

ЕМ
2

ЗВЕЗДАНО НЕБО

НЕЗАВИСНЕ СРБИЈЕ

ОД

Ђ. М. СТАНОЈЕВИЋА

СА ЈЕДНОМ ЗВЕЗДАНОМ КАРТОМ

И

22 СЛИКЕ У ТЕКСТУ

У БЕОГРАДУ

КРАЉЕВСКО-СРПСКА ДРЖАВНА ШТАМПАРИЈА

1882

Цена 1 дин.

Domichassen Tacogunay
Tacogunay B. C. County
y Mak agunay Domichassen
L. M. Cook



УНИВ. БИБЛИОТЕКА

И. Бр. 13006

ЗВЕЗДАНО НЕБО

НЕЗАВИСНЕ СРБИЈЕ

ОД

Ђ. М. СТАНОЈЕВИЋА

са једном звезданом картом

и

22 слике у тексту

У БЕОГРАДУ

КРАЉЕВСКО-СРПСКА ДРЖАВНА ШТАМПАРИЈА

1882

Дела којима сам се помогао у раду :

Dr. Karl Bruhns »Atlas de Astronomie nebst
erläuterndem Texte.« 1872.

Ferdinand Sigmund »Durch die Sternenwelt
oder die Wunder des Himmelsraumes« 1880

Camile Flammarion »L' Astronomie Populaire« 1880.

С А Д Р Ж А Ј

	СТРАНА
Предговор	I
I Звезде у опште	1
II Астрономска подела неба	5
III Број, даљина и подела звезда по величини; звездане карте	15
IV Звездана јата и њихове звезде	22
V Промене звезданог неба услед прецесије, ну- тације, аберације и рефракције	41
VI Право кретање звезда	48
VII Промењиве и нове звезде	50
VIII Двогубе звезде	52
IX Звездане гомиле и маглене	54
X Млечни пут	66

ПРЕДГОВОР

Кад какве ведре ноћи погледамо у плаветно небо и видимо безброј светлих тачака, звезда, које се на своду небесном светле, видићемо у исти мах, кад мало дуже гледамо како ће једне звезде на једном крају, на западном хоризонту залазити, а друге опет на другом крају, на источном хоризонту рађати се и пењати на више; кад видимо како се цео свод небесни са свима звездама, као каква шупља полукугла окреће око места на коме ми стојимо, — кад све то видимо, има ли кога који мисли и који неће запитати одкуд долазе те звезде, које се на истоку рађају; куд иду оне што на западу залазе? Шта бива дању од звезда, које ноћу видимо, шта су те многе светле тачке, које се указују на сваком крају неба? Да нису то прости украси или, као што наш један песник вели, кандила, која су за небесни свод утврђена, или су то тела огромне величине и велике сјајности? Да ли је то њихова светлост или су је од кога позајмили? Да ли су оне само неколико миља иза регијона облака или

VI

су на неизмерној даљини од нас? Можемо ли измерити њиву даљину, дознати њиову масу? По ком закону бивају њиова кретања, можемо ли их израчунати? Сваки је себи постављао таква и друга слична питања и више или мање о њима премишљао. Па зар је један нашао као одговор: «хвала теби Господе!» па ту и заостао са својим размишљањем и истраживањем.

Али је било људи, који се нису могли задовољити таким и сличним одговорима, који су прешав преко њих посматрали, размишљали истраживали и даље, надајући се да ће сваког тренутка наићи на дурги одговор, који ће их моћи више да задовољи и покаже право стање ствари. И они се ни су преварили; јер само дугим радом, истраживањем праве истине дошли смо до тога, да данас умеју и деца основних школа одговарати на сва она питања на која ни су могли некад одговорити ни највећи научњаци —

Ништа није грешније него знати неку истину а не хтети је казати и другоме, који је не зна и у свом незнању лута тамо амо, машајући се често и за највећу погрешку. Зар је мало људи у нашем народу, који и дан данас сматрају овај сунчани систем као нешто у шта не треба дирати и због те бојазни далеко заостали у тој грани природне науке. Ни за једну ствар у природи не ће дете пре упитати него за сунце, месец, звезде. Па и ако *најпре* за њи пита опет, како изгледа добија *најпосле* одговара, пошто је

дознао пре за многе ствари, за које је после питало. Да ли за то, што је морало да чека док се наука усаврша, па да му одговори? Не, него је мало њих, који би му умели одговорити. За то треба да се трудимо да најпре сазнамо оно за шта најпре и питамо, а то се може постићи само изучавањем природних наука а међу њима и науке о свету, који је око нас, о сунцу, месецу и звездама, који нам свет изгледа најзагонетнији, ма да је прост закон природни. У књижици која је пред вама ставио сам себи у задатак, да изнесем нашој читалачкој публици (која је на жалост врло мала) и свакоме ко се интересује, садање стање науке о звездама, а колико сам то могао постићи, нека сам читалац пресуди.

Популарисање астрономије иде само до некле, јер кад дође до назива, који су у тој науци општи за све народе, који кад би се исказали другим речима не би имали ону праву јачину смисла, онда престаје даље популарисање. С тога сам задржао све називе, који су у опште примљени, међутим сам их свуда где је требало растумачио, како не би сама ствар од своје вредности изгубила, а наизменичним употребљавањем њиовим хтео сам да сваки читалац упамти и српски и страни назив.

Најтеже ми је било са српским називима звезда. Наш народима по свој прилици имена за све веће звезде, но она су у њему и остала, она нису још ушла у књижевност. Неки

VIII

наши писци *) покушали су, да крсте неке звезде српским именима мож да и против саме природе и таким називима, који неће одговорити цели. Шта више један назива неку звезду једним именом а други истим именом сасвим другу звезду. **) Из тога само видимо да неки називи о звездама у нашем народу постоје и морају постојати али нисмо на чисто које име припада којој звезди. Тако на пр. г. Ђ. Натошевић у свом преводу «Астрономије» назива «Вегу» (α у «Лири») «Лазаркињом» или Видовачом» позивајући за »сведока« једну бабу која му тако казиваше». Оћемо ли се ми ослонити на казивана једне бабеи то примити у науку? — Из тих узрока нисам ни називао звезде српским именима (осим 2 — 3 за које сам био сигуран) док се тачна терминологија звезда из народа не покупи *,) него сам задржао имена која су у науци примљена.

На Сретење 1880 год.
у Београду.

Ђ. М. Станојевић.

*) Г Драгашевић у својој карти «звездано небо како се види из Београда» и Г. Ђ. Натошевић у свом преводу «Астрономије» од Н. Локијера.

**) Г Драгашевић назива «Алдебарана» (α у Бику) «волу-јарком» а г. Натошевић истим именом зове. «Спријуса» (α у великом псу). Тако и «плејаде» назива г. Драгашевић «влашћима» а г. Натошевић «хијаде» зове тим именом.

*) Тога ради би замолио од своје стране пријатеље ове науке нарочито г. г. учитеље који с народом највише долазе у додир, да збирају, тачно бележе и износе на јавност називе звезда, означајући још свуда поред имена и звезду означену на карти грчким именом.

I

Звезде у опште

Кад пажљиво промотримо звезде на небесном своду, видећемо да многе привидно задржавају своја места а да неке између њих мењају своје положаје; оне прве зову се *фиксне, сталне звезде* или *непокретнице* а ове друге *покретнице*. Међу покретницама разликујемо прво *планете* у ужем смислу где долази и наша земља и све оне, које се око сунца окрећу; друго *споредне планете, месеце, пратилице* или *трабанте*, од којих се један окреће и око наше земље а остали око других планета; треће *комете* или *луталице* које се такође окрећу око сунца али се по својим путовима и свом изгледу јако разликују од планета; и четврто најзад долазе *метеори, летеће звезде* и *ватрене кугле*.

Ми ћемо на овом месту говорити само о сталним или фиксним свездама.

Шта су звезде?

То су небесна тела као и наше сунце, и само за то што су врло далеко од нас, изгледају нам као веће и мање светле тачке. Још их стари назваше фиксним звездама т. ј. утврђеним, сталним; јер изгледаше да свака од њих остаје на оном месту где се и угледа и да мењају своја места само са општим свакодневним обртањем небесне кугле. Данас пак усавршеним астро-

номским инструментима дознало се, да се и фиксне звезде крећу те им сад то име више не приличи. Али та кретања звезда су тако малена, да се голим оком не могу никако приметити и може се узети, да за посматрање ненаоружаним оком сталне звезде не мењају своја места, како једна према другој, тако и према нама. Из тог, како изгледа, потпуног мировања сталних звезда и поникло је оно погрешно веровање, да су звезде утврђене (приковане) на унутрашњој површини једне кристалне кугле и да се та шупља небесна кугла окреће за двадесет и четири часа, око своје осе од истока на запад.

Зашто звезде сијају?

Пошто смо већ навели горе, да су звезде сунца, онда се морамо у исти мах упитати, зашто сунце светли? Али пре но што одговоримо на то питање, да видимо из чега се састоје та сунца или звезде?

