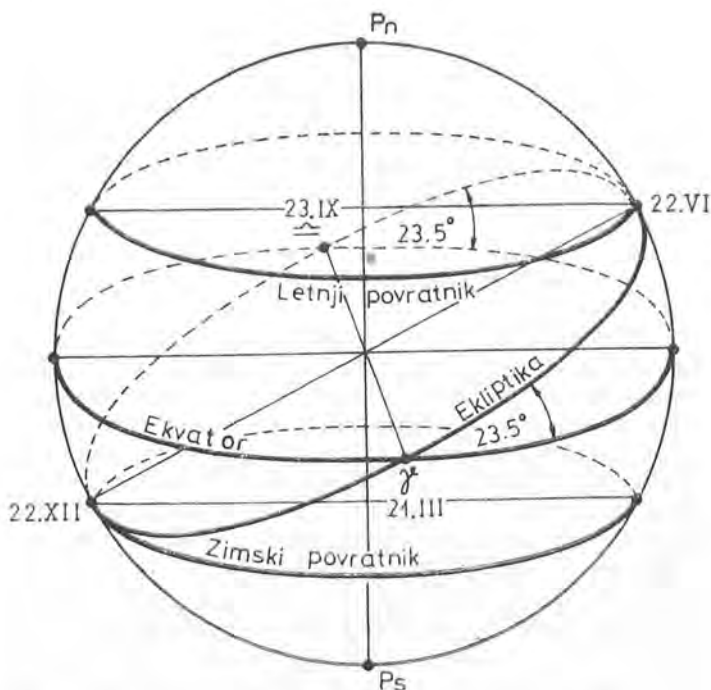
Pošto je Sunčevo prividno kretanje neprekidno, jasno je da njegove dnevne putanje ne mogu biti razdvojene jedna od druge. Ovo znači da sunčeva dnevna putanja po nebu nije dnevni paralel, kao što je to kod zvezda, već je to jedna neprekidna zavojnica koja leži između letnjeg i zimskog povratnika (slika 20). Zašto se dnevno kretanje Sunca razlikuje od dnevnog kretanja zvezda po nebu? Da bi-

smo odgovorili na ovo pitanje, posmatrajmo kretanje Sunca među zvezdama u toku godine. Tako, na primer, ako svaki dan merimo uglovno rastojanje između Sunca i neke zvezde, zapazićemo da se Sunce svakodnevno kreće po nebu među zvezdama, od zapada ka istoku, prosečno za oko 1° dnevno. Usled ovog svog kretanja Sunce će za godinu dana opisati ceo krug po nebesokj sferi, koji predstavlja Sunčevu godišnju putanju po nebu, a koji nazivamo EKLIPTIKA.

Znači, svakom će datumu odgovarati po jedan položaj Sunca na ekliptici, a svakom ovom položaju po jedan »dnevni zavojak« koji Sunce opiše po nebu toga dana usled svog prividnog dnevnog kretanja. Dakle, ova zavojnica po kojoj se kreće Sunce na nebu je, u stvari, rezultirajuća putanja Sunca usled njegovih prividnih kretanja po nebeskoj sferi; njegovog godišnjedg pomeranja po ekliptici i njegovog prividnog dnevnog kretanja. Krećući se u toku godinu dana po ekliptici, Sunce prolazi kroz 12 sazvežđa. Ova sazvežđa dobila su imena još u dalekoj prošlosti, a kako nose većinom imena životinja, stari Grci su im dali ime »ZODIJAK«.

Preciznijim merenjem lako se može utvrditi da je ravan ekliptike nagnuta prema nebeskom ekvatoru za $23,5^\circ$. (slika 20). Sa slike zapazamo da se ekliptika i ekvator seku u dve tačke. Tačka njihovog preseka, u kojoj Sunce pri svom godišnjem kretanju po ekliptici prelazi sa južne na severnu hemisferu, zove se γ (gama) tačka ili tačka prolećne ravnodnevnice. Pošto se u njoj nalazi Sunce u trenutku prolećne ravnodnevnice oko 21. marta. Ona druga tačka preseka , zove se tačka jesenje ravnodnevnice, te se u njoj nalazi Sunce oko 23. septembra (slika 20).

Svoje ime γ tačka je dobila još u Hiparhovo vreme (II vek p.n.e.) jer se tada nalazila u sazvežđu Ovna, pa zato i nosi njegov astrološki znak γ (gama). Kao što je to još Hiparh utvrdio, gama tačka pomera se retrogradno po ekliptici, brzinom



Sl. 20. Položaj ekliptike prema nebeskom ekvatoru

od oko 50'' godišnje. Ovu pojavu nazivamo PRECESIJA. Za oko 2200 godina, koliko nas deli od Hiparhovog vremena, gama tačka se pomerila među sazveždima za oko 30° tako da se danas ne nalazi u sazvežđu Oвна, već u sazvežđu Riba (u blizini zvezde Omega). Iz istog razloga se u naše vreme i zodijska sazvežđa više ne poklapaju sa odgovarajućim astrološkim znakom. Tako, na primer, na dan prolećne ravnodnevnicе Sunce ulazi u sazvežđe, odnosno znak Riba, a kažemo da ulazi u znak Oвна, jer su se nazivi za zodijska sazvežđa zadržali do danas, a nema ni potrebe da se ovi nazivi menjaju jer oni i tako nemaju nikakvu ni prirodnu, a ni naučnu vrednost. Za one koji veruju astrolozima i či-

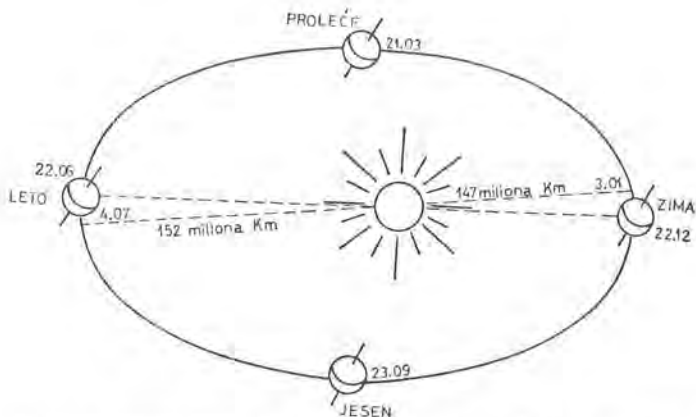
taju njihove horoskope, recimo da astrolozi pri sastavljanju horoskopa o precesiji uopšte ne vode računa, pa ako ste se, na primer, rodili u martu (tada se Sunce nalazi u sazvežđu Riba), oni će vam ipak dodeliti znak Ovna i time celog života čitati »sudbinu« za taj znak.

Zemljina kretanja i njihove posledice

Zemljino dnevno obrtanje oko svoje ose — Zemljinu rotaciju, utvrdili su naučnici još u starom veku ali je ona, zbog njihovih nedovoljnih dokaza, dugo bila osporavana energičnim zabranama i progonima od strane crkve. U srednjem veku inkvizicija se surovo borila protiv tih ljudi i uništavala ih (setimo se spaljivanja na lomači Đordana Bruna). Crkva se pozivala na »sveto pismo« (Bibliju), po kome je Zemlja nepokretna u samom centru vasiona. Pojavom Kopernikovog učenja 1543. godine, a naročito Galilejeva otkrića 1609—10. godine, uverila su i najveće skeptike, pa čak i crkvu, da se Zemlja okreće oko svoje ose, a da je dnevno obrtanje neba samo posledica ovog pravog zemljinog kretanja. Zato se kaže: prividno dnevno obrtanje nebeske sfere, jer se u stvari nebeska sfera ne obrće, već nam to samo tako izgleda.

Pored ovog ravnomernog obrtanja oko svoje ose, poznato nam je da se Zemlja neravnomerno translatorno kreće oko Sunca. Ovo kretanje zovemo ZEMLJINA REVOLUCIJA. Zemlja se kreće po elipsi u čijoj je žiži Sunce, usled čega će ona jednom godišnje biti najbliže (oko 3. januara), a jednom najdalje od Sunca (oko 4 jula). Tačka u kojoj je Zemlja najbliža Suncu (na oko 147 miliona km) zove se PERIHEL, a tačke u kojoj je najdalje (na oko 152 miliona km) zovemo AFEL (slika 21).

Kao posledica kretanja Zemlje oko Sunca, javlja se prividno godišnje kretanje Sunca po ekliptici, koje nam omogućava da posmatranjem položaja



Sl. 21 Zemljina putanja oko Sunca je elipsa u čijoj se jednoj žiži nalazi Sunce

Sunca na ekliptici, odredimo vreme trajanja Zemljinog obrta oko svog »prirodnog ognjišta«. Ovo vreme potrebno da Zemlja obiđe oko Sunca naziva se TROPSKA GODINA. Ona se strože definiše, preko kretanja Sunca po ekliptici, odnosno tropska godina se naziva vreme između dva uzastopna Sunčeva prolaza kroz tačku prolećne ravnodnevnicе (γ tačku).

Iz velikog broja merenja Hanzen i Leverije su našli da je dužina tropske godine 365,24220 dana. Tropska godina predstavlja osnovnu jedinicu za sastavljanje kalendara.

Najvažnije posledice ova dva Zemljina kretanja su: nejednake dužine obdanice i noći u toku godine, podela Zemljine površine na različite toplotne pojaseve i nejednake dužine godišnjih doba (proleće ima 92,8; leto 93,6; jesen 89,8 a zima 89 dana).

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
5408 SOUTH DIVISION STREET
CHICAGO, ILLINOIS 60637

TO: [Name]
[Address]
[City, State, Zip]

FROM: [Name]
[Address]
[City, State, Zip]

RE: [Subject]

[Main body of the letter, containing the primary message or information being conveyed.]

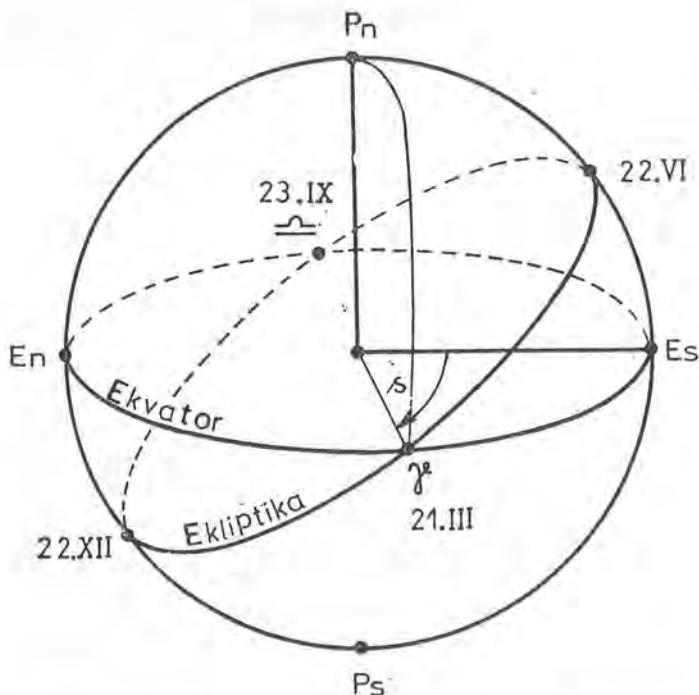
[Additional text or details, possibly including a signature or reference.]

[Closing text, including a signature, date, and contact information.]

MERENJE VREMENA I VREMENSKE JEDINICE

Zvezdano vreme (zvezdani dan)

Usled Zemljinog dnevnog obrtanja oko svoje ose u smeru od zapada ka istoku, u toku jednog stalnog vremenskog razmaka, videli smo da se sva nebeska tela prividno kreću po nebeskoj sferi. Izlaze na istočnom delu horizonta, penju se postepeno sve više nad horizont, prolaze kroz meridijan, a zatim im visina opada da bi na kraju zašli ispod horizonta na zapadnom delu neba. Kako u ovom dnevnom prividnom obrtanju nebeske sfere učestvuje i ekliptika, kao njen sastavni deo, jasno je da će i gama tačka, koja je deo ekliptike, takođe napraviti ceo obrt po nebeskoj sferi. Ovaj vremenski interval, između dva uzastopna gornja prolaza gama tačke kroz meridijan (dve uzastopne gornje kulminacije), definiše se kao ZVEZDANI DAN. A pošto se Zemlja obrće oko svoje ose ravnomerno, u zvezdanom danu je nađena pogodna jedinica za merenje vremena, jer je zadovoljen osnovni uslov koji takva jedinica treba da zadovoljava — nepromenljivost. Zato je zvezdani dan usvojen kao osnovna jedinica za merenje vremena. On se deli na 24 zvezdana časa, svaki čas na 60 zvezdanih minuta, a svaki minut na 60 zvezdanih sekundi. Zvezdano vreme meri se časovnim uglom »t« gama tačke (slika 22). Časovni ugao se definiše kao ugao »t« u ravni nebeskog ekvatora, koji se meri od južne tačke (Es) na ekvatoru u sme-



Sl. 22 Časovnim uglom gama tačke meri se zvezdano vreme (s)

ru kazaljke na časovniku (tzv. retrogradnom smeru) do linije preseka, nebeskog ekvatora i vertikalne ravni koja prolazi kroz nebeski pol (Pn) i gama tačku (γ).

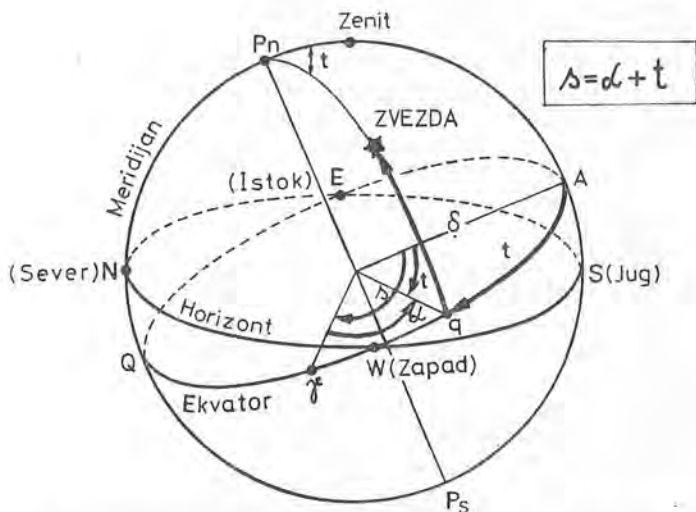
Međutim, zvezdani dan iako idealna mera za merenje vremena, nepraktičan je za korišćenje u svakodnevnom životu, jer se početak zvezdanog dana (gornja kulminacija gama tačke) ne događa uvek u istom trenutku prema gornjoj kulminaciji Sunca, a i sve prirodne pojave i događaji iz našeg svakodnevnog života nemaju nikakvu vezu sa kretanjem zvezda, već su u vezi sa ciklusom smene dana i noći, odnosno sa kretanjem Sunca. Zato je čovek za pot-

rebe svog svakodnevnog života još od davnina usvojio drugu jedinicu za merenje vremena, koju je nazvao PRAVI SUNČANI DAN.

Pravi sunčani dan (pravo vreme)

Pravi sunčani dan definišemo kao vremenski razmak između dva uzastopna gornja prolaza (gornje kulminacije) središta Sunčevog prividnog kotura kroz meridijan mesta posmatranja. Odavde sledi da se časovnim uglom Sunca meri PRAVO SUNČANO VREME ili kratko PRAVO VREME.

Za početak pravog sunčanog dana, uzima se trenutak gornjeg prolaza kroz meridijan (trenutak gornje kulminacije) i naziva se PRAVO PODNE, a trenutak donjeg prolaza (donje kulminacije) nazivamo PRAVA PONOĆ. Ovo pravo sunčano vreme može se



Sl. 23 Zvezdano vreme (s) neke zvezde jednako je zbiru časovnog ugla zvezde (t) i njene rektascenzije (α)

lako odrediti i meriti pomoću sunčanog časovnika ili jednostavno, posmatranjem dužine senke vertikalnog štapa. (U prilogu broj 1 na strani 149 dato je uputstvo kako se može napraviti tačan sunčani sat koji pokazuje pravo sunčano vreme).

Obavimo li merenje pravog vremena s malo većom tačnošću, (na primer, preko sunčevog sata koji pokazuje i delove minuta), zapazićemo da ono ne zadovoljava osnovni uslov jedinice za merenje vremena — stalnost, jer se njegova dužina neprestano menja tokom godine. Pogledajmo sliku 24, gde je sa T_1 predstavljena Zemlja na delu svoje putanje T_1T_2 oko Sunca. Pretpostavimo da se u položaju T_1 jednovremeno sa Suncem našla i neka zvezda u meridijanu mesta A. Po isteku jednog zvezdanog dana Zemlja će se za ovaj vremenski interval pomeriti na svojoj putanji oko Sunca iz T_1 u položaj T_2 . I u ovom položaju će se zvezda, kao praktično beskrajno udaljena tačka, opet naći u istom meridijanu, ali ne i Sunce. Da bi se i ono našlo u istom meridijanu, potrebno je da se Zemlja obrne oko svoje ose, za još neki mali ugao $\Delta\lambda$. A odavde sledi da će pravi Sunčani dan uvek biti veći od zvezdanog vremena za vremenski interval za koji se Zemlja obrne oko svoje ose, za ugao $\Delta\lambda$. Ugao $\Delta\lambda$ je, u stvari, dnevni pomeraj Sunca po ekliptici (dnevni priraštaji longitude Sunca), a kako se Zemlja kreće oko Sunca u toku godine nejednakom brzinom (vidati II Keplerov zakon), tada će i iz dana u dan $\Delta\lambda$ biti različito, a sa ovim i dužina pravog dana. Međutim, kada bi $\Delta\lambda$ za svaki dan i bilo isto, kako ekliptika i ekvator međusobno zaklapaju ugao od $23,5^\circ$ (vidi sliku 20) zbog ovoga nagiba ekliptike, projekcije odsečaka na ravan ekvatora, odnosno priraštaji časovnog ugla Δt , kojim se meri vreme, međusobno će se razlikovati, pa će zbog toga i pravo vreme biti nejednake dužine.

Da bi se otklonio prvi navedeni nedostatak, uvođi se jedna zamišljena (fiktivna) tačka koja je nazvana SREDNJE EKLIPTIČKO SUNCE,

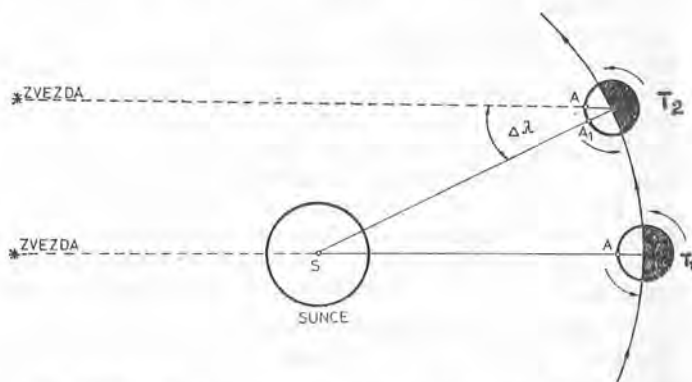
Srednje ekliptičko sunce (izjednačenje centra)

SREDNJE EKLIPTIČKO SUNCE je zamišljena (fiktivna) tačka koja se ravnomerno kreće po ekliptici, a prolazi kroz Perigej i Apogej zajedno sa pravim Suncem. (Stručno rečeno: njegova longituda jednaka je srednjoj longitudi pravog Sunca). Razlika između ovako definisane srednje longitudine Sunca i prave longitudine Sunca naziva se IZJEDNAČENJE CENTRA. U toku godine ova razlika se kreće u granicama od $\pm 7,7$ minuta.

Kako srednje ekliptičko sunce još ima drugi naveden nedostatak pravog Sunca, pa da bi se i on otklonio, uveden je pojam tzv. SREDNJEG EKVATORSKOG SUNCA.

Srednje ekvatorsko sunce (svodenje na ekvator)

SREDNJE EKVATORSKO SUNCE, ili kratko SREDNJE SUNCE, je jedna zamišljena tačka koja se ravnomerno kreće po ekvatoru, a prolazi kroz tačke prolećne i jesenje ravnodnevnice zajedno sa srednjim ekliptičkim suncem. Razliku između longitudine i rektascenzije pravog Sunca nazivamo SVOĐENJE NA EKVATOR. Od njega i potiče ova druga nejednako-



Sl. 24 Razlika u trajanju pravog i zvezdanog dana

st, koja se u toku godine kreće u granicama od $\pm 9,9$ minuta. Jasno je da će jedinica za merenje vremena, upotrebom ovako definisanog Sunca, biti stalna. To je tzv. SREDNJI SUNČANI DAN.

Srednji sunčani dan (srednje vreme)

SREDNJI SUNČANI DAN, ili kratko SREDNJI DAN, je vremenski razmak između dve uzastopne gornje kulminacije (dva uzastopna gornja prolaza kroz meridijan) srednjeg sunca. Ovaj srednji dan je, u stvari, jednak srednjoj vrednosti pravih sunčanih dana u jednoj godini. Srednje vreme meri se časovnim uglom srednjeg sunca. Početak srednjeg dana je u trenutku gornjeg prolaza srednjeg sunca kroz meridijan i naziva se SREDNJE PODNE, a trenutak donjeg prolaza kroz meridijan zovemo SREDNJA PONOĆ.

Vremensko izjednačenje — veza između pravog i srednjeg vremena

Videli smo da se u vezi sa kretanjem Sunca po nebu vreme meri preko tzv. pravog sunčevog vremena. Međutim, kako ovo vreme nije stalno, već se svakodnevno menja, da bi se došlo do nepromenljive jedinice za vreme, uvodio se niz novih (zamišljenih) vremenskih jedinica, s ciljem da se sa svakim novim pojmom eliminiše neki od uzroka promenljivosti vremenske jedinice. Tako se došlo do stalne jedinice za vreme tzv. srednjeg sunčevog dana. Ali, ovako definisano vreme je zamišljeno vreme, koje nije u neposrednoj vezi s prirodnim kretanje Sunca, pa se ono ne može ni samostalno određivati. Zato je za njegovo određivanje neophodno poznavati vezu između pravog i srednjeg vremena. Ovu vezu nam daje tzv. VREMENSKO IZJEDNAČENJE.

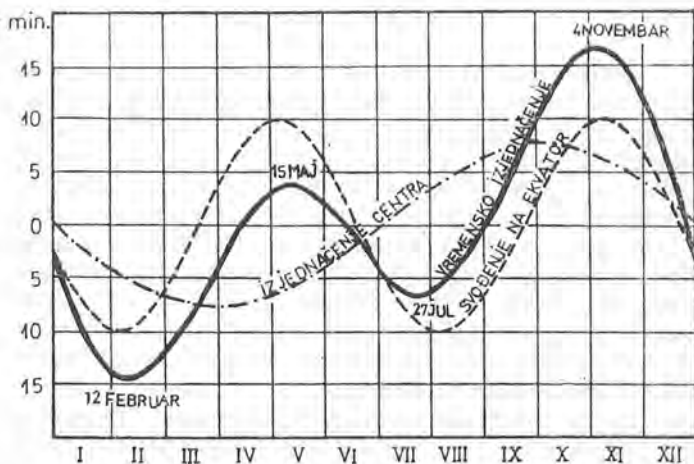
Vremensko izjednačenje (η) — predstavlja zbir izjednačenja centra i svođenja na ekvator, odnosno to je razlika između pravog i srednjeg vremena, u svakom trenutku:

$$\eta = t_p - t_s$$

Vremensko izjednačenje se izračunava računski i objavljuje za svaki datum (u 00^h) u astronomskim godišnjacima, odnosno tzv. efemeridama, odakle interpolacijom lako dobijamo njegovu vrednost za trenutak koji nam je potreban. Gornja relacija je veoma važna za praktično određivanje vremena. Naime, pošto se iz posmatranja odredi pravo vreme, a iz efemerida izvadimo podatak o veličini vremenskog izjednačenja η , veoma je lako izračunati koliko je srednje vreme:

$$t_s = t_p - \eta$$

Naravno da ovaj izraz možemo koristiti i za obrnut prelaz; ako poznajemo srednje vreme i vremensko izjednačenje lako se izračuna vrednost pravog vremena: $t_p = \eta - t_s$. Kriva vrednosti vremenskog izjednačenja za godinu dana prikazana je na slici 25.



Slika 25. Krive vremenskog izjednačenja i njegovih komponentata

Sa slike vidimo da se vrednost vremenskog izjednačenja u toku godine kreće u granicama od + 16,4 do — 14,4 minuta.

Kriva u toku godine ima dva maksimuma:

- oko 15. maja + 3,8m
- oko 4. novembra + 16,4m

kao i dva minimuma:

- oko 12. februara — 14,4m
- oko 27. jula — 6,4m

A četiri puta godišnje vremensko izjednačenje je jednako nuli:

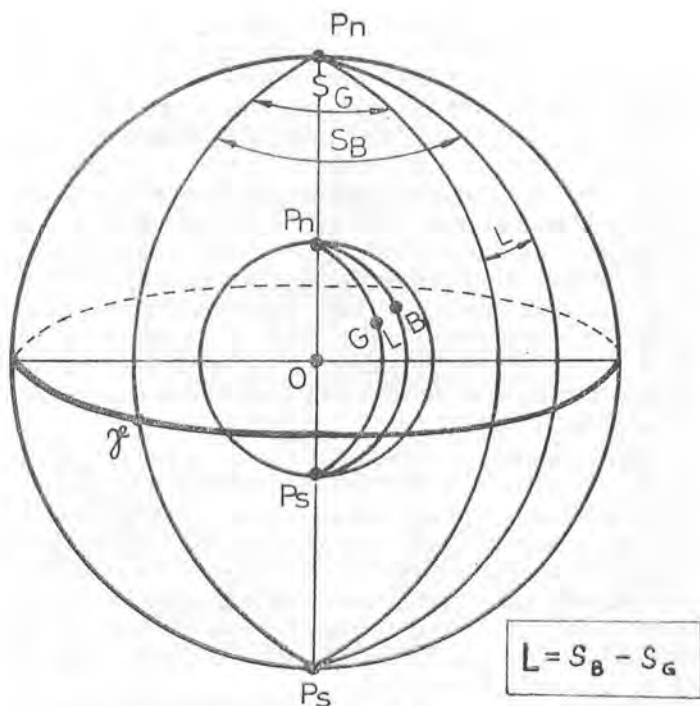
- oko 15. aprila
- oko 14. juna
- oko 1. septembra
- oko 25. decembra.

Građansko vreme

Zbog stalnosti srednji sunčani dan je idealna mera za vreme, ali je zbog svog početka u srednje podne nepraktičan za svakodnevni život, jer prva polovina dana pripada jednom, a druga drugom datumu. Da bi se ovo izbeglo, dogovoreno je da se srednje vreme računa od prethodne ponoći. Ovako definisano srednje vreme krajem XVIII veka se uvođi u praktičnu upotrebu, za svakodnevno merenje vremena, prvo 1780. u Ženevi, a ubrzo i u ostalim većim gradovima Evrope. Pošto se koristi u svakodnevnom (građanskom) životu, ovo vreme je nazvano GRAĐANSKO VREME.

Znači, građansko vreme t_g , nije ništa drugo već srednje vreme koje se računa od prethodne srednje ponoći:

$$t_g = t_s + 12^h$$



Sl. 26 Razlika geografskih dužina dva mesta na Zemljinoj površini jednaka je razlici njihovih mesnih vremena:
 $L = S_B - S_G$

Zanimljivo je da se u astronomiji veoma dugo koristilo srednje vreme, da bi tek 1925. godine i ona prešla na korišćenje građanskog vremena.

Mesno i zonsko vreme

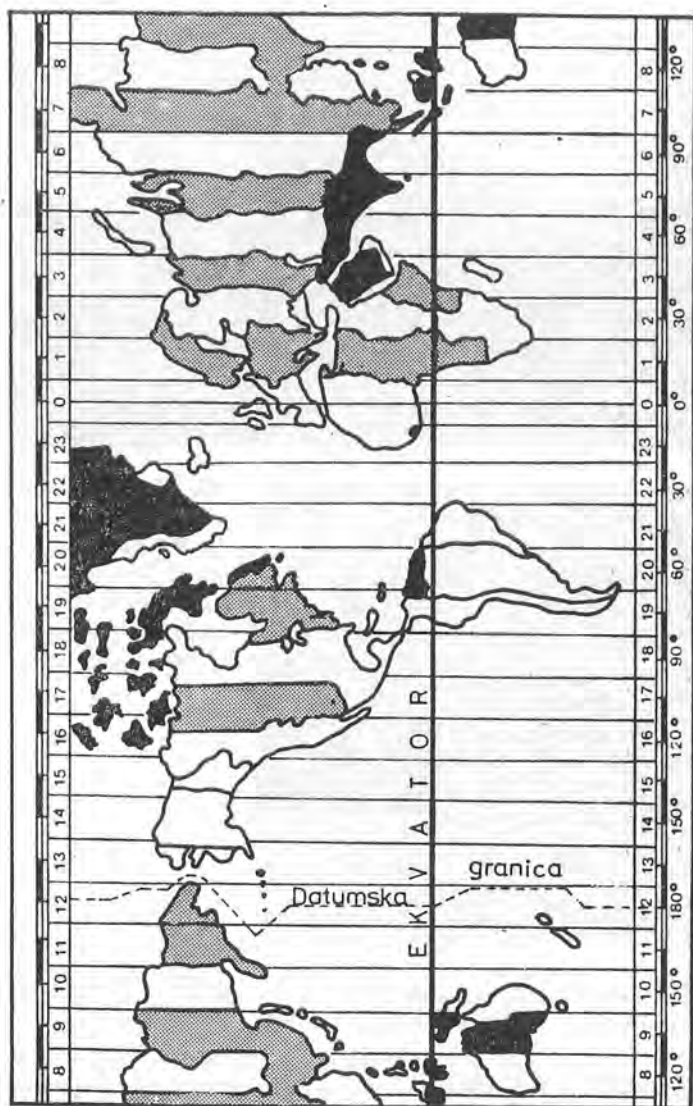
Podsetimo se da smo sva vremena definisali pomoću pojma gornje kulminacije, odnosno prolaska Sunca kroz meridijan mesta. Ako su, dakle, dva mesta na različitim meridianima, tada će i njihova vremena biti različita. Ova razlika biće jednaka iznosu razlike njihovih geografskih dužina. (slika 26).

Zbog ovoga upotreba građanskog vremena, naglim razvojem proizvodnje i trgovine u XIX veku, izaziva neočekivano velike smetnje u saobraćaju, trgovini i slično. Da bi odstranili ovu teškoću neke zemlje na celoj svojoj teritoriji uvode merenje vremena po mesnom građanskom vremenu prestonice. Na primer, u Francuskoj se vreme meri po mesnom građanskom vremenu Pariza. Međutim, daljom ekspanzijom međunarodnih privrednih, saobraćajnih i trgovačkih veza pokazalo se da ovo uopštavanje vremena nije dovoljno. Kao najrazvijenija kapitalistička industrijska zemlja, koja se prostire na velikoj teritoriji, Sjedinjene Američke Države su se, prve u svetu, suočile sa ovim teškoćama i predložile kako da se reše.

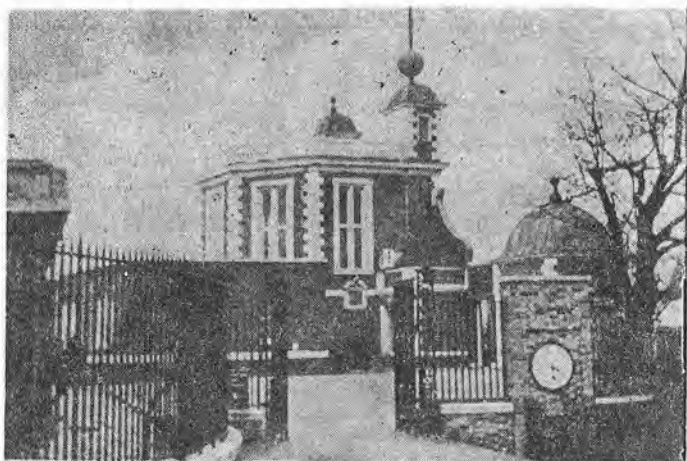
Amerikanci su predložili da se u celom svetu uvede tzv. SISTEM ZONSKOG VREMENA, koji su 1884. godine, međunarodnim sporazumom usvojile sve zemlje sveta. Ovim sporazumom cela Zemlja podeljena je meridijanima na 24 »kriške«¹ tzv. ČASOVNE ZONE, pri čemu se sva mesta u jednoj zoni upravljaju po građanskom vremenu srednjeg meridijana u zoni. (slika 27). Širina jedne zone je 15° ili oko 1670 kilometara.

Za početnu tzv. NULTU ZONU, usvojena je zona koja se po geografskoj dužini prostire 7,5° istočno i zapadno od meridijana stare griničke opservatorije u Londonu (slika 28). Ona se još naziva i ZAPADNOEVROPSKA ZONA, jer se u njoj nalaze sve zapadnoevropske zemlje. Sva mesta u ovoj zoni upravljaju se po griničkom građanskom vremenu. Ovo griničko građansko vreme često se naziva SVE-TSKO VREME (engleski: UNIVERSAL TIME, skraćena U.T.).

Istočno od zapadnoevropske je prva ili SREDNJOEVROPSKA ČASOVNA ZONA. Sva mesta u ovoj zoni upravljaju se po građanskom vremenu tzv. srednjoevropskog meridijana, čija je geografska dužina 15° (ili 1^h). To je meridijan koji prolazi u blizini Dravograda i Zadra. U ovoj zoni su, pored



Sl. 27 Karta časovnih zona



Sl. 28 Za početni meridijan usvojen je meridijan koji prolazi kroz sredinu stare zgrade griničke opservatorije kod Londona.