Кад сунчани зрак пропустимо кроз стаклену призму, он ће се разложити на ових седам дугиних боја: црвену, неранцасту, жуту, зелену, отворено и затворено плаву и љубичасту; оне се зову *спектар*. Но ако уместо сунчане светлости пропустимо пламен од свеће, који је другога састава, онда нећемо добити свих седам боја, него само жуту, а то долази од натриума кога има у том пламену. И сад пропустили ми ма какву светлост, чим видимо у спектру само жуту боју, одма знамо да у том пламену има натриума, па ма га било и само $\frac{1}{3000000000}$ део једног грама. Ако се у спектру појави само црвена боја, плава и љубичаста, онда знамо да у томе пламену има водоника. Сваки други елеменат даје у спектру друге знаке по којима га увек можемо познати. На тај начин пропуштајући светлост разних звезда кроз стаклену

призму нашло се, да се састоје из водоника, магнезије, натриума и гвожђа. (Сириус, Вега, Полукс). Сунце, као наша најближа звезда, испитано је много тачније и нађено, да се по *Кирхофу*, *Енстрему*, *Талену* и *Локајру**) састоји из ових елемената : натриума, гвожђа, магнезије, баријума, бакра, цинка, калциума, хрома, никла, водоника, титана, алуминиума, кобалта и мангана. Пре две године нашао је *Дрепер* на сунцу и ки-сеоника.**)

Сви су ти састојци, било на сунцу или ма на каквој другој звезди, у зажареном стању и на такој високој топлоти, да се наоде као гасови или течности и саствљају *фотосверу* сунца или звезда, која због велике топлоте светли, те је и ми видимо као светло тело. Сама површина фотосфере омотана је као и површина наше земља *атмосвером*, коју такође састављају разни гасови.

Светли зраци звезда пролазеће од фотосфере кроз атмосферу не изађу сви, него само неки од њих и према томе који зраци изађу, и звезда нам се јави као бела, црвена, жута итд. Овај прост пример објасниће нам то боље: парче зеленог стаклета је зато зелено што упија све друге боје, само не зелену, (а њу пропусти); то ће бити увек, па било стакло у чврстом, течном или гасовитом стању. Но боја звезда зависи и од ступња температуре на којој се наоди фотосфера њива. Тога ради, што нам се све звезде не показују у једној боји поделили су их астрономи у три типа. У први тип долазе звезде *беле* боје као што су : Сириус, Вега, Атаир.

* J. Norman Lockyer — «Elementary Lessons in Astronomy.» — London 1877 страна 50.

**) Illustrierte Zeitung 1878 Jahr Leipzig.

Те звезде имају такав спектар, који показује да на њима има највише водоника и да се њихове атмосфере у главном састоје из тога гаса. У други тип, где долази и наше сунце, спадају све звезде *жуће* боје као што је: Капела (Козица) Полукс, Алдебаран и Арктур. Трећи тип представљају звезде *црвене* боје а такав спектар пропушта она атмосфера, која је састављена из великог броја елемената*)

*Локајр**)* дели звезде по *Енису* на *црвене* (Алдебаран, Антар, Бетајгајц), *плаветне* (Капела, Ригел Белатрикс, Процион, клас) *зелене* (Сириус, Вега, Атаир, Денеб) *жуће* (Арктур) и *беле* (Регул, Ценебола, Фомалхут и Северњача).

Како се мења састав фотосфере свезда и ступањ њихове температуре, тако се исто мења и боја свезда. Звезда Сириус, која је сад зелена, била је у старо доба црвена, а Капела, која је сад бледо-плава беше некада такође црвена (Локајр)—

Сваки пажљив посматрач опазио је, да светлост звезде не стоји мирно него трепери; то *треперење звезде* објашњава се на разне начине. Многи астрономи слажу се у томе, да то треперење долази од кретња разних слојева ваздушних, јер светли зрак, полазећи од звезде, мења врло често свој правац те отуда наше око види да звезда трепери. Ту теорију потпомаже и она истина, коју наводи Тахини, да је на врло високим бреговима, кау што је Етна, светлост звезде сасвим мирна и то само онда кад влада у ваздуху потпуна тишина.

Ево како *Сигмунд***)* врло просто тумачи треперење звезде. Кад сунчани зраци уђу у суд пун воде, које

*) *Secchi* — «Les soleils ou les Etoiles fixes» *Biblioteque Utile*, XLIII стр. 33.

**) *Lockyer* — «Elementary Lessons in Astronomy» стр. 23.

***) *F. Siegmund* — «Durch die Sternenwelt»

је површина сасвим мирна, онда нам се дно суда покаже једнако осветљено, а ако се површина таласасто покреће, онда нам се дно јавља у обојеним пругама, које се врло брзо мењају. Бела каква тачка на дну, показује нам се час црвена, жута, зелена, плава итд. Исто то бива, кад какав светао зрак пролази кроз призму, коју ми брзо окрећемо. Према томе, зрак, који долази са какве звезде, пролазећи кроз атмосферу, скреће са правца више или мање, како на који систем ваздушних таласа наиђе, и они то скретање својом густином повећају или смање. Таква светлост кад дође у наше око показује нам, да звезда трепери то јест: боја јој се сваки час мења.

II

Астрономска подела неба

Није довољно само угледати звезду и знати шта је она, него јој треба још и тачно одредити положај у светском простору, тако, да би је и други по том одређеном положају могао наћи. Да би то постигли, астрономи су цео небесни шар поделили на извесне делове и према њима одредили место свакој звезди. Знамо, да *небом* називамо онај плаветни свод, који са свију страна обавија нашу земљу и кој нам се на ведром времену показује у азурно, небесно плавој боји. Међу тим не треба разумети да је то стваран омотач, него само простор, који се пружа у бесконачност. У том небесном простору налазе се сва небесна тела, дакле и звезде о којима и ми говоримо

Да би дакле положај звезде одредили, било је потребно узети један пут за свагда извесне *крugове* и *тачке* на небу а тако исто и *линије* и *тачке* на месту по-

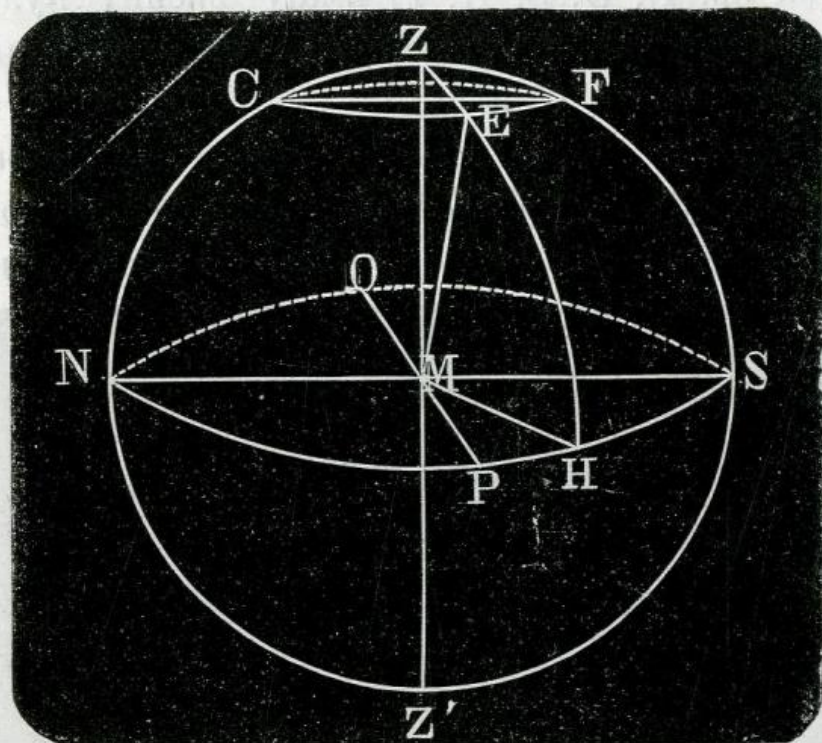
сматрања, према којима ће се односити положаји звезда. Сравнивањем појединих места звезда према овим сталним тачкама и линијама у развоја, можемо дознати, да ли звезде стоје или се крећу и ако се крећу, у ком правцу и којом брзином. Ти стални кругови и тачке ови су: **хоризонт** са својим главним тачкама (половима, обртима) и **надтемницима** (вертикалним круговима или меридијанима); **небесни екватор** са **равнодневичним** (еквинокцијалним) тачкама, **светским** (половима) **круговима ширине** и **скретајним** (деклинационим) **круговима**, и **еклиптика** са својим **половима**. Сви ови кругови на небу подељени су, као и сваки други круг на степене, ови на минуте, а минуте на секунде. Цео обим круга подељен је на 360 (једнаких) степена ($^{\circ}$), сваки степен на 60 (једнаких) минута ($'$) а сваки минут на 60 (једнаких) секунда ($''$).

Шта је хоризонт?

Кад станемо на какво прегледно место па свуда око себе погледамо, видићемо на извесној даљини од нас, где нам се чини као да небо додирује земљу, један круг, у чијем средишту стоимо ми; тај круг, до ког можемо најдаље да догледамо, зове се **привидни хоризонт**. А **прави хоризонт** је онај, који би ограничила једна раван повучена кроз средиште земљино паралелно (упоредо) са привидним хоризонтом. Он је увек највећи круг небесне кугле и дели је у два једнака дела, према томе и хоризонт сваког посматрача, дели небесну куглу у једну **видљиву** полукуглу над њим, и другу **невидљиву** испод њега.