Jugoslavije, sve srednjoevropske zemlje (Austrija, Mađarska, Čehoslovačka, Poljska, Švedska itd.).

Istočno od srednjoevropske zone je ISTOČNO-EVROPSKA ČASOVNA ZONA, kojoj pripadaju istočnoevropske zemlje (Rumunija, Bugarska, zapadni deo SSSR itd.).

Posle ove zone nalazi se 3. pa 4, 5, 6, 7... da bi posle 23 časovne zone ponovo došli do nulte, odnosno zapadnoevropske zone. (vidi sliku 27). Sa slike zapazamo da granice časovnih zona ne idu uvek duž meridijana, već u nekim slučajevima postoje mala odstupanja na jednu ili drugu stranu. Ovo dolazi zbog toga što se pri određivanju granica časovnih zona težilo da teritorijalna područja jedne države ili područja koja čine jednu ekonomsku ili neku drugu celinu, spadaju u jednu časovnu zonu.

Znači, uvođenjem časovnih zona umesto beskrajno mnogo mesnih vremena na Zemlji, prešlo se na upotrebu samo na 24 zvanična vremena. Koristi od ovakvog računanja vremena su veoma velike jer, na primer, kod međunarodnog saobraćaja više nije potrebno poznavati geografske dužine mesta u koje se putuje, već samo redni broj časovne zone tih mesta. Putujući na zapad, pri prelasku granice svake zone, putnik pomera kazaljku svog časovnika za jedan sat unazad, a ako putuje na istok, pomera za jedan sat unapred. Ovim načinom merenja vremena je mnogostruko olakšana obrada raznovrsnih geografskih, astronomskih i drugih podataka pri svakodnevnoj međunarodnoj razmeni.

Datumska granica

Ukoliko idemo ka istoku od griničnog meridijana vreme će da raste, a ako idemo suprotno, odnosno ka zapadu, vreme će da opada. Usled ovoga, u mestima koja se nalaze na meridijanu suprotnom od Griniča (tj. na geografskoj dužini 180°) desiće se u jednom istom trenutku da mesno vreme bude i 12 sati više i 12 sati manje od griničkog vremena, zavisno da li smo u ovaj meridijan stigli dolazeći sa istoka ili sa zapada.

Da bi se izbegla ova dvosmislenost, u blizini ovoga meridijana je međunarodnim dogovorom utvrđena jedna linija, koja ide morima i okeanima, a koja je nazvana DATUMSKA GRANICA. Moreplov-

ci, koji je prolaze ploveći sa zapada na istok, potrebno je da broje dva puta isti datum i sedmični dan, a oni koji je prolaze ploveći sa istoka na zapad da u svojim kalendarima izostave po jedan datum i sedmični dan. Ovo se radi zbog toga što putnik koji obilazi oko Zemlje sa zapada na istok ide u istom smeru u kom se i Zemlja obrće oko svoje ose, pa će napraviti jedan obrtaj više oko Zemlje i zato će za njega Sunce izaći jedanput više nego što je to za nepokretnog zemljinog stanovnika. Pri obilaženju oko Zemlje sa istoka ka zapadu putnik se kreće suprotno od smera u kome se Zemlja obrće oko svoje ose, pa će on napraviti jedan obrtaj manje nego Zemlja. Zbog toga, će za njega i Sunce za jedanput manje izaći nego za nepokretnog stanovnika Zemlje.

Ukazno vreme

Rukovodeći se, prvenstveno ekonomskim razlozima (ušteda goriva, veća produktivnost i slično), za vreme prvog svetsokg rata, a i posle njega, mnoge zemlje su uvele tzv. UKAZNO VREME. Naime, zakonom ili nekim drugim državnim aktom izdaju se naredbe (ukazi) da se kazaljke časovniak pomere unapred ili unazad u odnosu na važeće zonsko vreme, za jedan, dva, ređe za tri časa. Danas mnoge zemlje u Evropi koriste ukazno vreme pomeraњem časovnika za jedan čas u odnosu na zonsko vreme, i to najčešće leti, pa se ovo vreme često naziva i »letnje vreme«. Ovo pomeranje je ređe zimi jedan čas unazad, onda je to »zimsko vreme«. Sredinom 1980. godine u Jugoslaviji je pokrenuta inicijativa o uvođenju ukaznog vremena. Predlagano je, naime, da se od 1. septembra do 1. aprila časovnici pomere za jedan sat unazad.

U tablici VIII je prikazano kako se u pojedinim evropskim državama upotrebljava ukazno vreme.

VIII Ukazno vreme u evropskim državama

Zvanično vreme (Država)	pomeranje časovnika (Ukazno vreme)
1. Zapadnoevropsko vreme (Nulta zona — Graničko vreme) (Engleska, Irska, Portugalijska)	Jedan sat unapred tokom leta
2. Srednjeevropsko vreme (prva časovna zona) (Austrija, Belgija, Danska, DR Nemačka, SR Nemačka, Francuska, Luksenburg, Norveška, Poljska, Čehoslovačka, Španija, Švajcarska i Jugoslavija)	Sve zemlje, osim Jugoslavije, pomeraju leti sat unapred.
3. Istočnoevropsko vreme (druga časovna zona) (Bugarska, Finska, Grčka, Rumunija)	Jedan sat unapred tokom leta.
4. Moskovsko vreme (treća časovna zona) (SSSR, Turska)	SSSR pomera leti sat unapred, dok za Tursku nema podataka.

Efemeridsko vreme (definicije jedinice za vreme)

Sredinom XX veka brižljivim astronomskim ispitivanjima je otkriven niz veoma malih neravnomernosti u Zemljinom obrtanju tako da se više nije mogao zadržati srednji sunčani dan i srednja sekunda kao etalon za merenje vremena, jer je izgubio osnovno svojstvo koje se od njega traži — nepromenljivost. Zato je, međunarodnim dogovorom od 1958. godine odlučeno da se kao novi etalon za merenje vremena, uzme vreme obilaska Zemlje oko Sunca, a da se njegove jedinice izvedu iz tropske godine tako da se izvanredno malo razlikuju i što manje razilaze od starih vremenskih jedinica. Na primer, u 1982. godini efemeridsko vreme se razlikovalo od srednjeg građanskog vremena u Griniču za 52 sekundi.

Kao polazna jedinica za merenje efemeridskog vremena usvojena je TROPSKA GODINA ZA EPOHUI 12^b EFEMERIDSKOG VREMENA O-tog JANUARA 1900. GODINE. Manja jedinica je EFEMERIDSKI DAN ili: 365,24219878-mi deo tropske godine. Još manja jedinica je EFEMERIDSKA SEKUNDA, koja se definiše kao 86400-ti deo Efemeridskog dana ili 315569259747-mi deo tropske godine.

ATOMSKO VREME (nova definicija sekunde)

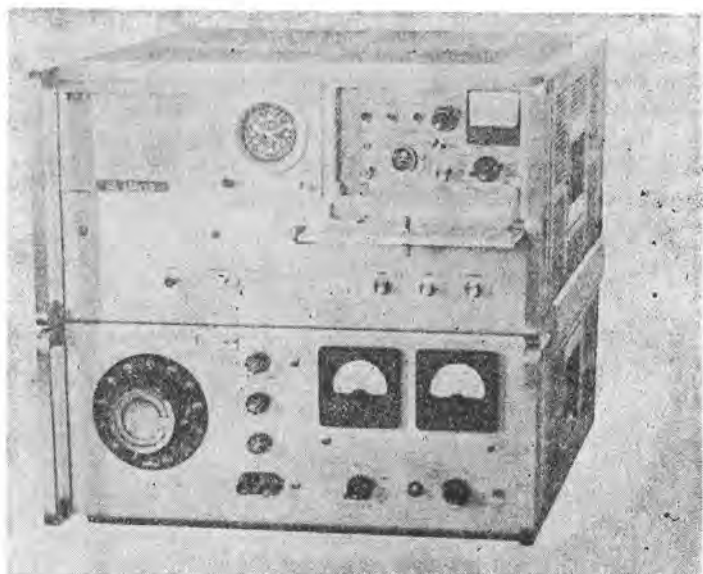
Poznato nam je iz fizike da se sve fizičke veličine (na primer brzina, energija), mogu izraziti osnovnim jedinicama dužine, mase i vremena. Odnosno, sve ostale fizičke jedinice možemo izraziti preko osnovnih jedinica pa se one tada nazivaju izvedene jedinice.

Da bi se ovo omogućilo bili su neophodni etaloni (prototipovi) osnovnih jedinica. Tako je bio napravljen etalon kilograma, etalon metra, ali etalon sekunde nije se mogao napraviti, pa je jedinica za vreme uzeta iz prirode. Prvobitno sekunda je definisana kao 86400-ti deo srednjeg sunčanog dana, da bi posle uvođenja efemeridskog vremena sekundu definisali prema efemeridskom danu, kao što je navedeno.

Pedesetih godina ovog veka za merenje i održavanje tačnog vremena uvode se tzv. ATOMSKI ČASOVNICI, čiji je rad veoma ravnomenan, pa za godinu dana ne odstupaju ni 0,001 sekundi. Zato se međunarodnim dogovorom, uvodi tzv. ATOMSKO VREME. (Slika 29).

Po definiciji atomsko vreme je vreme koje pokazuju atomski časovnici prilagođeni po hodu efemeridskog vremena.

Atomski časovnici su u stvari, kvarcni časovnici čijim vibracijama komanduje rezonator tačno



Sl. 29 Atomski časovnik — najtačniji časovnik kojim se danas meri vreme

određene frekvencije. Kao rezonator se koristi gas, bilo u atomskom ili u molekulnom stanju, a čije čestice imaju dva susedna energetska stanja, odnosno nalaze se na dva različita »nivoa«. Prelaskom iz jednog nivoa u drugi, atom emituje elektromagnetne talase određene dužine, a ovi se talasi zatim koriste za kontrolu rada kvarcnog časovnika, preko koga merimo vreme. Kao rezonator najčešće se koriste atom cezijuma, molekul amonijaka, atom rubidijuma, atom talijuma ili atom vodonika. Kod atoma cezijuma koristi se frekvencija precesije njegovog elektrona u magnetnom polju jezgra. Ova frekvencija iznosi $9\ 192\ 631\ 770$ Hz (herca) i ona je usvojena kao etalon za sve ostale atome rezonatore, pri čemu je njena vrednost definisana u odnosu na sekundu efemeridskog vremena. Odavde sledi i današnja definicija za sekundu:

»Sekunda se definiše kao trajanje 9 192 631 770 perioda radijacije, koja odgovara prelazu između dva hiper fina nivoa osnovnog stanja, atoma cezija 133.«

Tako je u naše doba vremenski etalon od čisto astronomske postao fizički, kao što su to i etaloni za ostale osnovne fizičke jedinice.

ČASOVNA SLUŽBA

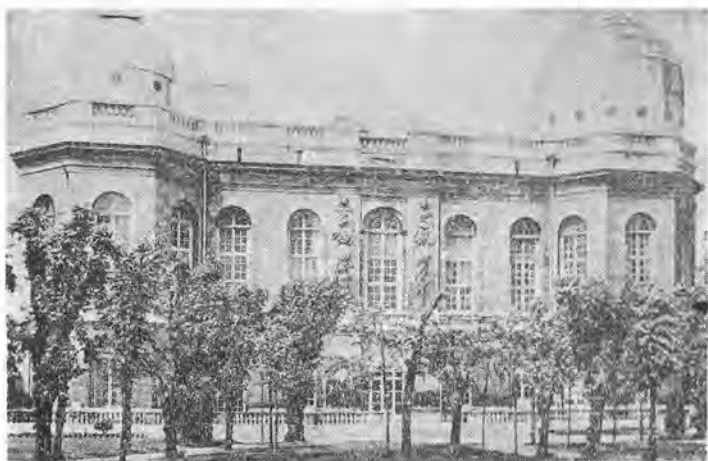
Časovna služba

Pod terminom časovna služba podrazumevaju se dva značenja: skup svih poslova na određivanju, održavanju i prenošenju tačnog vremena, a to je i naziv naučnih ustanova koje rade na oživotvorenju ovih zadataka. (slika 30).

Časovna služba se obavlja na astronomskim opservatorijama ili na srodnim naučnoistraživačkim ustanovama. Delatnost rada časovne službe sastoji se u istraživanju metoda i instrumenata za realizaciju poslova u vezi sa određivanjem, održavanjem i prenošenjem tačnog vremena. Pored ovoga, ona se bavi i istraživanjem svih aktuelnih naučnih problema u vezi sa merenjem vremena. (Na primer, pitanjima neravnomernosti okretanja Zemlje oko svoje ose, određivanje brzine rasprostiranja radiotalasa u Zemljinoj atmosferi).

Radi postizanja što veće tačnosti u određivanju, održavanju i prenošenju tačnog vremena u praksi se objedinjuje rad više časovnih službi u tzv. nacionalnu časovnu službu a rad svih nacionalnih časovnih službi u svetu objedinjuje se u tzv. MEĐUNARODNU ČASOVNU SLUŽBU.

Stvaranje časovne službe na međunarodnoj osnovi počinje na jednom međunarodnom kongresu 1912. godine u Parizu kada je pokrenuta inicijativa za njeno osnivanje. Međutim, prvi svetski rat 1914. onemogućio je realizaciju ove inicijative



Sl. 30 Sedište Međunarodne časovne službe je u zgradi pariske opservatorije. Podrum opservatorije je dubok 28 m, pa je u njemu veoma mala promena temperature u toku godine (svega oko 0,02°). Termometar koji stoji u podrumu još od 1671. god. i danas pokazuje istu temperaturu, 11,7° C. U podrumu su se nekada nalazili vrlo precizni časovnici sa klatnom, kao na slici 38-a.

sve do 1919. godine. Te je godine u Briselu, na skupu Međunarodnog saveta za naučna istraživanja, osnovana Međunarodna astronomska unija — Internacional Astronomical Union — (skraćeno IAU), u kojoj je naučno-istraživački rad organizovan preko 48 stručnih komisija. Komisija br. 31. bavi se pitanjem vremena. Njen prvi zadatak bio je osnivanje Međunarodne časovne službe i njenog izvršnog organa — Međunarodnog časovnog biroa (Bureau International de L'Heur) što je odmah i urađeno, te je već 1. januara 1920. godine Međunarodni časovni biro (MČB) otpočeo svoju redovnu delatnost. Osnovni zadatak biroa je koordinacija rada i objedinjavanje rezultata svih časovnih službi u svetu. U tom se cilju prikupljaju izveštaji iz četrdesetak opservatorija iz celog sveta (među njima i iz beogradske, slika 31), pa se na osno-

vu njih određuju odgovarajuće popravke časovni-
kova stanja, preko kojih se na kraju dobija neko
»idealno vreme« po kome se podešavaju svi tačni
časovnici u svetu. Izveštaji biroa objavljuju se po-
vremeno u specijalnim biltenima Međunarodne ča-
sovne službe, a jednom godišnje u sopstvenom go-
dišnjaku. Biro radi pod pokroviteljstvom i finan-
sijskom potporom Ujedinjenih nacija i Uneska
(UNESCO). Sedište mu je, od osnivanja do danas,
u zgradi pariske astronomske opservatorije (Bureau
International de L'Heure, 61 Avenue de L'Observa-
torie — 75014 Paris, France (slika 30).

Određivanje vremena

U drugom poglavlju videli smo da je osnova za
merenje vremena kretanje Sunca po nebu, odnosno
prividno obrtanje nebeske sfere. Tako je prvo za je-
dinicu vremena uzet pravi sunčani dan, ali kako je
on promenljive dužine, uveden je pojam srednjeg-
sunčevog dana, a preko njega smo kasnije defini-



Sl. 31. Astronomska opservatorija u Beogradu uključena je
u rad Međunarodne časovne službe od 1935. godine.

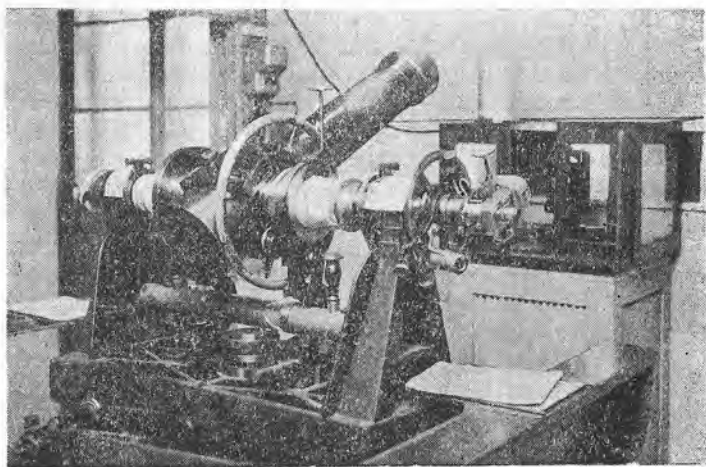
sali i pojam građanskog vremena, koje koristimo u svakodnevnom životu. Međutim, pošto je srednje Sunce zamišljena (fiktivna) tačka na nebu, jasno je da preko njega ne možemo određivati tačno vreme, pa je zato za osnovnu jedinicu za merenje vremena usvojen zvezdani dan. Znači, posmatranjem nebeskih tela određuje se trenutak zvezdanog vremena, a na osnovu njega se tada računom dolazi do trenutka srednjeg, odnosno građanskog vremena. Tačno vreme i tačan rad svih časovnika na svetu, mogu, znači, proveravati jedino astronomi, a ne časovničari, koji su zaduženi samo za opravku i održavanje časovnog mehanizma.

Videli smo da se zbog ravnomernog obrtanja Zemlje oko svoje ose sa zapada na istok cela nebeska sfera obrće, takođe ravnomerno, samo u suprotnom smeru. (Ovaj efekat nam je poznat iz svakodnevice, na primer kada putujemo automobilom, auto ide u jednom smeru a, gledano kroz prozor, drveće pored puta ide suprotno). Usled ovoga obrtanja nebeske sfere, sve zvezde će na svom dnevnom putu po nebu imati svoje izlaske i zalaske za horizont. Između izlaska i zalaska svaka zvezda u jednom trenutku dostiže svoju najveću visinu nad horizontom u trenutku kada prolazi kroz posmatračev meridijan (tzv. gornja kulminacija zvezde). Pri ovome svaka zvezda na nebu ima »svoje vreme« prolaza kroz meridijan, a ovi prolazi za jednu zvezdu, svakodnevno padaju u isti zvezdani čas, minut i sekundu, zato što se meridijanski prolazi jedne zvezde ponavljaju posle svakog punog obrtaja Zemlje oko svoje ose, odnosno posle 24 zvezdana časa. Ovo zvezdano vreme, svojstveno određenoj zvezdi, pri njenom meridijanskom prolazu, naziva se REKTASCENZIJA (u literaturu se obično obeležava grčkim slovima alfa- α). Ona je stalna veličina za svaku pojedinu zvezdu, a iskazuje se časovima, minutima i sekundama posmatračevog zvezdanog časovnika.

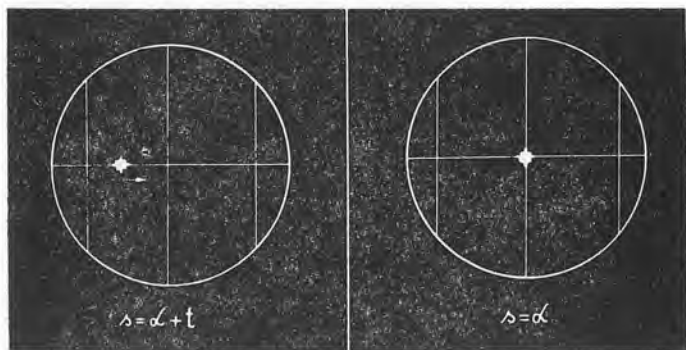
Nekoliko stotina odabranih zvezda, ravnomerno raspoređenih po rektascenziji na celom nebu,

odnosno po trenucima njihovih meridijanskih prolaza, sređeno je u zvezdani katalog koji predstavlja osnovu za službu određivanja tačnog vremena. Znači, problem određivanja tačnog vremena svodi se na precizno određivanje trenutka meridijanskog prolaza (gornje kulminacije) zvezde sa tačno određenom rektascenzijom. U ovu svrhu se na astronomskim opservatorijama, koriste tzv. MERIDIJANSKI INSTRUMENTI, i to najčešće: pasažni instrument, zenit teleskop i astrolab. Kako se u svetu najčešće koristi pasažni instrument (slika 32), opisaćemo ukratko kako se njime određuje trenutak meridijanskog prolaza zvezda. Ovaj instrument je tako konstruisan da se može obrtati u ravni posmatračevog meridijana, pri čemu je osa obrtanja postavljena horizontalno u pravcu istok-zapad. Za viziranje se koristi durbin, prečnika objektiva oko 10 cm, žižne daljine oko metra. Postupak merenja je sledeći:

Astronom postavi durbin na visinu na kojoj je unapred izračunao da će zvezda proći kroz meridijan. U okularu, kroz koji posmatra, ima razapetu mrežu tankih niti od kojih jedna (srednja) materijalizuje pravac meridijana. (vidi sliku 33). Zbog prividnog obrtanja nebeske sfere posmatrana zvezda će se kretati u vidnom polju durbina približavajući se tako srednjoj niti, odnosno meridijanu. Trenutak kada zvezda dodirne ovu nit (slika 33-a), posmatrač zabeleži na svome časovniku. A kako je u tom trenutku časovni ugao zvezde jednak nuli ($t = 0$), zabeleženi trenutak zvezdanog vremena biće jednak rektascenziji posmatrane zvezde ($s = \alpha$). Ako se trenutak prolaza zvezde kroz meridijan desio ranije, nego što nam časovnik pokazuje, znači da naš časovnik žuri pa mu treba oduzeti dobijenu razliku. Ako u trenutku prolaza neke zvezde časovnik pokazuje manje od njene rektascenzije, to znači da ovaj časovnik zaostaje, pa mu treba dodati dobijenu razliku.



Sl. 32 Pasažni instrument beogradske opservatorije koji se koristi za časovnu službu.



Sl. 33 U vidnom polju pasažnog instrumenta zvezda se kreće ka srednjoj niti (meridijanu)

Sl. 33-a U jednom trenutku zvezda preseca srednju nit (meridijan) ($t = 0$)



Sl. 34 Hronograf

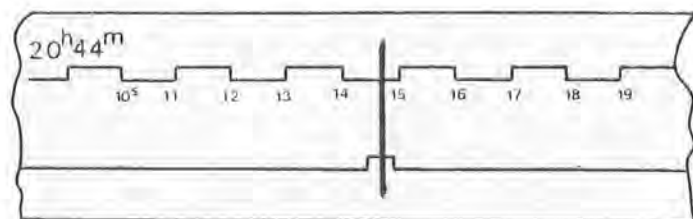
Sam trenutak prolaza zvezde kroz meridijan registruje se paralelno sa otkucajima časovnika pomoću posebnog aparata koji se zove HRONOGRAF (slika 34). Naime, na astronomskim opservatorijama vreme se meri pomoću veoma preciznih časovnika koji služe za održavanje zvezdanog vremena. Otkucavanje sekunde ovakvih časovnika u vidu kratkih električnih impulsa kablovski se dovodi do releja hronografa.

Hronograf je slično kao i telegrafski aparat snabdeven mehanizmom koji pokreće traku hartije širine oko dva santimetra. Iznad trake su dva mala pera koja lako dodiruju njenu površinu. Sva-ko od pera je na kraju poluge koja se može pomeriti oko jedne osovine. Na drugom kraju poluge je kotva elektromagneta. Kada se pero spusti na hartiju, pošto se hartija pomera, na traci će se ispisivati prava linija. Ako se sada u elektromagnet pusti struja, kotva će privući polugu usled čega će se pero pomeriti u stranu. Kada se kolo struje prekine, pero se vraća u prvobitan položaj. Ovo nam omogućuje da priključenjem hronografa na sekundne

impulse časovnika, pero hronografa ispisuje jednu zupčastu krivu kod koje jedan zubac odgovara dužini trajanja jednog impulsa, tj. sekunde. Drugo pero na traci ispisuje pravu liniju sve do trenutka koji se želi zabeležiti. U našem slučaju to je trenutak kada se zvezda nalazi u meridijanu, odnosno kada u vidnom polju teleskopa dodirne srednju nit. U tom trenutku pritisne se taster ručnog kontakta hronografa, pa će drugo pero na traci ispisati jedan zubac. Tako se na hronografskoj traci jednovremeno dobijaju zabeležene i sekunde časovnika i trenutak posmatranja. (slika 35). Na ovaj način se posmatranjem zvezda, u stvari, određuje tzv. popravka časovnikova stanja, što omogućuje da se stalno kontroliše rad časovnika kojim se meri vreme. Na osnovu dobijene vrednosti za časovnikovo stanje C_0 lako se dobija tačno zvezdano vreme (s) u trenutku posmatranja:

$$s = T + C_0$$

gde je: T — vreme pokazivanja zvezdanog časovnika u trenutku prolaza zvezde kroz meridijan.



Sl. 35 Deo zapisa sa hronografske trake. Gornja zupčasta linija predstavlja sekundne impulse zvezdanog časovnika, a donja prava linija sa jednim zupcem mereni trenutak prolaza zvezde. Sa slike očitani trenutak je: 20^h 44^m 14,75^s

Ali, ovaj obrazac važi samo u slučaju da je pasajni instrument idealno postavljen u pravcu meridijana. Razumljivo je da to u stvarnosti nikada ne može biti, pa se u praksi T računa preko izraza:

$$T = T_m + \tau$$

gde je: T_m — časovnikovo pokazivanje u trenutku prolaska zvezde kroz srednji konac pasažnog instrumenta

τ — je jedna mala popravka u sekundama, koja je funkcija azimuta, nagiba i kolimacije pasažnog instrumenta, paralakse hronometarskog pera i mrtvog hoda mikrometarskog zavrtanja.

Da bi čitalac bar donekle stekao predstavu sa kakvom se velikom pažnjom i preciznošću obavljaju ova merenja, objasnićemo to na primeru paralakse pera hronometra. Naime, hronometarsko pero, kao i svako drugo pero, u toku pisanja se malo iskrivi. Da bi mereni trenutak vremena što tačnije odredili astronomi uzimaju u obzir i ovo veoma malo iskrivljenje hronometarskog pera (tzv. paralaksu pera hronometra).

Ovako određivana časovnikova popravka, posmatranjem jedne zvezde pomoću vizuelnog pasažnog instrumenta je tačnosti do $\pm 0,015$ sekundi. Da bi se ova tačnost povećala najčešće se posmatra serija meridijanskih prolaza od 10 do 12 zvezda, pa se za stanje časovnika uzima tako određena srednja vrednost. Tačnost ove metode je do 0,005 — 0,006 sekundi.

Pored metode prolaska zvezda kroz meridijan postoje i mnoge druge metode za određivanje stanja časovnika, na primer, metoda merenjem zenitnih daljina zvezda oko prvog vertikalala, metoda određivanja C_p iz merenog azimuta zvezde, metoda određivanja C_p iz vremena prolaza zvezde kroz prvi vertikal Severnjače i mnoge druge.

Pasažni instrument i metoda meridijanskog prolaska zvezda, se polako zamenjuje, još tačnijim metodama. Tako se u časovnoj službi u svetu sve više upotrebljava fotografski zenit teleskop i Danžonov bezlični astrolab. S druge strane, nagli raz-

voj elektronike u drugoj polovini ovog veka olakšao je rad i povećao tačnost merenja u astronomiji, pa tako i u radu časovne službe. Još 1947. foto-čeli-ja je na pasažnom instrumentu zamenila čovečije oko tako da se prolaz zvezde kroz meridijan registruje automatski, bez neposrednog prisustva čoveka. Čovek je potreban samo da podesi instrumente i povremeno ih održava.

Današnja tačnost određivanja vremena je reda 0,001 sekundi.

Ovako dobijeno zvezdano vreme pretstavlja polaznu tačku za određivanje tačnog vremena koje pokazuju naši časovnici. Na osnovu njega se prvo računski dobija srednje sunčano vreme od koga se tada izračuna građansko vreme, koje upotrebljavamo u svakodnevnom životu. Za ovo izračunavanje potrebno je:

1. Podatak koliko je zvezdano vreme S_0 u 00^h svet-skog vremena (U. T.) u Griniču. Ovaj podatak se uzima iz astronomskog godišnjaka (strana 80).
2. Potrebno je znati kako se može razmak vremena izražen u jedinicama zvezdanog vremena pretvoriti u vremenski razmak izražen u jedinicama srednjeg vremena. Za ovo se najčešće koriste odgovarajuće tablice, međutim upotrebom digitrona ovo se može lako i brzo izračunati na sledeći način:

Videli smo na strani 101, da je dužina tropske godine 365,2422 srednjih dana. Zatim, sa slike 24 smo videli da sunčeva longituda svakodnevno raste tako da u toku jedne tropske godine poraste za pun krug (ili 360°), a to znači da je:

$$365,2422 \text{ srednjih dana} = 366,2422 \text{ zvezdana dana.}$$

Ako sada podelimo ovu jednakost sa desnom stranom dobijamo da je:

$$1 \text{ zvezdani dan} = (1 - \nu) \text{ srednjih dana}$$

$$\text{gde je konstanta: } \nu = \frac{1}{366,2422}$$

Pošto se i zvezdani i srednji dan dele na sitnije jedinice (čas, minut, sekunda) u istom iznosu, možemo za ma koje razmake vremena u opštem slučaju pisati:

$$i_m = i_s (1 - v)$$

gde je: i_s — proizvoljni vremenski razmak izražen u jedinicama zvezdanog vremena

i_m — isti vremenski razmak izražen u jedinicama srednjeg vremena.

Zvezdano vreme može se pretvoriti u srednje vreme na više načina, a kako zahteva solidno znanje iz astronomije mi ćemo se u ovoj knjizi upoznati samo sa jednim jednostavnijim načinom i to rešavajući praktični zadatak.

ZADATAK: U trenutku meridijanskog prolaska zvezde Gama Delfina rektascenzije: $20^h 44^m 19,6^s$ 12. novembra 1980. godine u Novom Sadu geografske dužine: $1^h 19^m 16,2^s$ časovnik je pokazivao $4^h 56^m 17,8^s$ građanskog vremena. Izračunati da li ovaj časovnik pokazuje tačno vreme?

Rešenje: Kako je u trenutku prolaska zvezde kroz meridijan njena rektascenzija jednaka zvezdanom vremenu, znači da treba za: $20^h 44^m 19,6^s$ zvezdanog vremena odrediti koliko je srednje vreme koje odgovara trenutku prolaska zvezde.

Postupak pretvaranja zvezdanog vremena u srednje vreme je sledeći: Prvo se od zvezdanog vremena oduzme vrednost geografske dužine mesta posmatranja. Dobijena razlika nam daje zvezdano vreme u Griniču u trenutku našeg posmatranja. Od ovoga se sada oduzima iznos zvezdanog vremena u 00^h svetskog vremena u Griniču. Ovu razliku je potrebno pretvoriti u interval srednjeg vremena, po obrascu: $i_m = i_s (1 - v)$, ili pomoću odgovarajućih tablica. Na kraju se na ovaj interval srednjeg vre-

mena dodaje jedan čas, pa se tako prelazi na srednjeevropsku časovnu zonu po kojoj se meri vreme u našoj zemlji. Dodavanjem srednjem vremenu 12 časova dobija se građansko vreme, koje pokazuju naši časovnici. Dakle, račun će izgledati ovako:

20 ^h 44 ^m 19,6 ^s	(Zvez. vreme dobijeno posmatranjem zvezde)
— 1 ^h 19 ^m 16,2 ^s	(Geograf. dužina mesta posmatranja)
19 ^h 25 ^m 3,4 ^s	(Zvez. vreme u Griniču u trenutku posmatranja)
— 3 ^h 25 ^m 5,9 ^s	(Zvez. vreme u 00 ^h u Griniču 12. XI. 1980. koje se uzima iz astronomske godišnjake)
15 ^h 59 ^m 57,5 ^s	(Vremenski interval od 00 ^h zvezdanog vremena do trenutka posmatranja u Griniču).

Sada je potrebno ovaj interval zvezdanog vremena pretvoriti u interval srednjeg vremena: $i_m = i_s (1 - v)$ odnosno sledi:

$$i_m = 15^h 59^m 57,5^s \left(1 - \frac{1}{366,2422} \right) = 15^h 57^m 20,3^s$$

Dodavanjem jednog časa, dobija se traženo srednje vreme: 16^h 57^m 20,3^s a kako je građansko vreme srednje vreme uvećano za 12 časova, znači da je u trenutku prolaska zvezde kroz meridijan bilo: 16^h 57^m 20^s + 12^h = 4^h 57^m 20,3^s građanskog vremena.

U trenutku prolaska zvezde kroz meridijan časovnik je pokazivao: 4^h 56^m 17,8^s što znači da on kasni za: 4^h 57^m 20,3^s - 4^h 56^m 17,8^s = 1^m 2,5^s

Vidimo da je u načelu način određivanja tačnog vremena jednostavan. Međutim, sam posmatrački i računski rad je složen i naporan, pa zahteva angažovanje većeg broja stručnih ljudi, i pre svega, odgovarajuće instrumente i pomoćnu aparaturu.

Astronomi ovaj svoj zadatak (određivanje tačnog vremena) od neprocenjive važnosti za našu ci-

vilizaciju, obavljaju uz veliku preciznost, daleko veću nego što je to čoveku potrebno u svakodnevnom životu.