Замислимо сад кроз тачку, М с. 1 на којој посматрач стоји, дакле кроз средиште његовога хоризонта, повучену једну праву линију ZZ' и то управно (перпендикуларно) на равнину његовог хоризонта (NS), онда ће нам та линија

дати правац и положај осовине тога хоризонта. Да би пак саму осовину добили, замислимо да је та управна линија продужена на више и на наже (кроз земљу) до

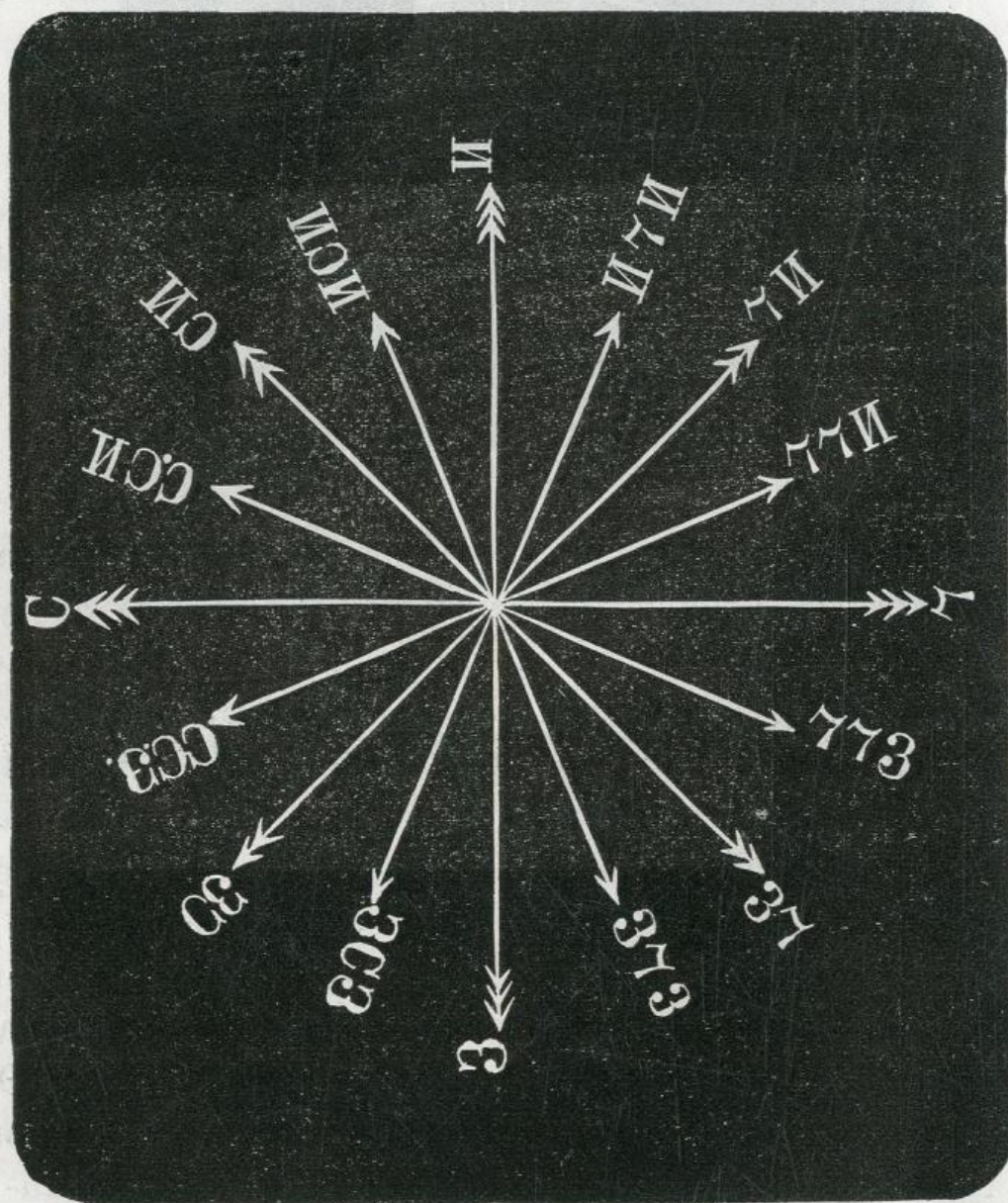


Сл. 1.

самога неба. Онде где ова продужена линија, сад *осв хоризонта*, (ZZ') привидно удари у небесни свод, ту су *полови* (обрти) *хоризонта* и то горе је *северни пол* његов, који се још зове и *зенит* или *надтемна тачка* Z) а доле *јужни пол* хоризонта тако звани *надир* или *подножје* (Z'). Кругови, које повучемо кроз обе те тачке чије равни дакле иду кроз средиште земље зову се *надтемни крузи* или *вертикални*. (Такав је овде $NZSZ'$). И сада одстојање једне звезде E од хоризонта, или угао, који прави линија повучена кроз тачку стајања посматрача према звезди са равнином хоризонта ($NO SHP$) зове се *висина звезде* (угао EMH) а угао, који се са њим допуњује до правог угла (90°) зове се *зени-тно* *остојање* њено, (угао EMZ). Све тачке једне висине,

леже на једном истом *кругу висине* (на пр. Е, F C) и ти висински кругови, пошто је небо сведено, у толико су мањи у колико су даљи од хоризонта. Тачке на хоризонту (на пр. N, O, S, H, P) имају висину нулу (0°) степени, а зенит 90° . А висина сваке друге тачке, на небу, лежи између 0° и 90° .

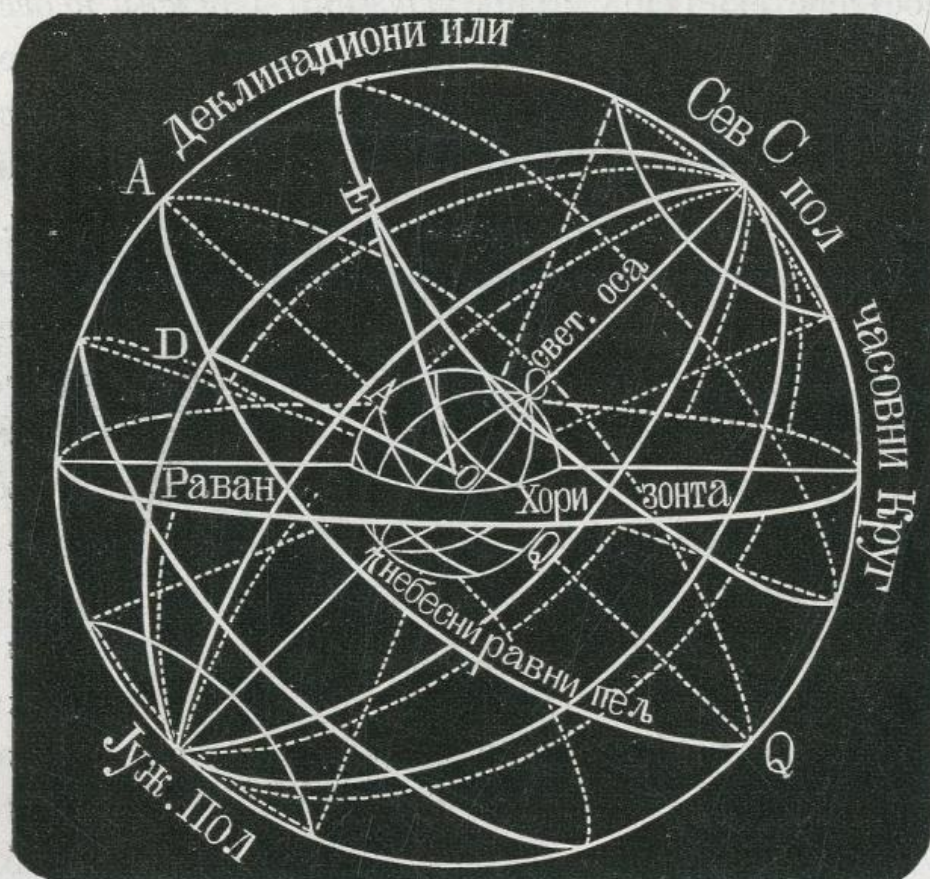
Познато је, да се хоризонат дели на четири једнака дела, који се зову *светски* или *небесни предели* и да се зову *Исток* (И) сл. 2 или *јутро*, *Запад* (З) или *вече*



Сл. 2.

Север (С) или *покоћ* и Југ (Ј) или *подне*. Луци између тих тачака подељени су још и даље и то су *споредне тачке* или стране света, које се зову *Североисток* (СИ), *Северозапад* (СЗ), *Југоисток* (ЈИ) и *Југозапад* (ЈЗ). Далом поделом добијају се стране, које се зову: *Северни Североисток* (ССИ), *Источни Североисток* (ИСИ), *Источни Југоисток* (ИЈИ), *Јужни Југоисток* (ЈЈИ), *Јужни Југозапад* (ЈЈЗ), *Западни Југозапад* (ЗЈЗ) *Западни Северозапад* (ЗСЗ) и *Северни Северозапад* (ССЗ). Најзад, за тачнија посматрања има још једна подела хоризонта на 32 стране. Цела та подела зове се *ветрова ружа*, а справа која те поделне стране показује зове се *компас*.

Познато је још и то, да је и наша земља, као округло тело, подељена истим круговима. Тако и кроз њено средиште пролази оса СЈ, сл 3, око које се земља око



Сл. 3.

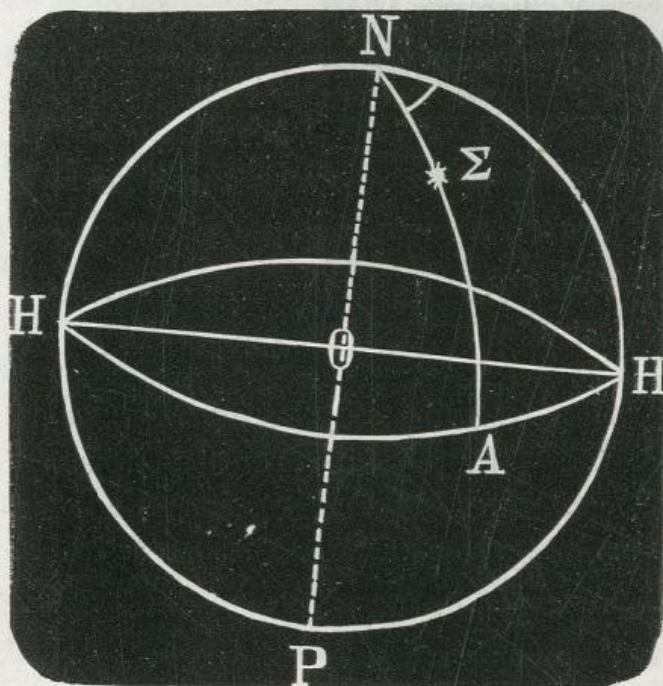
себе окреће а раван, која на њу стоји управно и пролази кроз средиште земљино, сече земљину површину по једном највећем кругу, који се зове *екватор* или *полутар* а и *равнитељ* јер дели земљу на две једнаке половине: северну и јужну. Тачке у којима осовина земљина пробија њену површину зову се такође полови (обрти), северни и јужни пол. Даље, равни, које са екваторском равни иду паралелно и све већма одстоје од средишта, такође секу земљину површину, по круговима, који се ову *паралелни крузи* или *упоредници* и све су мањи (по обиму) што су ближи половима. А равни, које се провуку управно на екваторску и кроз средиште, секу земљину површину по једнаким круговима, који пролазе кроз оба пола. Они се зову *меридијани* или *подневци*.

Сада, кад се земљина осовина продужи у бесконачност (светска оса) удариће усеверни и јужни *небесни пол* (светска полови) а екваторска раван, замишљена продужена до звезданог неба, описаће по њему *небесни екватор*. То је само замишљени круг, који лежи на унутрашњој површини такође замишљене небесне кугле. Кругови, који кроз оба светска пола иду, који дакле на небесни екватор стоје управно а који одговарају земљиним подневцима зову се *деклинациони*, *скретајни* или *часовни кругови*, а паралелним земљиним круговима, одговараће паралелни крузи на небесној кугли, који се зову *паралелни*, *дневни кругови* звезда или *упоредници*.

Очевидно је, да се сад према тим круговима може лако одредити свако место једне звезде на небу, као год што се то ради и на земљи. За тачну одредбу положаја звезда треба нам да знамо 1) остојање звезде Е (сл. 3) од полутарске равнине мерено по деклинацијом кругу, које се остојање сад зове њена *деклинација* или *скретање* (ED) а мери се углом EOD, и остојање које

се са овим допуњује до 90° и које представља удаљеност звезде од пола, то је њено *полно остојање*, (EON). 2) Остојање које се мери по упоредницима и то почев од првог деклинационог круга; то се остојање зове *успон* или *ректасцензија* звезде. За први скретајни (деклинациони) круг узимље се онај, који пролази кроз *пролећну равнодневничку тачку*.

На тај начин налази се место звезде кад се узме полутарска раван и светски полови (који су у светској оси) за основицу. Но осим тог начина може се одредити положај звезда и кад се *хоризонт на раван* и *зенит* и *надир* узму за основицу, тада се место звезде одређује *азимутом*, а то је угао као прави подневак (меридијан) неког места са вертикалним кругом звезде. Он се мери помоћу лука који лежи на хоризонту између оба та круга, (т. ј. између меридијана и вертикалног круга). Поред азмута потребна је још и *висина* звезде т. ј. лук тог вертикалног или надтемног круга од звезде до хоризанта.

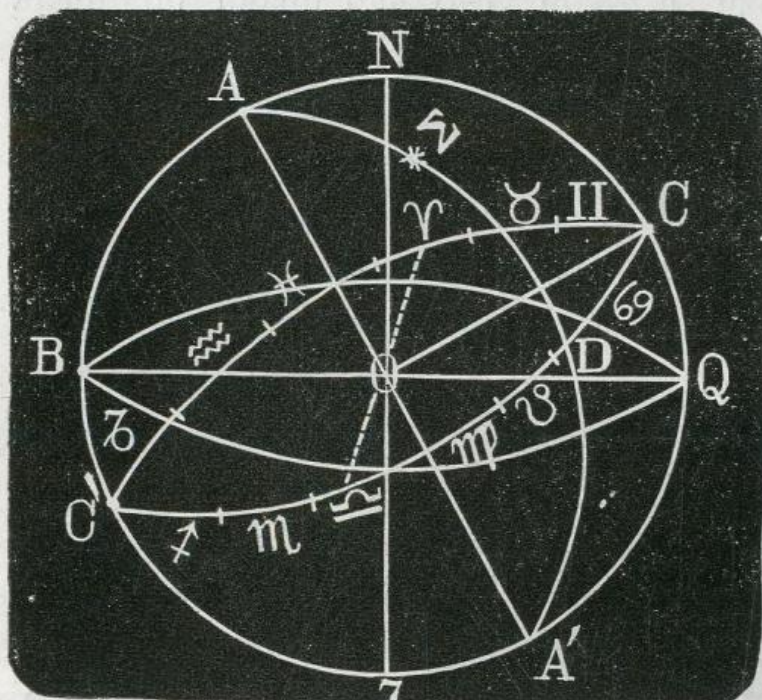


Сл. 4.

Ако је НАН с 4 хоризонтат неког места, ННРН његов меридијан а лук NEA комад вертикалног круга звезде E, онда је сверни угао HNA азимут звезде и мери се луком AN, а лук EA је висина њена. Азимут се рачуна почињући од јужне тачке па преко запада, севера на

исток и југ до 360° или од исте јужне тачке на исток до севера и то је *источни*, и на запад опет до севера и то је *западни азимут* звезде; он се мери од 0° до 180° .

Има још један, трећи начин, по коме се може одредити положај једне звезде и то у односу на *еклиптику* или раван сунчеве путање и њене *полове*. Шта је еклиптика? — Кад пазимо на ток наше дневне звезде, сунца, видећемо да оно с дана на дан заузима друго место међу осталим звездама, и тек после дугог времена, после једне читаве године дође на исто место на небу Тај привидни пут сунца зове се *сунчева путања* или *еклиптика*; *Сл. 5* Она са екватором (QV) заклапа угао (COQ,



Сл. 5.

од $23^\circ 28'$ и то се зове *косина еклиптике*. Оне тачке на небу које од еклиптике према северу и југу одстоја за 90° јесу *полови* еклиптике (А и А'). Еклиптика је подељена на 12 де-

лова сваки од по 30° и ти се делови зову *звездане слике животињског круга* или *Зодијак*, јер на сваку ту поделу пада од прилике једно звездано јато и то овим редом:

- | | | | | |
|----|----------|-----------|--------|---|
| 1) | Рибе, | бележе се | знаком | ♈ |
| 2) | Ован | бележи се | » | ♉ |
| 3) | Бик | » | » | ♊ |
| 4) | Близнаци | бележе се | » | ♋ |

4) <i>Рак</i>	бележи	се	знаком	
6) <i>Лав</i>	»	»	»	
7) <i>Девојка</i>	»	»	»	
8) <i>Теразије</i>	»	»	»	
9) <i>Скорпија</i>	»	»	»	
10) <i>Стрелац</i>	»	»	»	
11) <i>Козерог</i>	»	»	»	
12) <i>Водолија</i>	»	»	»	

Свакога месеца пређе сунце од прилике један тај животински знак. Треба приметити, да се земља мора увек наодити у оној звезданој слици која је противположена оној у којој се сунце налази. Кад је дакле *геометарско* место сунца у овну онда је *хелиоцентричко* (у односу сунца као средишта) место земље у теразијима. Кад сунце пређе цео тај пут онда се наврши година дана.

Кад смо се упознали са *еклиптиком*, да видимо како се она, са својим половима узимље за одредбу места звезда. Кроз звезду (E), (сл. 5) чије се место оће да одреди, замишља се повучен полукруг, који иде од северног пола еклиптике (A) па до њеног јужног (A') и управно сече еклиптику. Такав се круг зове, *круг ширине* а онај његов део, који лежи између еклиптике и дотичне звезде (ED) зове се *ширина звезде*. Та је ширина *северна* или *јужна* како је кад звезда на северу или југу од еклиптике, и величина ширине износи од 0° до 90°; она је 0° кад је звезда у самој еклиптици, а 90° кад је у њеним половима.

Али самом *ширином* није потпуно одређено место звезде; треба још и *дужина*. А то је онај лук еклиптике, који лежи између пролећне тачке, и оне тачке

у еклиптици (D) где њу пресеца круг ширине, који иде кроз посматрану звезду; она се мери увек од запада на исток, а почиње се од пролећне равнодневничке тачке у еклиптици. (Која је то тачка сад ћемо видети.)

Пошто равнине небеског и земаљског екватора падају заједно, онда ће и еклиптика, која се на земљиној кугли опише, сећи екватор под истим углом као што сече и небесна еклиптика небесни екватор.