Održavanje vremena

(Istorijski razvoj časovnika)

Vreme se može odrediti iz astronomskih posmatranja samo za vreme vedrih noći, a u međuvremenu se ono održava pomoću tačnih časovnika.

Dugačak je i težak bio put do današnjeg časovnika. Prvi časovnik je bilo Sunce. Što mu je visina na nebu bila veća, to je bliže bilo podne, a što se spuštalo ka zapadnom horizontu, bližilo se veče. Za našeg dalekog pretka dan je imao samo četiri časa: jutro, podne, veče i noć. Razvojem ljudskog društva, rasla je i čovekova potreba za sitnijom podelom vremena.

Pre više od 3000 godina egipatski sveštenici određivali su doba dana po visini Sunca na nebu, mereći dužinu senke vertikalnog štapa (ili nekog stuba) tzv. gnomona (vidi sliku 36).

Više vekova kasnije Vavilonci su ovaj štap postavili u polusferne posude, čija je unutrašnja strana bila izdeljena koncentričnim krugovima. Sada se dužina senke mogla direktno očitavati, čovek je dobio SUNČANI SAT. Dolaskom grčke, a kasnije i rimske civilizacije pronađeno je bezbroj tipova sunčanih satova.

Noću, kada nije bilo Sunca, ljudi su koristili peščane i vodene časovnike. Ovi časovnici rade na istom principu. Naime, sastoje se od građuisanog levka iz koga na donjem kraju, kroz mali otvor, curi sitan pesak ili voda. Visina nivoa u levku pokazuje koliko je vreme. Pored ovih osnovnih časovnika, vreme se merilo i na mnoge druge načine. Na primer, preko sagorevanja izgrađuisane sveće, preko kazaljke koju pokreće teg čije je padanje uspo-

reno posebnim mehanizmom i slično. Međutim, ne treba misliti da su svi časovnici toga doba bili jednostavni. Naprotiv, pojedini primerci nas i danas zadivljuju svojim složenim mehanizmom, a još više svojom velikom umetničkom lepotom.

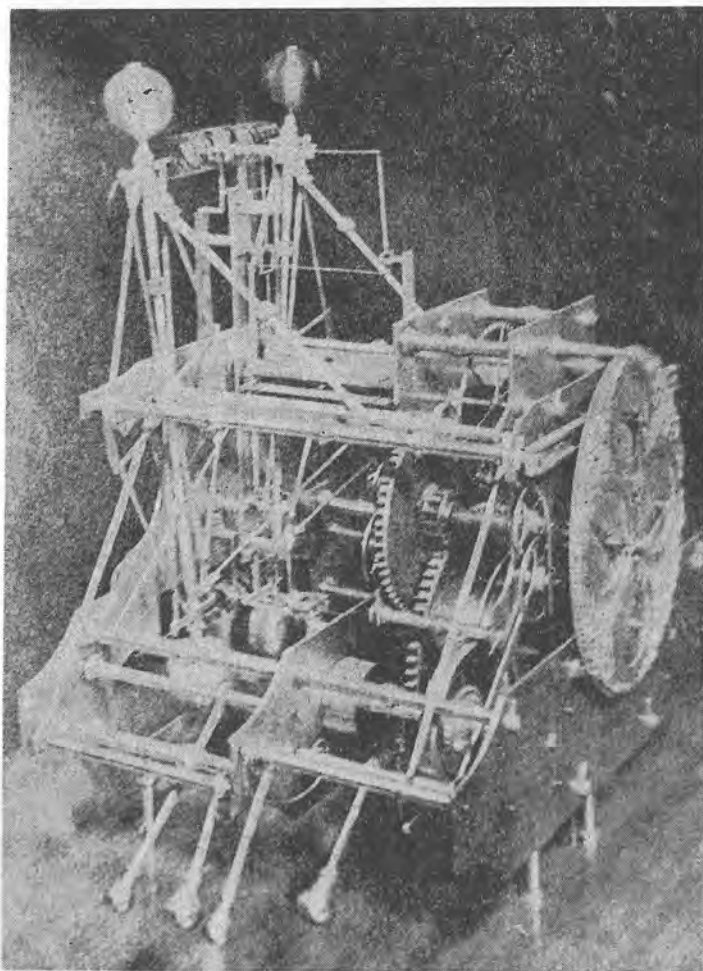


Sl. 36 Merenjem dužine senke vertikalnog štapa-gnomona, još od najdavnijih vremena se određivala visina Sunca. Kod nekih indijanskih plemena još je i danas u upotrebi ovaj prastari sunčani sat.

Časovnik sa mehanizmom, koji prethodi današnjim časovnicima, javlja se krajem IX veka. Pretpostavlja se da je prvi takav časovnik pronašao ka- luđer Gerbert iz francuskog grada Orijaka. U XIV veku se javlja običaj ugradnje časovnika u tornje- ve i zvonike crkava. Treba reći da su to bili časov- nici velikih dimenzija, teški i robusni. Zanimljivo je da nisu imali kazalke, već se tačno vreme davalo udarcem čekića o zvono. (Zvono zvoniti toliko puta koliko je sati). Kasnije se javio brojčanik, koji se okretao i tako pokazivao tačno vreme, da bi se po- sle brojčanik pričvrstio, a uvela kazaljka za poka- zivanje sati. Tek 1500 godine Henlajn je pronašao džepni časovnik sa oprugom. Skoro 160 godina kas- nije, 1657. Hajgens pronalazi časovnik sa klatnom, a sledeće godine Huk pronalazi džepni časovnik sa balansom. Ovi prvi časovnici imali su samo jednu kazaljku koja je pokazivala sate, jer bilo je to do- ba kada je čovek živeo mirno i bez žurbe, pa minu- ti nisu bili važni. Posle velikih geografskih otkrića u XVII veku dolazi do naglog razvoja pomorskog saobraćaja i trgovine, a time i do velikog razvoja zanatstva. Menja se životni ritam ljudi, počinje no- vo doba — vreme manufakturnih radionica. Sada je važan svaki trenutak, jer bitno je što više proiz- vesti za jedan dan kako bi se što više zaradilo. Ta- ko se početkom XVIII veka na časovnicima pojav- ljuje minutna kazaljka.

Engleski admiralitet je 1714. raspisao konkurs za izradu preciznog časovnika tzv. hronometra, obe- ćavši pronalazaču nagradu u tada basnoslovnom iznosu od 20.000 funti u zlatu. Naime, o čemu je bio problem. U drugom poglavlju na strani 111 vi- deli smo da svaki meridijan na Zemlji ima svoje mesno vreme, a da je vremenska razlika između dva meridijana jednaka razlici njihovih geografskih du- žina (slika 26). Poznavajući razliku vremena izme- đu poznatog i nepoznatog meridijana može se od- rediti nepoznata geografska dužina, na primer po- ložaj broda na otvorenom moru. Podsetimo se da

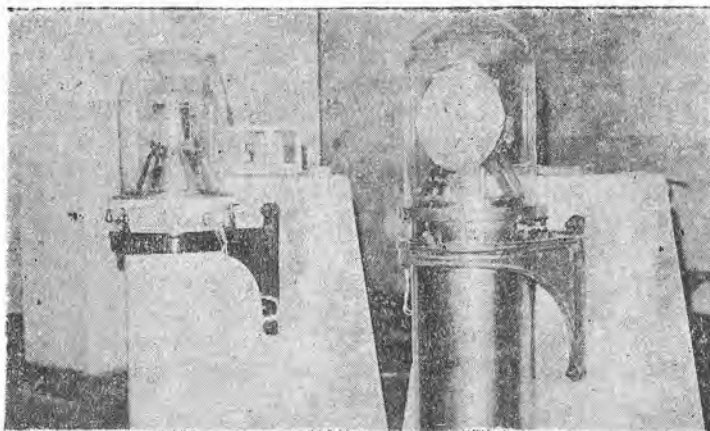
je to doba kolonijalnih osvajanja, pa je jasno zašto je za engleski admiralitet bilo od velike važnosti da što pre dobije tačan sat koji će mu omogućiti sigurnu plovidbu svim morima i okeanima sveta.



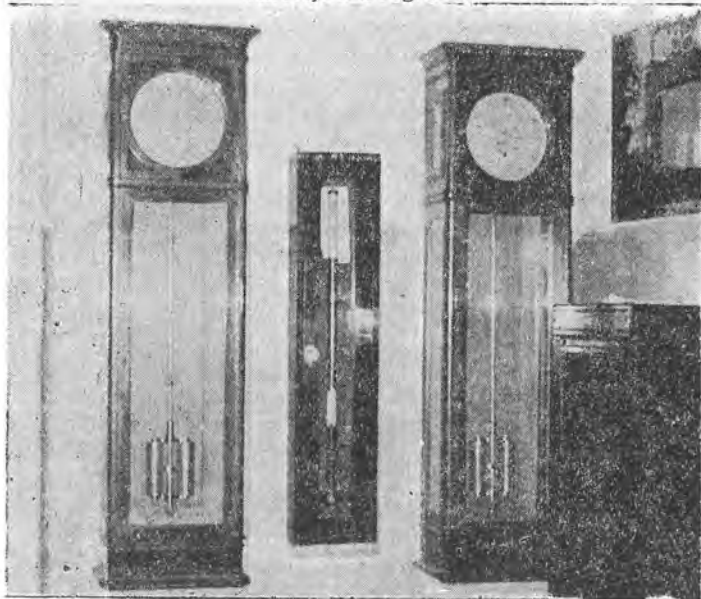
Sl. 37 Harisonov hronometar (prvi model iz 1736.)

Tadašnji časovnici (XVIII vek) bili su veoma osetljivi i neprecizni mehanizmi. Najtačniji časovnik je bio sat sa klatnom, ali je on na žalost, zbog ljuľanja broda na otvorenom moru, na brodu bio neupotrebljiv. Puno 22 godine je prošlo da bi se tek 1736. pojavio prvi hronometar. Naime, te je godine, veliki zaljubljenik u časovne mehanizme, drvoseća Džon Harison napravio svoju prvu verziju hronometra. Već 1758. godine njegov poboljšani model, pod nazivom brodski hronometar, počinju da koriste engleski brodovi na putu za Indiju. Na ovim časovnicima se prvi put javlja i treća kazaljka, koja pokazuje sekunde. Tačnost Harisonovnog hronometra je fantastična za ono doba, ona iznosi $\pm 0,1$ sekundu na 24 časa. (slika 37).

Bez obzira na nagli razvoj i usavršavanje mehaničkih časovnika u astronomiji se za održavanje vremena, od Hajgensovog otkrića (1657) pa sve do tridesetih godina XX veka, odnosno punih 300 godina, koristio časovnik s klatnom. Stalno usavršavajući njegov mehanizam i omogućivši mu rad pri stalnim fizičkim uslovima (pritisku i temperaturi) čovek je dobio izvanredno pouzdan i precizan časovnik, kojim može meriti i hiljadite delove sekunde. Tako se na primer, na astronomskoj opservatoriji u Beogradu kabina sa časovnicima nalazi u 12 metara dubokom specijalnom podrumu, gde je temperatura u toku cele godine ista (oko 12°C). Ovakav precizan časovnik je pod specijalnim staklenim zvonom iz kojeg je izvučen vazduh, pa se klatno kreće praktično u vakuumu. Da bi oscilacije klatna bile što stalnije, klaćenje je kontrolisano posebnim elektromagnetnim uređajem. Da na rad časovnika ne bi delovale ni najmanje vibracije kućište časovnika je pričvršćeno za posebno betonsko postolje, koje je zakopano duboko u zemlju, a sa zgradom i podom nema dodirnih tačaka. Beogradska opservatorija spada među retke opservatorije u svetu koje imaju takve časovnike (ima ih pet) (vidi sliku 38-a). Tačnost pokazivanja ovakvih časovnika je do $\pm 0,0003$ sekundi.

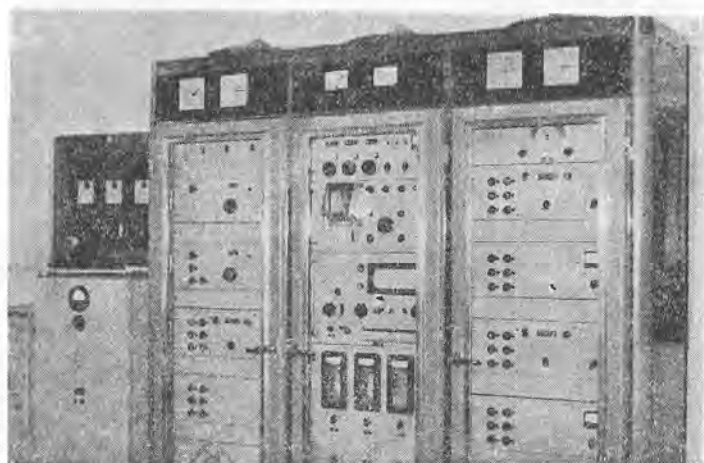


Sl. 38-a Astronomski časovnici sa klatnom u časovnoj kabini na stalnom pritisku i temperaturi na astronomskoj opservatoriji u Beogradu.



Sl. 38-b »Klasični« zidni astronomski časovnici za održavanje tačnog vremena na Astronomskoj opservatoriji u Beogradu.

Koristeći tzv. piezoelektričnu osobinu kvarca, (ako se kristal kvarca izloži pritisku on počinje da osciluje.) Amerikanci Morison i Horton 1927. konstruišu prvi kvarcni časovnik. Ovaj tip časovnika postaje pedesetih godina XX veka osnovni astronomski časovnik za održavanje tačnog vremena, omogućujući astronomima da mere stohiljadite i milionite delove sekunde. Tačnost pokazivanja kvarcnih satova je do: $\pm 0,000\ 0001$ sekundi. Astronomska opservatorija u Beogradu od 1964. ima tri kvarcna časovnika. (slika 39). Ovi časovnici direktno, preko brojčanika, pokazuju desetohiljadite delove sekunde, a preko osciloskopa se mogu očitati i stohiljaditi delovi sekunde. Kristal kvarca koji predstavlja »srce« ovakvog jednog časovnika nalazi se u specijalnom, trostrukom termostatu, uvek na istoj radnoj temperaturi oko 55° C. Jasno je da su ručni kvarcni časovnici, mnogo manje tačni od ovih astronomskih časovnika koji se koriste u naučne svrhe, ali i njihova tačnost je velika u odnosu na mehaničke časovnike, oko $\pm 0,1$ sekunda na 24 časa.



Sl. 39. Baterija od 3 kvarca časovnika opservatorije u Beogradu. Pored prvog časovnika (krajnje levo) je specijalni radio-prijemnik za prijem časovnih signala.

Tačnost kvarcnih časovnika je mnogostruko povećana pronalaskom tzv. ATOMSKIH ČASOVNIKA. U stvari, atomski časovnici su rezonatori koji emituju elektromagnetne talase tačno određene i precizno poznate dužine. Postupak se sastoji u korišćenju takvih talasa radi kontrole vibracija kvarcnog časovnika. Odnosno, atomski časovnici su obični kvarcni časovnici čijim vibracijama komanduje atomski rezonator tačno poznate i stalne frekvencije (vidi stranu 118). Tačnost pokazivanja atomskih časovnika je reda bilionitih delova sekunde, odnosno od 10^{-10} do 10^{-13} sekundi.

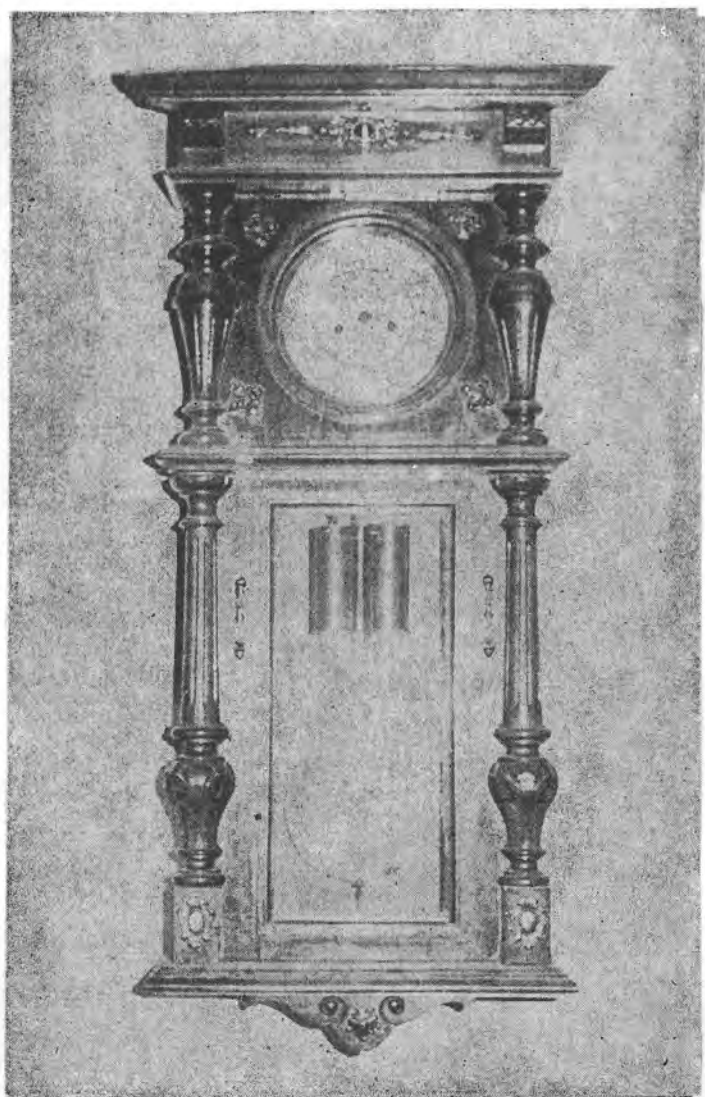
Vreme, koje se određuje atomskim časovnicima, nazvano je UNIVERZALNO VREME, jer ne zavisi od prirodnih pojava. Tako je, zahvaljujući razvoju elektronike i kvantne fizike, vremenski etalon, umesto astronomskog (kakav je bio hiljadama godina postao čisto fizički etalon (vidi stranu 120).

Atomsko vreme je mnogo ravnomernije i od zemljine rotacije i od njene revolucije, pa nam omogućuje da se prema njemu detaljnije ispituju i upoznaju ove prirodne pojave, kao i mnoge druge pojave u vezi sa problemima nebeske mehanike.

Održavanje tačnog vremena na astronomskim opservatorijama sprovodi se veoma preciznim časovnicima, metodom tzv. SREDNJEG IDEALNOG ČASOVNIKA. Odnosno, tačno vreme se održava preko nekoliko časovnika (3—5), pa se na osnovu njihovog pokazivanja određuje stanje srednjeg idealnog časovnika. (Stanje srednjeg idealnog časovnika jednako je aritmetičkoj sredini stanja svih časovnika). Ovo omogućuje da se vreme održava sa mnogo većom tačnošću nego što je to pojedinačna tačnost svakog upotrebljenog časovnika.

Prenošenje vremena

Tačno vreme, koje se određuje i održava na astronomskim opservatorijama, potrebno je preneti do zainteresovanih naučnih ustanova, radio-stanica i drugde kako bi svi kojima je potrebno, raspolaga-



Sl. 40. Tipični zidni časovnik s kraja XIX veka, koji se koristio u bogatijim građanskim kućama. Po ugledu na crkvene časovnike i on »otkucava« tačno vreme.



Sl. 41 Prvo emitovanje časovnih signala u Svetu bilo je 1910 preko Ajfelove kule u Parizu

li njime. U tom cilju sve veće astronomske opservatorije u svetu (oko 30), preko specijalnih radio-predajnika (stanica) neprekidno ili više puta dnevno, u određeno vreme, emituju sekundu svoga časovnika u vidu tzv. ČASOVNIH SIGNALA. Primajući ove časovne signale putem svog radio-aparata svi zainteresovani za tačno vreme mogu lako preko ovih časovnih signala da kontrolišu svoj časovnik. Kako je nekima potrebno vreme velike tačnosti (na primer, naučnim institutima treba vreme tačnosti desetohiljaditih delova sekunde), dok je drugima potrebno tačno vreme manje tačnosti (na primer, saobraćajnim organizacijama je potrebna sekundska tačnost) tačno vreme se emituje sa nekoliko tipova časovnih signala. Jasno je da, pošto se časovni signali emituju preko specijalnih radio-talasa tačno određene frekvencije, za prijem ovih signala je potreban i specijalni radio-aparat.

Za emitovanje časovnih signala koriste se, međunarodnim dogovorom u Ženevi 1959. tačno utvrđene STANDARDNE FREKVENCIJE. One su: 20 KHz \pm 0,05 KHz; 2,5 MHz \pm 5 KHz; 5 MHz \pm 5 KHz; 10 MHz \pm 5 KHz; 15 MHz \pm 10 KHz; 20 MHz \pm 10 KHz i; 25 MHz \pm 10 KHz. U Evropi postoji 16 naučnih ustanova koje emituju časovne signale, u tablici IX na sledećoj strani, navedeno je 7 najpoznatijih.

Jedan od najvažnijih zadataka Međunarodne časovne službe je određivanje popravki časovnih signala. Svaka opservatorija članica određuje svoju popravku i dobijene rezultate šalje Međunarodnom časovnom birou u Parizu, gde se na osnovu ovih podataka određuje tzv. srednja vrednost poludefinitivnih popravki za emisije časovnih signala. Na osnovu dobijene vrednosti se dobija časovnikovo stanje u tzv. DEFINITIVNOM VREMENU, što predstavlja najtačnije vreme koje se danas može održavati.

U Jugoslaviji za emitovanje časovnih signala, ne postoji ni jedna radio-stanica. U okviru Međunaro-

IX Poznatije naučne ustanove za emitovanje časovnih signala u Evropi

Mesto emitovanja ČS (Naziv ustanove za tačno vreme)	Vreme emitovanja	Talasna dužina u kHz
Podebrady (kod Praga) ČSSR Astronomický Ustav ČSAV, Praha Czechoslovakia	Neprekidno, sem od 6 ^h do 12 ^h prve srede u me- secu	3170
Torino, Italy Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris	15 min. pre 7 ^h , 9 ^h , 10 ^h , 11 ^h , 12 ^h , 13 ^h , 14 ^h , 15 ^h , 16 ^h , 17 ^h i 18 ^h leti se pomera za 1 sat	5000
Prangins, Switzerland Service horaire HBG Observatoire Cantonal Neuchatel, Suisse (Švajcarska)	Neprekidno	75
Rugby, United Kingdom (Engleska) Royal Greenwich Obser- vatory Herstmonceux Castle, Sussex	od 2 ^h 55 ^m do 3 ^h 00 ^m 8 ^h 55 ^m 9 ^h 00 ^m 14 ^h 55 ^m 15 ^h 00 ^m 20 ^h 55 ^m 21 ^h 00 ^m	16
Mainflingen, (Savezna Rep. Nemačka) Physikalisch-Technische Bundesanstalt Laboratorium 1-21, D 33 Braunschweig	Neprekidno	77,5
Ste Assise, France (Francuska) Laboratoire Primaire du Temps et des Freguen- ces, Observatoire de Pa- ris, Paris	Neprekidno od 9 ^h do 16 ^h 25 ^m osim nedelje	2500
Moskva, SSSR Comite d'Etat des Normes Conseil des Ministre de l'URSS	Neprekidno između 10 i 20 minuta i 40 i 50 minuta	4996 9996 14996

dne časovne službe u našoj zemlji radi Astronomska opservatorija u Beogradu, koja za svoje potrebe neprekidno održava vreme sa tačnošću od stohiljaditih delova sekunde. Pre petnaestak godina, u saradnji sa JNA, pokrenuta je inicijativa da se beogradska opservatorija uključi u međunarodni sistem za prenošenje tačnog vremena, ali ona nije nikada realizovana.

Za široku upotrebu u svakodnevnom životu, odnosno sa tačnošću do jedne sekunde, neke veće radio-stanice u svetu emituju časovne signale preko posebnih uređaja, kada u intervalu od 5 minuta emituje 300 kratkih signala, od kojih je svaki 60-ti (odnosno, minutni) dva puta duži. Ove radio-stanice se mogu čuti i preko običnog radio-aparata. Napomenimo da tačnost vremena koje emituju neke radio-stanice putem udaraca u gong (na primer Radio Beograd), nije velika i da može odstupati od stvarne vrednosti i više sekundi.

Poslednjih godina mnogo se radi na emitovanju tačnog vremena putem TV signala, kako bi tačno vreme bilo dostupno svakom TV pretplatniku. Verovatno vam je poznato da se TV slika sastoji od 625 horizontalnih linija, ali kako ekran televizora ima tehničku mogućnost da primi 630 pa i više linija, moguće je da se zajedno sa osnovnim delom video signala (deo koji nosi TV sliku), emituje preko ovih dodatnih linija (od 625 do 630) signal tačnog vremena. Prijem tačnog vremena je tada moguć preko običnog TV prijemnika uz pomoć jednog aparata koji se (i fabrički) može ugraditi u kućište televizora. Korist od ovako emitovanog tačnog vremena je velika, jer nam omogućuje da uvek kada nam treba tačno vreme (odnosno, kada se emituje TV program) jednostavno pritiskom na dugme, uključivanjem adaptera za tačno vreme, na ekranu televizora, preko redovno emitovanog TV programa, pojaviće se cifre tačnog vremena. Isključivanjem adaptera cifre nestanu sa ekrana. Tako smo u stanju da uvek znamo koliko je sati, a kada gledamo televiziju ne moramo da prekidamo gledanje

emisije jer se tačno vreme pokazuje preko postojeće slike na ekranu (slično kao što je ispisivanje teksta kod stranih filmova).

Ovaj sistem emitovanja tačnog vremena za TV pretplatnike već je u upotrebi kod nekih zemalja članica Evrovizije (Engleska, Francuska, Holandija, Savezna Nemačka). U našoj zemlji, u okviru JRT, Televizija Beograd za sada samo eksperimentalno, kao sastavni deo emitovanog TV signala, daje i signal tačnog vremena. Tako su u mogućnosti svi oni televizori koji imaju adapter za časovne signale da na ekranu televizora prikažu tačno vreme, uvek kada se emituje redovan TV program.

PRILOZI

KAKO NAPRAVITI SUNČANI SAT

U više hiljadugodišnjoj istoriji sunčanog sata postojalo je mnogo različitih tipova, počev od običnog vertikalnog štapa zabodenog u zemlju (Vavilon) do komplikovanih sunčanih satova (za vreme stare Grčke i Rima). U ovom prilogu će biti opisana tri osnovna tipa, na kojima praktično baziraju i svi ostali tipovi sunčanih satova.

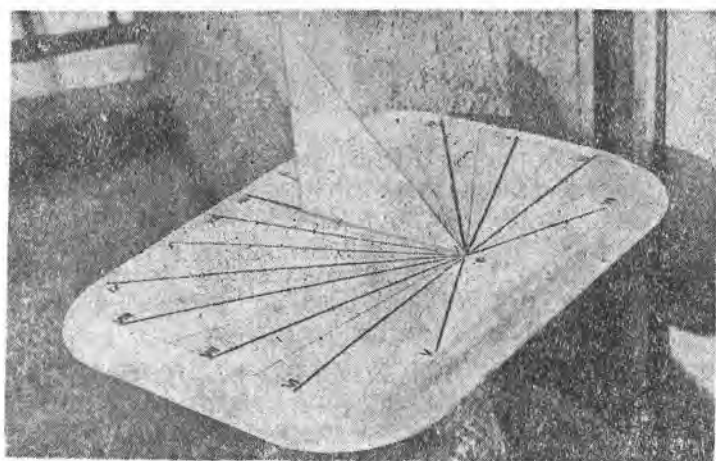
I) HORIZONTALSKI SUNČANI SAT je najčešće korišćen u parkovima, vrtovima i slično, jer je praktičan za upotrebu a veoma lep i atraktivan ukras.

Ovaj tip sata se sastoji iz horizontalne osnove, jedne ploče dimenzije oko 30 x 30 cm (može i veće), na kojoj se vertikalno postavi trougaona daščica sa oštrim uglom jednakim geografskoj širini mesta. Ova trougaona daščica treba da je što tanja (na primer od debljeg lima), jer njen je zadatak da baca senku na horizontalnu osnovu sata koja je izdelfjena na časovne podeoke. Širina senke koja se prostire do određenog podeoka, određuje merni trenutak vremena. Najteže u izradi ovog sata je izrada podeoka po horizontalnoj osnovi. Ovo se radi na sledeći način: prvo se horizontalna osnova podeli na dva jednaka dela sa jednom linijom. Ova linija će nam predstavljati pravac podnevačke linije, pa će ona nositi oznaku 12^h. Na njoj će se na kraju i pričvrstiti trougaona daščica. Linije koje odgovaraju ostalim časovima, povući ćemo prema ovoj liniji pod uglom X, koji dobijamo iz obrasca:

$$\operatorname{tg} X = \sin \varphi \operatorname{tg} t$$

gde je: φ = geografska širina mesta

$$t = 1^h, 2^h, 3^h \dots 8^h = 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ \dots 120^\circ.$$



Sl. 42 Horizontalni sunčani sat

Ukoliko vam ovo izgleda komplikovano ili ne volite da računate, a želite sunčani sat, dajemo već izračunate vrednosti za izradu brojčanika sunčanog sata. Ali, imajte u vidu da se ove vrednosti odnose za geografsku širinu $\varphi = 45^\circ$. Ukoliko se vaša geografska širina razlikuje od ove za više od 1° , greška u pokazivanju sunčevog sata će biti dosta velika, pa se zato preporučuje da se u tom slučaju, obavezno načini nov proračun koristeći vrednosti te geografske širine.

- za 13^h (i 11^h) vrednost ugla je oko 11°
- za 14^h (i 10^h) vrednost ugla je oko 22°
- za 15^h (i 9^h) vrednost ugla je oko 35°
- za 16^h (i 8^h) vrednost ugla je oko 51°
- za 17^h (i 7^h) vrednost ugla oko 69°
- za 18^h (i 6^h) vrednost ugla je 90°
- za 19^h (i 5^h) vrednost ugla je oko 111°

Pošto sunčev sat stoji napolju, on je izložen raznim atmosferskim uticajima (Sunce, kiša, sneg) preporučuje se da sat ne bude od drveta, jer se drvo iskrivi, a i brzo popuca. Zato je najbolje sunčani sat napraviti od plastike (PVC). Tako, na primer, horizontalno postolja možemo napraviti od neke plastične tacne. Ona je pogodna iz dva razloga. Prvo, već imamo gotov oblik postolja za sat, a drugo što nekim šiljatim predmetom lako možemo na njoj nacrtati sve potrebne oznake. Ovako nacrtane oznake će lepo izgledati, a biće i trajne, jer ih je praktično nemoguće izbrisati.

II) VERTIKALNI SUNČANI SAT — je najčešće korišćen sunčani sat na srednjovekovnim zamkovima, crkvama, manastirima i slično. Ovaj tip sata masovno se počeo upotrebljavati počev od VIII veka, pa je papa Gregor I izdao naredbu da se na sve crkve postavljaju sunčani satovi. Oni se mogu videti i danas na građevinama iz tog vremena, a u našoj zemlji se sreću najčešće na crkvama u Dalmaciji.

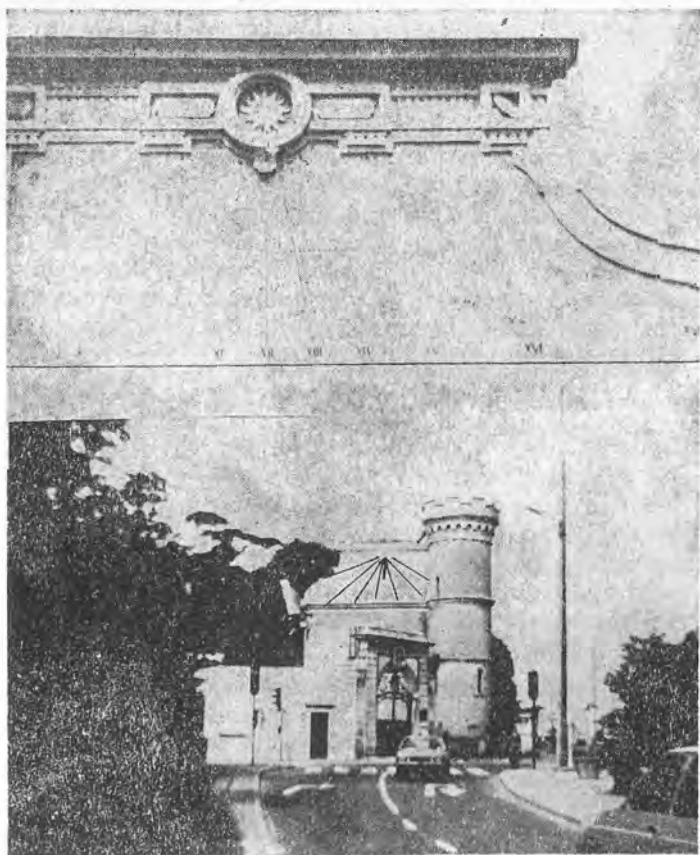
Osnovu sata predstavlja vertikalna ploča koja se postavlja na neki vertikalni ravan zid koji je okrenut ka jugu. Najčešće osnovu sata predstavlja samo ovaj zid, te su direktno na njemu nacrtani podeoci brojčanika sata. Na osnovu sata montiran je trouglasti pokazivač (gnomon), slično kao i kod horizontskog sunčanog sata, s tom razlikom što je sada ugao gnomona koji odgovara geografskoj širini mesta, ne pri osnovi sata, već pri vrhu gnomona. (vidi sliku 44.).