Међу тим кретање сунца по еклиптици је само привидно. Земља се само по еклиптици окреће око сунца, а с тога, што она сваког дана заузима друго место, чини нам се, сравњујући положај сунца према звездама, да сунце мења своје место.

Привидно кретање сунца по еклиптици, није сваког дана једнако; оно у последњих 6 месеци године поступно расте, и 12. Децембра достигне највећу вредност; За тим опада и 19 Јуна достигне најмању вредност. Из тог неједнаког кретања следује, да еклиптика није круг, него *елипса*, која међутим само мало одступа од круга, и у чијој једној жижи стоји сунце.

Еклиптика пресеца екватор у два тачкама: у *пролећној* 8 или 9 Марта и *јесењој тачци* 10 или 11 Септембра. Те две тачке зову се *равнодневичне*, *еквинокцијалне*. Она тачка, кроз коју сунце пређе 9 Марта, зове се с тога *пролећња* а она кроз коју прође 11 Септембра *јесења равнодневична тачка*.

Споменули смо да косина еклиптике износи од прилике $23\frac{1}{2}^{\circ}$; то значи, да се сунце за толико степена подне на север од екватора, а толико се исто спусти и на југ. Кад сунце достигне највећу своју висину ($23\frac{1}{2}$) на северу или низину на југу онда пре но што почне у првом случају опадати, а у другом расти

застане неко време ; та тачка еклиптике зове се тачка *сунчевог застајања*, *сунчева повратина тачка* или *солстиција*, (северна или јужна). Она солстиција у коју сунце дође 10 Јуна, зове се *летња*, а она у коју дође 9 Децембра *зимња*. Пошто сунце у првом случају ступа у *небесни* знак рака (не у звездано јато рака, јер као што се види на карти, небесни знак не пада заједно са звезданим јатом, а зашто, видићемо) то се онај упоредник, који северно од екватора одстоји за $23\frac{1}{2}$ степена зове *повратни круг рака*; из истих основа, онај, који за $23\frac{1}{2}^{\circ}$ лежи јужно од екватора зове се *повратни круг козерога*. Ти се кругови замишљају на небесној лопти, па се преносе и на земљу. По себи се разуме да ће солстиционе тачке, у обртању свом описати исте кругове. Кругови пак, које описују полови еклиптике у окретању неба око светског пола, зову се *поларни кругови* (северни и јужни). Онај круг, који пролази кроз небесне половине, и обе равнодневичне тачке зове се *равнодневични* или *еквинокцајални Колур*; пролећњи полукруг тога круга, узимље се за *први* при одредби ректасцензије звезда (в. стр 11'). Најзад онај круг, који пролази кроз оба пола и обе солстиционе тачке, зове се *солстициони Колур*. (Све те кругове види на карти).

Из досад реченога јасно излази, да су равнине, које пролазе кроз највеће кругове екватора и еклиптике са равнином хоризонта, три основне равнине у астрономији, на које се односе сва посматрања места у светском простору; Они чиниоци, помоћу којих се одређује положај неке тачке у простор, у односу ма које од поменутих трију равни, зову се *поларне координате*. Тако *деклинација* и *ректасцензија* су поларне координате у односу на екваторску раван; *висина* и *азимут* у односу на хоризонталну раван, а *дужина* и *ширина*

су поларне координате у односу на еклиптику. *Кад су дате обе координате у односу ма које равни, може се тачно одредити положај и место звезде.* Примера ради да наведемо координате за неколико звезда израчунате у односу на екваторску раван.

ИМЕ ЗВЕЗДЕ	РЕКТАЦЕНЗИЈА			ДЕКЛИНАЦИЈА		
Северњача	1ч.	14м.	23·416с.	+	88°	39' 49·93
Капела	5	7	45·128	+	45	52 21·69
Б у штапц.	5	25	49·515	—	0	23 25·36
Сиријус	6	39	48·964	—	16	33 4·96
Кастор	7	26	52·714	+	32	9 7·80
Процијон	7	32	58·073	+	5	32 0·07
Полукс	7	37	54·602	+	28	19 0·65
Регул	10	1	55·599	+	12	33 28·43
Арктур	14	10	8·566	+	19	48 48·31
Вега	18	32	50·493	+	38	40 18·50

Израчунавањем поларних координата и њиових праваца у односу ма које основне равни, бави се сверна астрономија.

III

Број, даљина и подела звезда по величини; звездане карте

Врло често се потрзало питање, колико има звезда на небу?. Како пре, тако и сад тешко је дати одговора на то питање. Опште мишљене постоји, да се звезде не могу пребројати. Па тако и јесте. Јер голим оком може се само мало њих сигурно набројати и старима је изгледало чудновато кад је *Хипарх* избројао само нешто више преко хиљаде звезда.

У самој ствари бројање звезда није лак посао. *Секи* вели, око се смете, и кад оће број звезда да означи

цифром, онда нађени број заостаје иза истине. те се на тај начин уверимо, да их нисмо све пребројали. О томе се може сваки уверити, кад мало дуже гледа у звезде. Исти је случај кад се звезде броје и кроз дурбине.

Што се тиче укупног броја свију звезда, које се могу видети голим оком, имамо рећи, да то зависи просто од индивидуалне разлике човечијег видног органа. Да је зајиста тако, доказује нам факт, што већина и у старо доба па и данас, види у влашићима само шест звезда. То доказује и *Овидов* стих о њима: »*Quae septem dici sex tamen esse solent*«, (кажу да их има седам, међутим види се само шест). Али има људи који их виде седам; ту долази *др. Лонгс*; он вели о једном свом пријатељу да је могао видети осам. *Кепле:р* прича да је његов учитељ *Местлин* без дурбина могао набројати 14 звезда у влашићима. *Д' Анжу* сведочи, да једно сибирско племе, *Јакути*, може да види, како плава звезда (*Јупитер*) прогута другу једну мању звездицу, па је после неког времена опет поврати. Они су дакле видели голим оком улазак и излазак *Јупитеровог* месеца у сенку што ретко ко може да види.

Та разнолика могућност виђења вели *Араго* долази од места, на коме постане слика оног предмета у мрежњачи (у оку) а и од тога, колико се потпуно представљају слике у њој.

Сигмунд примећује, да рожњача увек знатан део светлости распе на све стране и то или због особите боје рожњаче, (корнее) или због чврстих и течних пруга које су у њој. Ако се каква сјајна звезда наоди у видном пољу, онда се мрежњача свуда јако осветли и остале слабије звезде могу се видети само онда, кад њихове слике својом јасношћу превазиђу ту расуту све-

тлост. За то се не могу увек видети слабије звезде поред других јачих.

Из тог узрока не може се никако одредити тачно број звезда на небу како голим оком тако и дурбином; за то не треба да се чудимо што се бројеви, које поједини астрономи износе, не слажу међу собом—

Врло јако би погрешили кад би даљину и величину звезда ценили по видљивој величини њиховој и јасности њихове светлости, т. ј. кад би рекли да оне звезде, које нам највеће изгледају, да су зајиста највеће и оне, које нам се најјасније показују, да су у исти мах и најближе. О правој даљини, дакле и о апсолутној величини звезда знамо врло мало и ми не познајемо ни једну непокретницу, за коју би могли казати да је по величини ма и у округлој цифри, стотинама, хиљадама па и милијонома пута од сунца већа или мања.

На сваки начин, никако не можемо узети да су нам непокретнице близу. Астромани су својим финим справама измерили светлост звезда, њену јачину и боју и по томе приближно одредили даљину звезда. Звезде су сунца и пошто је наше сунце 56000 милиона пута светлије од неке најсјајније звезде, онда ако узмемо да је светски простор потпуно прозрачан, и да светлост опада у јачини са квадратом остојања, онда би сунце требало бити 240.000 пута даље од земље него што је сад па да изгледа као једна најсветлија звезда. Па како је сад сунце скоро 20 милијуна миља далеко од земље, онда би требало да је 5 билијуна миља далеко од нас па да га видимо као светлу звезду.

Ово нам доказује да су и најјасније звезде билијунима миља далеко од нас а оне слабије, ако уз-

немо да та слабост у светлости долази од даљине, морају бити још и даље. По тој а и другим методама одредили су астрономи даљину неких звезда. Тако је *Петерс* у Пулкову нашао, да су звезде I величине далеко на 20 билијуна миља, звезде II величине 35 билиј. миља, III величине 52. бил. м. IV величине 83 бил. м. и т. д. тако, да светлости, која у секунди прелази 42.000 миља треба десетине (од Капеле 72 године) стотине, хиљаде па и милијуни година док од једне звезде дође до нас. Тако највећим телескопима нађене су неке најдаље светле магле, за које треба на 70 милијуна година док светлост њихова до нас дође те по томе ми те светле масе не видимо онако, како сад изгледају већ какве су биле пре 70 милијуна година, И кад би њих сад нестало, то би се дознало на земљи тек после 70 милијуна година, јер сво то грдно време потроши светлост у свом путовању прелазећи сваке секунде 42000 миља.—

По јасности и величини кој-у нам разне звезде показују, поделили су астрономи све звезде на класе тако да најјасније звезде долазе у I класу или то су звезде I величине; све звезде I величине међу собом су једнако светле; слабије, такође једнако светле звезде долазе у II величину, још слабије у III, IV и т. д. до XVI величине. Кад је небо сасвим чисто и ваздух миран, могу се голим оком видети звезде до VI величине, а остале само кроз дурбине. Међу тим звезде I величине јако се разликују међу собом по светлости, и прелаз од звезда I величине ка звездама II величине као и од II ка III и т. д. није одсечно раздвојен. Тога ради се и не слажу сви астрономи о броју звезда појединих величина, него једни узимљу ове, а дррги оне у једну класу, док их опет трећи узимљу као још

светлије или тамније. Али опет, у главноме се слажу и нарочитим инструментом, *фотометром* одредили су однос јасности звезда I према звездама II величине, II према III и т. д. У просеку се узимље да је једна звезда I величине $2\frac{1}{2}$ пута светлија од звезде II величине, ова опет $2\frac{1}{2}$ пута светлија од звезде III величине и т. д. тако да је једна звезда VI величине, од прилике 100 пута слабије светлости од звезде I величине. Но и та размера светлости није стална него је неки астрономи мењају.