Časovni podeoci na vertikalnoj osnovi sata izrađuju se na isti način kao i kod horizontalnog sunčevog sata (polazi se od linije za 12^h — podnevačke linije) pri čemu se uglovi za pojedine sate kod ovog tipa sata računaju po obrascu:

$$\text{tg } X = \cos \varphi \cdot \text{tg } t$$

gde φ i t imaju značenje kao i kod horizontskog sata.

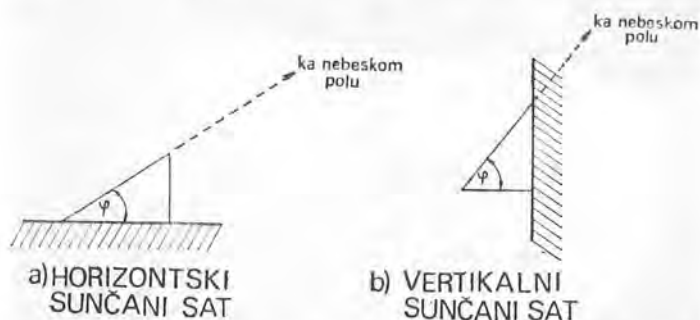
Kako je $\cos 45^\circ = \sin 45^\circ$, to će za slučaj geografske širine $\varphi = 45^\circ$ časovna podela kod vertikalnog sunčanog sata biti identična časovnoj podeli kod horizontskog sata. Za sve ostale vrednosti geografske širine ($\varphi < 45^\circ$ i $\varphi > 45^\circ$) časovne podele kod ova dva tipa sunčevih satova se razlikuje te se moraju posebno preračunavati po datim obrascima.



Sl. 43 Vertikalni sunčani sat na zgradi Flamarionove opservatorije u Juvisyju kod Pariza

Često se ima na raspolaganju vertikalni zid na kome se želi postaviti sunčani sat, ali na žalost taj zid nije okrenut tačno ka jugu, već malo ukoso, odnosno ka južnoj tački horizonta zaklapa neki azimut A . I u ovom slučaju na zid se može postaviti vertikalni sunčani sat, samo što je proračun za časovne podele nešto složeniji:

$$\operatorname{tg} X = \frac{\cos \varphi}{\sin A \operatorname{ctg} t - \cos A \sin \varphi}$$

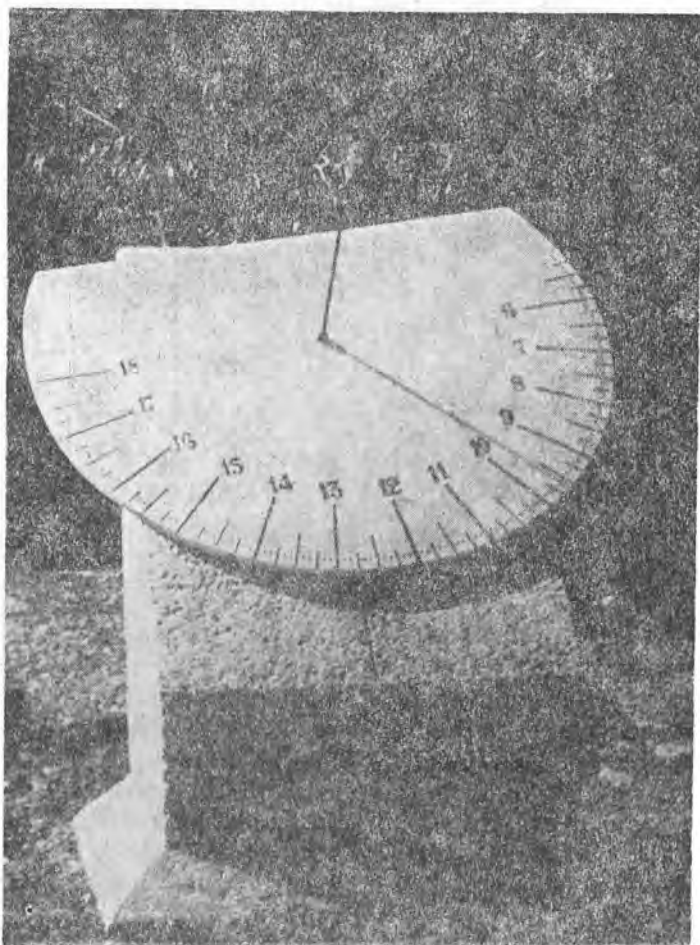


Sl. 44 Oštar ugao trouglastog pokazivača se razlikuje kod horizontalnog i vertikalnog sunčanog sata

III) EKVATORSKI SUNČANI SAT je najlakše napraviti. On se sastoji iz ploče sa časovnom podelom u čijem je centru, pod pravim uglom, tanka šipka (ili ekser) koji služi kao pokazivač. Ravan ove ploče se postavlja tačno u ravan ekvatora (zato se i zove ekvatorski sat) odnosno, pod uglom: $(90^\circ - \varphi)$ u odnosu na ravan horizonta. Na primer, ako je naše mesto na geografskoj širini $44^\circ 29'$ tada će ravan ovoga sunčanog sata zaklapati ugao sa horizontom od:

$$90^\circ - 44^\circ 28' = 45^\circ 32'$$

Časovna podela koja je kod prethodnih tipova sunčanih satova bila najkomplicovaniji deo, kod ovog sata je jednostavna, jer je razmak između dva podeoka (dva sata) uvek isti = 15 stepeni. Znači, pri izradi časovnih podela potrebno je samo povući polupravu za 12 sati (podnevačku liniju) te tada



Sl. 45 Ekvatorski sunčani sat

u odnosu na nju za 15° povlačimo liniju za jedan sat, pa za sledećih 15° liniju za dva sata, itd. Idući u suprotnom smeru od 12 sati, za 15° dobija se linija za 11 sati, pa za sledećih 15° linija za 10 sati i tako dalje dok se ne nacрта ceo broјčanik sata.

Iako im je izrada jednostavna, ovaj tip sunčanog sata se najređe upotrebljava jer nisu najpodesniji za upotrebu. Naime, u mesecima kada je deklinacija Sunca negativna (od 23. IX do 21. III), senka pokazivača (šipke) pada na broјčanik sata odole, a u toku godine kada je deklinacija Sunca pozitivna (od 21. III do 23. IX) senka pada odgore, pa se o ovome mora voditi računa pri čitanju pokazivanja sunčanog sata.

Uvek kada upotrebljavamo sunčani sat moramo imati na umu da nam on pokazuje pravo sunčano vreme. Da bismo ovo njegovo pokazivanje pretvorili u zonsko vreme (koje pokazuju naši časovnici), potrebno je poznavati razliku između zonskog vremena i mesnog vremena našeg mesta. Međutim, pored ove razlike (koja u Jugoslaviji iznosi najviše do 30 minuta), moramo voditi računa i o odstupanju zbog razlike između pravog i srednjeg vremena (vidi na strani 108 — vremensko izjednačenje). Ova razlika se lako može odrediti preko grafika krive vremenskog izjednačenja, koja je data na slici 25. Međutim, kako se sunčani sat najčešće koristi u proleće i leto, ova razlika ne prelazi vrednost od nekoliko minuta, osim krajem jula kada je oko 6,5 minuta.

Drugi prilog:

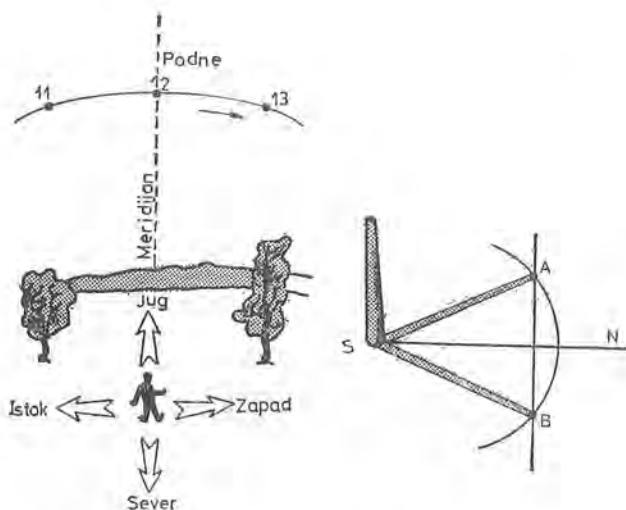
PRIBLIŽNO ODREĐIVANJE ZVEZDANOG VREMENA I NEKI PRIMERI NJEGOVOG KORIŠĆENJA U PRAKSI

Videli smo u trećem poglavlju da se zvezdano vreme najlakše može odrediti ako se posmatra prolaz neke zvezde poznate rektascenzije kroz meridijan mesta. Znači, da bismo odredili zvezdano vreme, potrebno je da znamo pravac našeg meridijana i rektascenziju posmatrane zvezde.

Određivanje položaja meridijana

Položaj meridijana mesta, odnosno pravac podnevačke linije, najlakše ćemo odrediti pomoću Sunca i vertikalnog štapa (stubića) tzv. GNOMONA.

Na ravnoj površini u zemlju se pobode vertikalni štap, čiju vertikalnost podesimo pomoću viska. Oko 3—4 sata pre podne na zemlji zabeležimo dužinu senke štapa SA (slika 46), a oko štapa povučemo kružnicu poluprečnika dužine senke. Pošto se Sunce penje na nebu, senka štapa će biti sve kraća, da bi u podne dostigla svoju najmanju dužinu. U tom trenutku se Sunce nalazi u meridijanu mesta, a linija senke na zemlji predstavlja tzv. PODNEVAČKU LINIJU, odnosno projekciju meridijana na ravan horizonta. Ali pošto je ovaj trenutak, direktno mereći dužinu senke, teško tačno odrediti, jer kada je senka najkraća njena se dužina menja sporo, a pravac veoma brzo, pravac podnevačke linije se nikada ne određuje direktnim merenjem dužine senke, već se pričekava da Sunce prođe kroz meridijan, a senka štapa počne da raste. Posle podne, u jednom trenutku, senka će dodirnuti kružnicu u nekoj tački, koju obeležimo, na primer sa B. Spojimo li sada tačke A i B pravom linijom, podnevačku liniju ćemo dobiti povlačenjem prave koja



Sl. 46 Određivanje podnevačke linije pomoću gnomona

spaja sredinu duži AB sa podnožjem štapa S. (Na slici 46. linija SN).

Radi veće tačnosti možemo umesto jednog kruga SA oko štapa povući više koncentričnih krugova koji odgovaraju raznim dužinama senke, pa crtanjem tetive za svaki ponaosob odrediti pravac podnevačke linije.

Određivanje zvezdanog vremena

Sada kada nam je poznat položaj podnevačke linije u našem mestu možemo lako odrediti zvezdano vreme.

Pomoću neke zvezdane karte, na primer karte iz školskog atlasa, pronađemo na nebu neku sjajnu zvezdu u blizini meridijana. Sa karte ili iz tablice izvadimo vrednost rektascenzije odabrane zvezde, na primer zvezda Vega u sazvežđu Lire, $\alpha = 18^h 35^m$. Pratimo sada kretanje naše zvezde us-

led prividnog obrtanja nebeske sfere, te u trenutku kada se nađe u meridijanu zabeležimo vreme na našem časovniku, na primer $20^h 43^m$. U ovom trenutku građanskog vremena bilo je $18^h 35^m$ zvezdanog vremena. Ako sada na svom časovniku namestimo ovo vreme, čija vrednost odgovara rektascenziji posmatrane zvezde u meridijanu mesta, na časovniku ćemo imati stalno pokazivanje zvezdanog vremena.

Ovo zvezdano vreme možemo korisno upotrebiti. Na primer, potrebno je na nebu pronaći sazvežđe Orao. U tablici sjajnih zvezda po rektascenziji pronađemo najsjajniju zvezdu u sazvežđu Orla. Altair i očitamo njegovu rektascenziju, $\alpha = 19^h 47^m$. Sada je pomoću pokazivanja časovnika lako na nebu pronaći sazvežđe Orla i zvezdu Altair. Potrebno je samo da pričekamo da naš časovnik pokaže $19^h 47^m$ zvezdanog vremena, što znači da će u tom trenutku zvezda Altair biti tačno u meridijanu našeg mesta, a okolne zvezde će biti zvezde sazvežđa Orla. Pojedine zvezde sada je lako prepoznati uz pomoć neke zvezdane karte.

Ovom metodom možemo na nebu lako pronaći bilo koje nepoznato sazvežđe, koje se vidi iz naših geografskih širina,

Zvezdano vreme možemo dobiti iz priložene tablice, koja nam omogućuje da u svako doba noći odredimo koliko je zvezdano vreme u nekom trenutku građanskog vremena. Ovaj podatak nam može poslužiti za rešavanje mnogih praktičnih problema u astronomiji.

PRIMER 1: Odrediti pravac meridijana ako posmatramo nebo u aprilu u 21^h građanskog vremena. U tablici zvezdanog vremena nalazimo da u aprilu u 21^h građanskog vremena odgovara 10^h zvezdanog vremena. U tablici zvezda po rektascenziji nalazimo da je zvezda sa rektascenzijom 10^h Regul u sazvežđu Lav. A pošto znamo da je u trenutku kada je neka zvezda u meridijanu da je njena rektascenzija jednaka zvezdanom vremenu, znači da

će u 21^h građanskog vremena ova zvezda biti u meridijanu našeg mesta. Sada je lako odrediti pravac meridijana. Potrebno je samo uz pomoć neke zvezdane karte pronaći ovu zvezdu na nebu, jer pravac ka ovoj zvezdi je i pravac meridijana. Određivanjem pravca meridijana, odnosno južne tačke horizonta jednostavno možemo naći i ostale strane sveta i tako se orijentisati pomoću ove zvezde. Ovom metodom, astronomi su u stanju da u bilo koje vreme, pomoću bilo koje zvezde na nebu, pronađu strane sveta bez pomoći kompasa i sličnih mehaničkih instrumenata.

X Tablica sjajnih zvezda po rektascenziji

Zvezda	Sazvežđe	Rektascenzija		Prividna veličina
		h	m	
Aldebaran	Bik	4	32	1,06
Rigel	Orion	5	11	0,34
Kapela	Kočijaš	5	12	0,21
Betelgez	Orion	5	51	0,92
Sirijus	Veliki pas	6	42	-1,58
Kastor	Blizanci	7	30	1,99
Prokion	Mali pas	7	36	0,48
Poluks	Blizanci	7	41	1,21
Regul	Lav	10	5	1,34
Spika	Devojka	13	22	1,21
Arktur	Volar	14	12	0,24
Antares	Škorpija	16	25	1,22
Vega	Lira	18	35	0,14
Deneb	Labud	20	39	1,33
Fomalhaut	Južna riba	22	54	1,28

PRIMER 2: Odrediti u koliko se sati uveče u februaru na nebu može najbolje posmatrati sazvežđe Orion.

Poznato je da je neko sazvežđe najbolje posmatrati u trenutku kada se ono nalazi na što većoj visini od horizonta, što dalje od magle, smoga i di-

ma koji se nalaze uz površinu zemlje. Znamo da je visina nebeskog tela najveća nad horizontom nekog mesta u trenutku gornje kulminacije, odnosno u trenutku kada to telo prolazi kroz meridijan mesta.

U tablici rektascenzije zvezda vidimo da su rektascenzije najsjajnijih zvezda u Orionu, Rigela = $5^{\text{h}} 11^{\text{m}}$ i Betelgeza = $5^{\text{h}} 51^{\text{m}}$ pa možemo smatrati da se sazveždje Orion nalazi u rasponu rektascenzije od 5 do 6^{h} . Znači Orion će biti u meridijanu mesta u vremenskom intervalu od 5 do 6^{h} zvezdanog vremena. U tablici zvezdanog vremena nalazimo da ovom intervalu zvezdanog vremena odgovara u februaru građansko vreme od 20 do 22^{h} .

Znači, sazvežđe Orion u februaru je najbolje posmatrati od 20 do 22 sata.

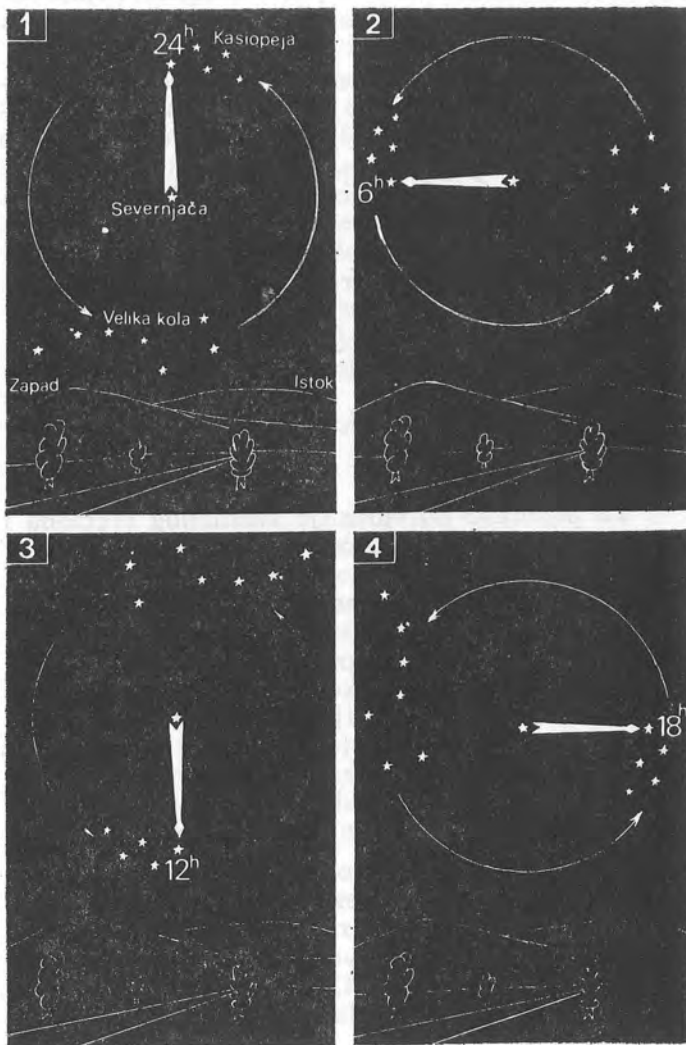
XI Tablica Zvezdanog vremena

Mesec \ Mesnc vreme	od																
	17 do 18h	18 do 19	19 do 20	20 do 21	21 do 22	22 do 23	23 do 24	24 do 1	1 do 2	2 do 3	3 do 4	4 do 5	5 do 6	6 do 7	7 do 8	8 do 9	9 do 10
januar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
februar	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
mart	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
april	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
maj	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
jun	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2
jul	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4
august	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6
septembar	16	17	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8
oktobar	18	19	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
novembar	20	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
decembar	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

ZVEZDANI ČASOVNIK NA NEBU

Videli smo da zbog prividnog dnevnog obrtanja neba zvezde na njegovom severnom delu opisuju koncentrične krugove oko severnog nebeskog pola. U njegovoj blizini je sjajna zvezda koju zovemo SEVERNJAČA. Ona omogućuje lako određivanje strane severa. Severnjaču na nebu može jednostavno pronaći svaka osoba, tako što će prvo na nebu uočiti Velika kola (ili sazvežđe Veliki Medved) pa produženjem pravca krajnjih zvezda u Velikim kolima, za oko 5-6 puta dolazi se do Severnjače. Produžimo li od Severnjače u suprotnom pravcu od Velikih kola, nije teško zapaziti sazvežđe KASIOPEJA, koje obrazuju 5 zvezda u obliku slova W. Krajnja zvezda (desno gore) je zvezda Beta Kasiopeje koja ima rektascenziju 0 časova. Usvojimo li za kazaljku zvezdanog časovnika pravac od Severnjače ka ovoj zvezdi, možemo na osnovu posmatranja položaja zvezde Beta na nebu približno odrediti zvezdano vreme. Dobro izvežban posmatrač je u stanju da na ovaj način odredi zvezdano vreme sa greškom od svega nekoliko minuta.

Videli smo da se zvezdano vreme meri časovnim uglom gama tačke, čija je rektascenzija 0 časova, pa će pravac od Severnjače ka zvezdi Beti Kasiopeje biti pravac prema gama tački. Podsetimo li se da zvezdani dan počinje u trenutku gornje kulminacije gama tačke, zaključujemo da će u trenutku gornje kulminacije zvezde Bete, biti 0 (ili 24) časa zvezdanog vremena. Trenutak gornje kulminacije zvezde Beta Kasiopeje lako se uočava na nebu jer se tada ova zvezda nalazi tačno na pravcu meridijana (na liniji Zenit-Severnjača) (slika 47-1). Na osnovu istog razmišljanja sledi da će u trenutku donje kulminacije ove zvezde biti 12 časova zvezdanog vremena. Ovaj položaj zvezde na nebu se određuje tako što se u tom trenutku zvezda nalazi na



Sl. 47 Zvezdani časovnik na nebu

liniji koja spaja severnu tačku horizonta i Severnjaču (slika 47-3), odnosno pravac od Severnjače ka zvezdi Beti Kasiopeje pokazuje tačno na severnu tačku horizonta.

Kad pravac od Severnjače ka zvezdi Beti pokazuje na istočnu stranu na nebu, biće 18 časova zvezdanog vremena (slika 47-4), a kada je ova »nebeska kazaljka« u suprotnom smeru, odnosno pokazuje tačno na zapadni deo neba, tada će biti 6 časova zvezdanog vremena (slika 47-2). Kako ova zvezda za 24 časa napravi na nebu pun krug (360°), znači da će ona za jedan čas preći ugao od 15° ($360^\circ : 24 = 15^\circ$). Ovo nam omogućuje da određujemo zvezdano vreme u bilo kom položaju ove zvezde na nebu, a ne samo kada se ona nalazi u jednom od 4 opisana karakteristična položaja. Međutim, sada se javlja problem kako meriti uglove jer najčešće nemamo pri ruci sekstant ili neki sličan instrument za merenje uglova.

Za približno određivanje zvezdanog vremena i nije nam potreban nikakav merni instrument, jer uglove možemo približno odrediti i priručnim sredstvima. Na primer, ako znamo da je uglovni razmak između krajnjih zvezda kod Velikih kola oko 5° , ispružimo li jednu ruku ispred sebe možemo odrediti koliko prstiju naše ruke odgovara na nebu uglu od 5° , (obično je 3-4 prstiju). Tako, na primer, ako uočimo da se zvezda Beta Kasiopeje pomerila na nebu za ugao koji smo izmerili da je jednak 6 prstiju, a ako uglu od 5° odgovaraju 3 prsta, zaključujemo da merni ugao iznosi: $2 \times 5 = 10^\circ$.

PRIMER: Odrediti koliko je zvezdano vreme, ako je posmatranjem zvezde Beta Kasiopeje izmereno da se zvezda nalazi iznad Severnjače na zapadnoj strani neba, na uglovnom rastojanju od meridijana kojem odgovara 12 prstiju ispružene ruke. Prethodno smo odredili da uglu od 5° odgovaraju 3 prsta naše ruke.

Rešenje: Pošto 3 prsta odgovaraju uglu od 5° , jednostavnim računanjem dobijamo da će 12 prsti-

ju odgovarati uglu od $12 : 3 = 4 \times 5 = 20^{\circ}$. Znamo da 15° odgovara jedan čas, pa zaključujemo da uglu od 20° odgovara 1 sat i 20 minuta. Pošto je u trenutku gornje kulminacije zvezde Beta Kasiopeje bilo 00 časova, znači u trenutku posmatranja je bilo jedan čas i 20 minuta zvezdanog vremena.

Godina		Januar	Februar	Mart	April	Maj	Jun	Jul	August	Septembar	Oktobar	Novembar	Decembar
1980	2444	239	270	299	330	360	391	421	452	483	513	544	574
1981		605	636	664	695	725	956	786	817	848	878	909	939
1982		970	001	029	060	090	121	151	182	213	243	274	304
1983	2445	335	366	394	425	455	486	516	547	478	608	639	669
1984		700	731	760	791	821	852	882	913	944	974	005	035
1985	2446	066	097	125	156	186	217	247	278	309	339	370	400
1986		431	462	490	521	551	582	612	643	674	704	735	765
1987		796	827	855	886	916	947	977	008	039	069	100	130
1988	2447	161	192	221	252	282	313	343	374	405	435	466	496
1989		527	558	586	617	647	678	708	739	770	800	831	861
1990		892	923	951	982	012	043	073	104	135	165	196	226
1991	2448	257	288	316	347	377	408	438	469	500	530	561	691
1992		622	653	682	713	743	774	804	835	866	896	927	957
1993		988	019	047	078	108	139	169	200	231	251	292	322
1994	2449	353	384	412	443	473	504	534	565	596	626	657	687
1995		718	749	777	808	838	869	899	930	961	991	022	052
1996	2450	083	114	143	174	204	235	265	296	327	357	388	418
1997		449	480	508	539	569	600	630	661	692	722	753	783
1998		814	845	873	904	934	965	995	026	057	087	118	148
1999	2451	179	210	238	269	299	330	360	391	422	452	483	513
2000		544	575	604	635	665	696	726	757	788	818	849	879

Primer: Odrediti julijanski dan za 19. april 1981. godine

rešenje:

U tablici su dati podaci za tzv. »nulti mesec« tako da dobijemo za »nulti april« 1981. da je:

$$\begin{array}{r} 2444695\text{-ti dan JP, kako nam treba za 19-ti datum,} \\ 19 \\ + \text{-----} \\ 2444714 \end{array}$$

Znači, 19. april 1981. godine je 2 444 714-ti dan julijanske periode.

AZBUČNI PREGLED
POJMOVA I IMENA

- afel 100
Almagest 53, 54, 58
Antonije Marko 32
astronomija 61
astrologija 27
August Oktavijan 34
Božić 82
Biblija 24
Brojanice 84
Cezar Gaj Julije 33
časovni ugao 103
časovna služba 121
časovni signali 143
časovne zone 112
časovnik
— atomski 118
— kvarcni 139
— sa klatnom 135, 137
— sunčani 133, 149
— peščani 133
— vodeni 133
časovnikovo stanje 128
dan 12
— građanski 110
— efemeridski 118
— pravi 105
— srednji 108
— zvezdani 103
dan-imena dana
— Vavilonsko
poreklo 20
— Slovensko
poreklo 21
Danti Ignjat 40
Datumaska granica 115
dugodnevnic 95
dužina obdanice 95
dužina noći 95
Dionisije Mali 50, 60
drveni kalendar 80
Efemeride 80
Ekliptika 98
emitovanje časovnih signala 143
Epakta 68
era 49
era Egipatska 52
era Dioklecijanova 50
era Jevrejska (Adamova) 55
era naša (hrišćanska) 50
era muslimanska 55
era vizantijska 54
era revolucionarna 55
ere indijske 55
ere rimske 49
era olimpiska 54
era Nabonasarova 53
frekvencije časovnih signala (standardne) 143
Gama tačka 98
godišnjak astronomski
godišnja doba 101
godina 18
— prosta 29
— prestupna 32, 29
— tropska 101
geografska dužina 111
Gnomon 133, 156
Gregor XIII 40
grinički meridijan 114

- Hadrijan Elije Publije 22
 Hajgens Kristijan 135
 horoskop 20, 99
 hronometar 135
 — Harisonov hronom. 137
 Herod Veliki 60
 Hiparh 98
 horizont 89
 Hrist Isus 24, 60
 hronologija 49
 hronograf 127
 Milanković Milutin 45
 izjednačenje centra 107
 izlaz nebeskog tela 91
 julijanska perioda 61
 kalendar 17, 85
 — Egipatski 27
 — Gregorijanski 39
 — Julijanski 32
 — Rimski 30
 — večiti 63
 — Orfelinov večiti 71
 — Novojulijanski 45
 Kalendar
 — astronomski 80
 — godišnjaci 76
 kratkodnevica 97
 Konfuzna godina 32
 Konstantin Veliki 24 34
 krug Meseca 67
 krug Sunca 63
 kulminacija nebeskog tela
 — gornja kulminacija 91
 — donja kulminacija 93
 Koul Henri 86
 Leverije 101
 Lilije Luidi 40
 Lunarni kalendar 16
 mesec 16
 Mesečeve faze (mene) 13
 Mesec 12
 meseci-nazivi
 Meridijan 89, 91
 Meridijanski instrument 125
 — rimsokg porekla 30
 — staroslovenskog porekla 35
 — narodni 37
 minut 29
 minutna kazaljka 135
 Međunarodni časovni biro 122
 Međunarodna časovna služba 121
 nalaženje — sjajnih zvezda 157
 — sazvežđa 158
 Nebeski pol 93
 nedelja (sedmica) 16
 nebeska sfera (nebo) 89
 nova godina 81
 novogodišnje čestitke 86
 određivanje vremena 123
 određivanje datuma dalekih istorijskih događaja 55
 održavanje vremena 133
 opservatorija
 — Beogradska 123
 — Grinička 114
 — Pariska 122
 Orfelin Zaharije

- Stefanović 74
 Opolcer Teodor 56
 pasažni instrument 125
 Pashalija 70
 perihel 100
 Perun 25, 83
 pomračenje Sunca 57
 povratnici — letnji 97,
 99
 povratnici — zimski 97
 99
 podnevačka linija 90
 podne 105
 ponoć 105
 Planete 20
 Precesija 99
 prenošenje vremena
 142
 prividno dnevno
 kretanje Sunca 90
 prividno godišnje
 kretanje Sunca 95
 Proteus — časopis 81
 prividno dnevno obrta-
 nje nebeske sfere 93, 94
 Ptolemej Klaudije 58
 ravnodnevnica
 — prolećna 95
 — jesenja 97
 Rimski broj 71
 rektascenzija 124
 Romul 30
 sekunda 19
 sekundska kazaljka 137
 Srednje Ekliptičko
 Sunce 107
 Srednje ekvatorsko
 Sunce 107
 Severnjača 93
 sunčani sat 133
 — horizontalni 149
 — ekvatorski 153
 — vertikalni 151
 Sosigen (Sesigen) 32
 Sirijus (Sotis) 28
 Skaliger Josif 62
 Sotisova perioda 29
 stepen (uglovni) 18
 tačka ravnodnevnice
 98
 tačke Solsticaja 99
 tačke horizonta 89
 Ustanove za tačno
 vreme u Evropi 144
 Vasiona časopis 81
 veze među erama 55
 Vremensko izjednač.
 108
 vreme 11
 vreme
 — atomsko 118
 — građansko 110
 — efemeridsko 117
 — mesno 110
 — pravo 105
 — srednje 108
 — svetsko 112
 — ukazno 116
 — univerzalno 140
 — zonsko 112
 — zvezdano 103
 — definitivno 143
 zalaz nebeskog tela 92
 Zodijak 19, 98
 Zenit 89
 Zlatni broj 67
 Zlatni krug 63
 — Zemljina — rotacija
 100
 — revolucija 100

LITERATURA

1. Astronomska opservatorija »GODIŠNJAK NAŠEG NEBA«, Beograd komplet izdanja od 1930. do 1941. godine
2. Astronomsko društvo, časopis »SATURN« br. 11-12, Beograd 1936. strana 266: Đ. Nikolić »O kalendaru«
3. Astronomsko društvo »Ruder Bošković«, časopis »VASIONA« br. 2/1974. strana 33; br. 3/1957 strana 92
4. Bakulin P. I. Blinov N. S. »SLUŽBA TAČNOGA VREMENA«, Nauka, Moskva 1977.
5. Blaško S. N. »KURS PRAKTIČNE ASTRONOMIJE« prevod iz 1948. i originalno izdanje iz 1979.
6. Berry Arthur »A SHORT HISTORY OF ASTRONOMY«, Dover Publication, Inc. New York, 1961.
7. Bureau International de L'Heure »RAPORT ANNUEL POUR 1977.« Paris 1978.
8. Čepinac Časlav »NEBESKI SVOD KAO ČASOVNIK I KALENDAR«, Izdavačko preduće »Rad«, Beograd 1960.
9. Iljin M. »PRIČE O STVARIMA« I knjiga, poglavlje KOLIKO JE SATI — priče o vremenu, izdavačko preduće Srbije, Beograd 1951.
10. Milanković Milutin »USPOMENE, DOŽIVLJAJI I SAZANANJA od 1909 do 1944«, Srpska akademija nauka, Beograd 1952.
11. Mišković V. Vojislav »HRONOLOGIJA ASTRONOMSKIH TEKOVINA I« Srpska akademija nauka, Beograd 1975.
12. Janković Nenad »ASTRONOMIJA U PREDANJIMA, OBIČAJIMA I UMOTVORINAMA SRBA«, Srpska akademija nauka, Etnografski zbornik knjiga LXIII, Beograd 1951.
13. Hoyle Fred »ASTRONOMIJA«, Mladost Zagreb 1971.
14. OPŠTA ENCIKLOPEDIJA LARUSE II tom, Vuk Karadžić, Beograd 1971.
15. Selešnjikov S. I. »ISTORIJA KALENDARA I HRONOLOGIJE« Nauka, Moskva 1977.
16. Podobed V. V. Nesterov V. V. »OPŠTA ASTRONOMETRIJA« Nauka, Moskva 1975.
17. Ševarlić B. Brkić Z. »OPŠTA ASTRONOMIJA« Savremena andiminstracija, Beograd 1971.

18. Ševarlić B. »KAKO JE ČOVEK IZMERICIO VREME«, Narodna knjiga, Beograd 1952.
19. Šur J. »JEDAN MINUT«, Prosveta, Beograd 1946.
20. Voroncov-Veljaminov B. A. »ASTRONOMIJA«, Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, Beograd 1969.
21. Waugh Albert E. »SUNDIALS THEIR THEORY AND CONSTRUCTION« Dover Publication, Inc. New York 1973.

BELESKE

BELEŠKE

BELEŠKE