Број звезда I величине колеба се између 17 и 24. Ми смо у карти узели за наше небо 14 и то:

α у Бику, <i>Алдебаран</i> ,	α у Лаву, <i>Регул</i> ,
α у Коловозу, <i>Капела</i> ,	α у Девојци, <i>Клас</i> ,
α у Оријону, <i>Бетајгајц</i> ,	α у Веснику, <i>Арктур</i> ,
β у Оријону, <i>Рицел</i> ,	α у Скорпији <i>Антар</i> ,
α у Малом псу, <i>Процијон</i> ,	α у Лири, <i>Вега</i> ,
α у Вел. псу, <i>Сиријус</i> .	α у Орлу, <i>Атајур</i> ,
β у Близнацима, <i>Полукс</i> ,	α у Јуж. риби, <i>Фомалхут</i> ,

Звезда II величине има 65, код нас у карти 57 III величине, 190, код нас 170. IV величине 425, V величине близу 1100, VI величине око 3200. Пошто се, као што рекосмо. голим оком виде звезде до VI величине, то се на целом небу види само око 5000 звезда свију шест величина. По Каталану *) види се голим оком само 4000 звезда.

Много брже се увећава број звезда кад се око наоружа, т. ј. кад се узме у помоћ дурбин. Тако звезда VII величине има скоро 13.000, VIII величине до 40.000 а IX величине од прилике три пут толико, тако да сума свију звезда до IX величине прелази 200.000.

*) Eugene Catalan »Notions D' Astronomie.« (Bibliothèque utile XVII) стр 7

Што се употребе бољи дурбини за бројање звезда, тим их се све више указује нашем оку тако да их од X величине има преко 400.000, XI величине $1\frac{1}{4}$ милијуна, XII величине на 4 милиј. Што даље идемо излази нам све више звезда пред очи, и њиов се број не да означити једном сталном цифром. Астроном *Струве* је нашао рачуном, да се кроз телескоп од 20 стопа може видети 10,178.017 звезда само на северном небу. Међу тим не треба мислити да нема мањих звезда од XVI величине, него да ми немамо апарата, да их видимо, а на сваки начин мора их бити још више. —

Спискови у којима се бележе звезде по својим поларним координатама, по дужини и ширини, или успону и скретању, зову се *звездани каталози*, којих сад има врло много. Новији каталози су богатији од старих јер каталог у који је бележио *Хипарх*, тако звани »*Алмагест*» има само 1026 звезда а најновији од *Аргелендера* има од 2^0 јужне деклинације до северног пола 324.198 звезда од I до IX—X величине

Кад се овако координатама одређене позиције звезда пренесу на артију, онда постају *звездане* или *небесне карте*. Обично се граде карте за северну и јужну полукуглу небесну, но има их и за поједине пределе; наша карта представља део неба, који се може догледати из данашње Србије т. ј. из Врање као најјужније и Београда као најсеверније тачке у њој. Ради боље јасности и прегледа узете су звезде само до IV величине, (јер је толико довољно за оне којима је ова карта намењена), а изостављене звездане слике у појединим јатима, него су само означене границе до којих се простиру. У сваком звезданом

јату, поједине звезде означене су ради бољег памћења грчким писменима*)

Даље још на карти су обележени упоредници од 15 до 15 степени, са екватором, повратним круговима рака и козерога и северним обртним кругом у коме је с десна и пол еклиптике; За тим још и зенит Београда и Врање (крugови I и II) а и њихови хоризонти. Часовни кругови означени су за сваки сат; даље, еклиптика са равнодневичним колурима. Имена и поједини дани (до половине), месеца по ободу карте показују време кад се сунце налази у дотичном јату животињског круга.

IV

Звездана јата и њихове звезде.

Да би се при изучавању и познавању звезда у неколико помогло памћењу, подељене су звезде у звездана јата или астеризме или **констелације**. Имена тим групама давана су по живим или мртвим стварима и ако сама јата по себи немају са њима никаквих сличности.

Кад су први пут звездана јата крштавања разним именима, не знамо, али је сигурно да су врло старог порекла. Јер се још у време Мојсија спомињу јата »Оријон,«

*) За оне, који нису вични грчкој азбуци излажемо овде њено изговарање :

α = алфа	η = ета	ν = ни	τ = тау
β = бета	θ = тета	ξ = кси	υ = ипсиљон
γ = гама	ι = јота	$\omicron$ = омикрон	ϕ = фи
δ = делта	κ = капа	π = пи	χ = хи
ϵ = епсиљон	λ = ламбда	ρ = ро	ψ = пси
ζ = зета	μ = ми	σ = сигма	ω = омега.

»плејади« и »хијади,« дакле има им око 3300 год. *Омир* спомиње такође »Оријона« и његовог »пса,« »хијаде« и »плејаде«. »Весника« и »Медведа« али само великог за кога изрично вели:» да само он не тоне у океан,« а за Грчку није ни »мали медвед« никад залазио за хоризонт. Грци су те називе примили по свој прилици од далеких источњака и мисли се, да су халдејског порекла.

Што се тиче звезданих јата у еклиптици, дакле животињског круга, мисли се, да су њихова имена значила дванајест египатских богова, који представљаху дванајест месеци у години. Тако је »ован« био посвећен Јупитеру Амону, »бик« је представљао бика Аписа и т. д. Кад би хтели наводити сва могућа значења тих а и осталих звезданих јата, морали би изложити велики део митологије, а то би нас одвело сувише далеко. Јер су и појединим већим звездама, нарочито звездама I и II величине давали разна имена, која постоје и данас, те су их тако доводили у свезу са значењем појединих јата.

Још у раније доба (у 8 веку), покушавало се да се сасвим истисну ти називи звезданих јата или сасвим или да се замену другим, згоднијим. Али сви, који су то предлагали нису најишли на одзив а и сам *Хершел* вели на једном месту да је немогуће искоренити ту скоро »четирихиљадугодишњу« навику.

Међу тим сва имена звезданих јата нису постала у једно време, нити их је само један човек назвао, него више њих; тако у најстарије доба најилазимо само на неколико тих имена, која се доцније све више умножавају. Највећи астроном старог века, *Птоломеј* наводи осим животињског круга још 21 јато према

северу, а према југу 15. Тим јатима (48) додана су у средњем и новијем веку још 60, тако да их сад има свега 108 али их све не признају многи астрономи.

Јата која *Птоломеј* спомиње ова су (у српском и латинском називу):

а) Северно од животињског круга:

1. Мали медвед, *Urza minor*.
- 2) Велики медвед, *Urza major*.
- 3) Аждаја, *Draco*.
- 4) Цефеј, *Cepheus*.
- 5) Весник, *Botes*.
- 6) Северна круна, *Corona borealis*.
- 7) Херкул, *Hercules*.
- 8) Лира, *Lyra*.
- 9) Лабуд, *Cignus*.
- 10) Касиопеја, *Cassiopeja*.
- 11) Перзеј, *Perseus*.
- 12) Коловоз, *Auriga*.
- 13) Змијоноша, *Ophiuchus*.
- 14) Змија, *Serpens*.
- 15) Стрела, *Sagita*.
- 16) Орао, *Aquila*.
- 17) Делфин, *Delphinus*.
- 18) Ждребе, *Equuleus*.
- 19) Пегаз, *Pegasus*.
- 20) Андромеда, *Andromeda*.
- 21) Троуго, *Triangulum*.

б) Животински круг:

- 1) Ован, *Aries*.
- 2) Бик, *Taurus*.
- 3) Близнаци, *Gemini*.

- 4) Рак, Cancer.
- 5) Лав, Leo.
- 6) Девојка, Virgo.
- 7) Теразије, Libra.
- 8) Скорпија, Scorpio.
- 9) Стрелац, Sagitarius.
- 10) Козерог, Capricornus.
- 11) Водолија, Aquarius.
- 12) Рибе, Pisces.

с) Јужно од животињског круга :

- 1) Кит, Cetus.
- 2) Оријон, Orion.
- 3) Еридан, Eriedanus.
- 4) Зец, Lepus.
- 5) Велики пас, Canis major.
- 6) Мали пас, Canis minor.
- 7) Лађа Арго, Argus.
- 8) Водена змија, Hydra.
- 9) Пехар, Crater.
- 10) Гавран, Corvus.
- 11) Центаур, Centaur.
- 12) Курјак, Lupus.
- 13) Олтар, Ava.
- 14) Јужна круна, Corona australis.
- 15) Јужна риба, Piscis australis, (јата 12, и 13, не виде се код нас).

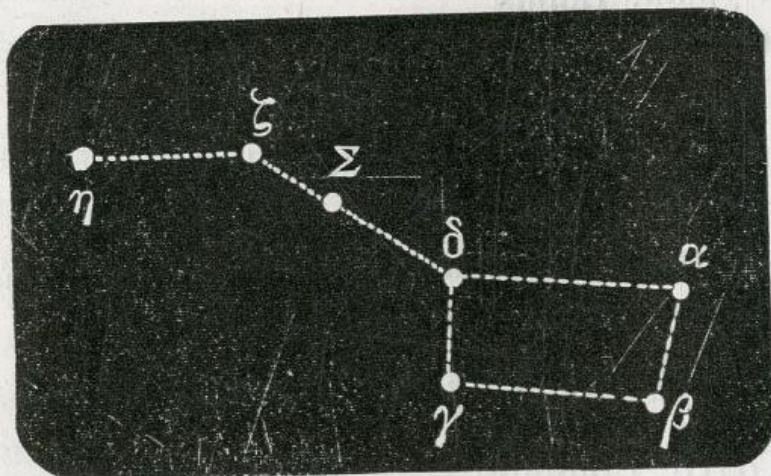
Од осталих 60 јата споменућемо само она, којих има и у нашој карти, по хронолошком реду :

- 1) Вереничина коса, Coma Berenicis.
- 2) Феникс, Phoenix.
- 3) Голуб, Columba.
- 4) Ждрал, Grus.

- 5) Жирафа, *Cas. meleopardalu*
- 6) Једнорог, *Monoceros*.
- 7) Хртови, *Canes venatici*.
- 8) Лисица и гуска, *Vulpecula et Anser*.
- 9) Гуштер, *Lacerta*.
- 10) Рис, *Lynx*.
- 11) Мали лав, *Leo minor*.
- 12) Секстант, *Sextans*.
- 13) Миланова част, *Honores Milani*.
- 14) Ђорђева свирала, *Harpha Georgii*.

Остала новија јата изоставили смо из два узрока: едно што нека од њих долазе изван нашег хоризонта, дакле ближе јужном полу а друго зато, што су их изоставили и други те би више сметала но што би ствари помогла. Ми смо узели свега 61 јато и сад ћемо показати како ће их сваки по карти моћи наћи и на небу.

Сваки ће и сам увидити, да му треба ма какве полазне тачке на небу, па да може наћи и сва остала звездана јата. Или другим речима, сваки мора познавати ма једно звездано јато или једну звезду па да према њој, а по карти одреди и остале. Мислимо да ће сваки познавати »великог медведа« или »велика кола« а ко их не зна, не а се само окрене, какве ведре ноћи према северу, па ће одма угледати једно звездано јато од седам звезда, овога облика:



Сл. 6.

То је велики медвед или велика кола и обележен је на карти са бројем 1. Он је у јесен у таком свом положају (у првим часовима ноћи) као што је на слици; у зиму су му оне четири звезде што праве четвороуго окренуте на више а оне друге три на ниже. (или кад би књигу окренуо с лева на десно за 90°); у пролеће заузме сасвим противан правац овоме на слици (као кад би књигу сасвим наопако окренуо) а у лето су му звезде четворогла на ниже а оне друге три на више окренуте.

Шест звезде у »великом медведу« су II величине и то α , β , γ , ϵ , ζ и η а само једна δ је III величине. Звезде у четвороуглу представљају тело »великог медведа« а остале три, пресавијен реп. Ако оћемо да нам те звезде представљају »кола«, онда морамо α , β , γ и δ узети за четири точка а ϵ , ζ и η за сломијену руду, која је (сасвим неприродно) утврђена за један точак.

Но не само тих седам звезда већ још осам III величине спадају у то јато и још неколико IV величине а мањих звезде има и више.

Ко само добро упамти ову слику. може је врло лако наћи у свако доба године на небу. Кад је нађен »велики медвед«, онда се према њему могу одредити и сва остала јата и то овако:

Исод репа »великог медведа« стоји једна звезда III и једна IV величине и то су *хргови, ловачки пси* (2*) испод њих *вереничина коса* (3) Оба ова јата граниче с лева *Весником* (4) у коме су пет звезде III величине, једна II и једна I, која се зове *Актур* (a). Испод »Весника је *Девојка* (5) (сл. 7) са једном свездом I величине (α) која се зове *клас* (Spica) поред још неколико звезде III и IV велич.

*) Арапским бројевима означена су јата на карти.



Сл. 7.

То је једно јато у животињском кругу; значење му је врло разно. Тако неки је узимљу за Цереру, Фортуну и Астреу (правду) по којима је у златно старо доба правда живела међу људима а доцинје у сребрно доба оставила их и настанила се међу звезде; у новије доба нарасла су јој и крила те тако прешла у анђеле. »Девојка« се

на ниже наслања на пехар (6) и гаврана (7) а с њима заједно на врло продужено јато водене змије (хидре) (8) испод које је Центаур (9) и лађа Арго (10). Пехар су стари Римљани звали још и кратером а »гавран« се зове још и »престолом спике« и у њему су три звезде II и једна III величине. »Водена змија« пружа се на далеко по јужном небу; »Центаур« спада међу највећа јата јужног неба и само га »Лађа Арго« превазилази својом величином, чија је звезда I величине, *канопус* (код нас се не види) са »Сиријусом« насветлија звезда на целом небу.

Испод јата »великог медведа« је на једом крају мали лав (11) а на другом велики лав или просто Лав (12) (сл. 8.) такође једно јато у зодијаку. У њему је една звезда I величине, која се зове *Регул*, (α) »лавово срце«. Још има у њему три звезде II величине од којих се звезда β зове *Ценебола* што на арапским значи

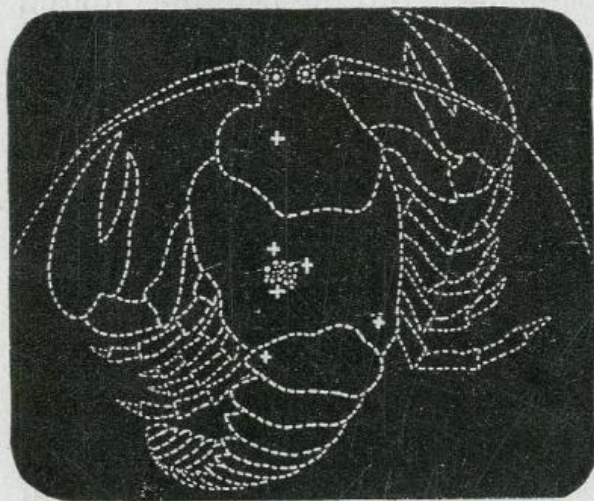
»лавов реп«. Испод лава наилазимо на *секстант* (13) а с десна од »вел. кола« стоји *рис* (14) и спод кога је на ниже *рак* (19) (сл. 9) а с десна *коловоз* или *кочијаш*



Сл. 8.

(15) и *близнаци* (16) (сл. 10) а испод »близнаца« је *једнорог* 17 и *мали пас* (18. »Рак« и »близнаци« су опет два јата у еклиптици. У »раку« немамо ни једне звезде знатније величине осим једне звездане маглине, *презепе*, између три звезде IV величине. У »бли-

знацима« су само обе звезде на њиовим главама знатније, то су *Кастор* (α) и *Полукс* (β), прва II а друга I величине. »Кочијаш« се обично слика да носи козу којој је на глави она звезда I величине (α) која се због



Сл. 9.

тога и зове *Капела* (козица). Кад је та звезда у зору залазила за хоризонт, значила је за Италију кишно време. Арапи су осим ње виђали у осталим звездама читаво стадо коза, које су давале млеко за млечни пут, који се одавде на обе стране преко неба простире.



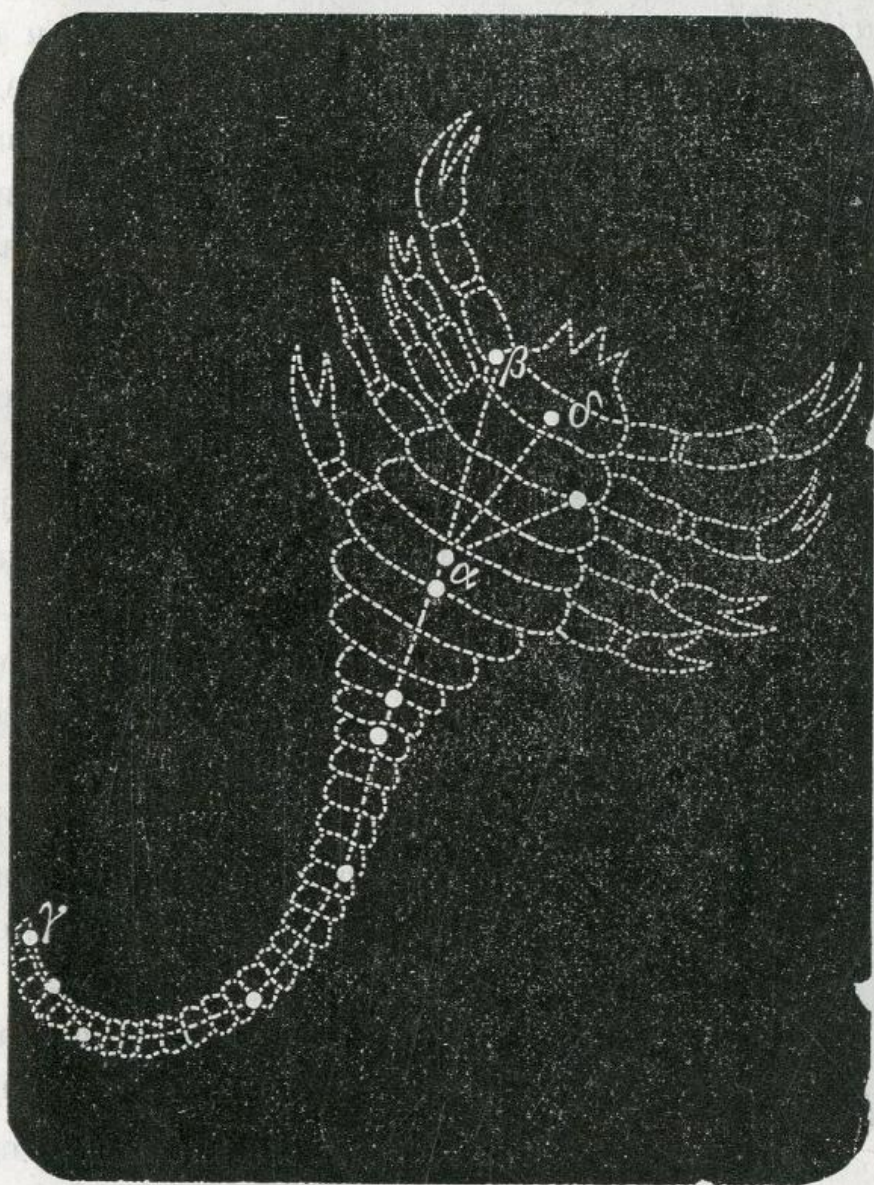
Сл. 10.

У »малом псу« види се једна звезда I величине (α) са још једном III величине; она прва зове се *Процијон*.

Кад се кроз ϵ и ν у »великом медведу« повуче права линија на више, пролазеће близу поред једне звезде II величине, (готово у

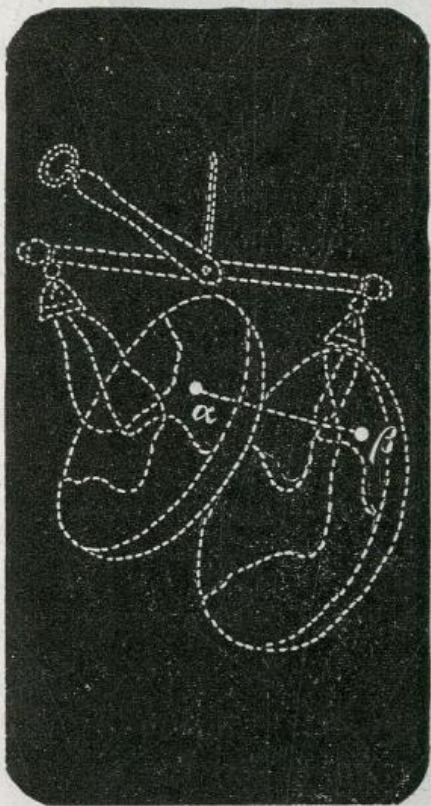
средини карте); то је северњача (α) у рену »малога медведа« (20). Она је врло близу идеалног пола небеског, те се зато зове још и *поларна звезда*. Она за нас нити излази ни залази, него остаје стално на свом месту са још неколико звезда око себе. Оне звезде око ње, звали су у старо доба »играчицама« јер непрестано обигравају пол.» Северњача« са још једном звездом II, једном III, трима IV и једном V (то је једина звезда V величине на нашој карти, која је морала ући) величине, прави јато које се зове *мали медвед* или *мала кола*. Још стари Финичани знали су за »северњачу« и управљали се према њој у свом путовању по мору. С тога, што доста наличи на »великог медведа« то је јато и добило сличан назив. Религијозно заузимање хришћанско, које хтеде у 17 веку да избаци све старе називе звезданих јата, крстило је ово јато именом *Архангела Михаила*. Између оба »медведа« савија се реп *Аждаје* (21) у којој имамо једну звезду II величине, са још више њих III и IV. У том јату, а између звезда, δ и ξ налази се *пол еклиптике*. »Аждаја« се наслања лево на *херкула* (22) испод кога је доле *северна круна* (23)

а горе *лира* (24). »Херкула« у коме имамо једну звезду II величине поред још више III и IV, називаху стари *клучећим*, без икаквог даљег значења. Тек доцније (175 пре Хр) постао је »Херкул.« Он је по себи у толико још важно јато, што он означава место према коме се и цео наш сунчани систем креће; (о томе ћемо доцније опширније говорити). »Северна круна« са једном звездом II величине (α) која се зове *бисер* и још неколико мањих прави венац или прстен који је на горњој страни превијен. Арапи је тога ради сав-



Сл. 11.

њиваху са разбијеном чинијом те је назваше »просјачком чинијом.« »Лира« је мало јато али се особито одликује једном звездом I величине (α) која сезове *Вега* и спада заједно са »Арктуром« и Сиријусом« међу најсветлије звезде на нашем небу. С леве стране је »Херкул« у суседству са *змијоношом* (35), који се представља као да показује *змију* (26, (види се само реп и глава, а средњи део тела обавијен је иза »Херкула« те изгледа прекинута) и очекује напојницу. У њему су две звезде II величине са још више звезда III и IV велич. »Херкул« граничи лево *скорпијом* (27) (сл. 11.) чија је глава (звезда β , *б и а*) до *теразија*, (*мерила*, *хомот*) (28) (сл. 12) а реп, (звезда π) до *телескопа* (28) и *стрелца* (30) (Сл 13) а између обојих је *јужна круна* (31). У овом реду најишли смо још на три јата животињског круга, т. ј. на »теразије.«



Сл. 12.

»скорпију« и »стрелца.« Теразије« су стари симбол једнакости дана и ноћи и постале су пре 2000 год. Тада је зајиста била јесења равнодневична тачка у теразијама, а сад је *прецесијом* (видићемо шта је то) дошла у јато »Девојке.« То је у исти мах и узрок, што се при набрајању животињских знакова, још непрестано, почиње са »овном«, у коме је тада била пролећна равнодневична тачка, која сад долази у »рибе.« У свима календарима, су задржани ти знаци погрешно по

старом начину.*) Тасови »теразија«, означени су двема звездама II величине (α и β). »Скорпија« је последње јато на тој страни неба, које ми још можемо да видимо.



Сл. 13.

Њена главна звезда је Антар (α) I величине а по боји црвена и налик на Марса. У »Стрелцу« једна звезда (α) II величине представља срце, а λ , δ и γ стрелу.

Кад се линија, којом смо нашли северњачу продужи још на више, пролазиће поред једне звезде III величине (γ) која је у Цефеусу (32), поред кога је с десна Касиопеја (33) а оздо Жирафа. (34). »Касиопеја« изгледа као латинско писмо W и звезде α , β и γ , α , γ и δ и γ δ и ϵ праве три троугла. Она стоји према »великом медведу« а у односу на пол увек противно, тако да кад је »велики медвед« на највишем месту свог дневног пута, »касиопеја« стоји близу хоризонта и обратно; ако су звезде »вел. медведа« западно од северњаче, »касиопеја« је источно. Права линије повучена од ϵ у »вел. медведу«

*) То јест треба Март месец, кад пада пролећња равнодница да се означи са »рибама«, Април са »овном«, Мај са биком» и т. д.

кроз северњачу, сече »касиопеју« у половини. Ако ко од читалаца пре угледа »касиопеју« него »вел. медведа« јер својим изгледом у кумовоској слами јако пада у очи, онда зна већ како ће помоћу ње наћи »великог медведа.«

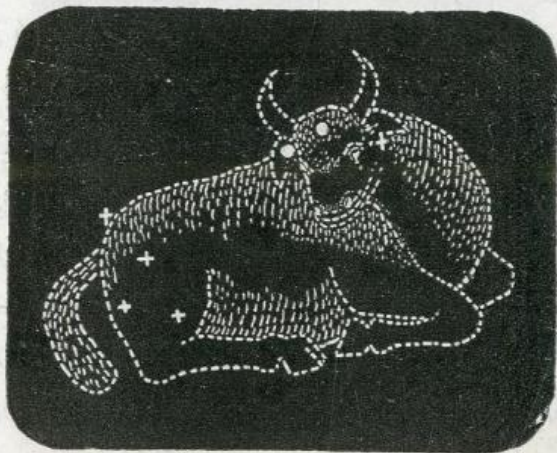
Кад се у суседном јату, »коловозу« (15) кроз α и β повуче права линија на више, она ће пролазити кроз *Перзеја*, (35) кроз један део *троугла* (36) па поред једне звезде II величине у *овну* (37) прелази на *рибе* (38) а преко њих кроз *кита* (39) иза кога даље на



Сл. 14.

самом хоризонту лежи *феникс* (40) са једном звездом II а двама III величине. У *Перзеју* она звезда II величине зове се *Алђениб*, (α) осим које има још неколико мањих звезда. »Перзеј« са »Касиопејом«, *Цефеом* и »*Андромедом*« (коју ћемо доцније описати), саста-

вљају једну прастару краљевску породицу, у којој е »Цетеј« таст »Перзеов.« У овом реду нашли смо још два јата зодијака: »рибе« и овна«. »Рибе« (Сл 14)



Сл. 15.

да и преживље поред свог бесног суседа »бика«. Само једна звезда II величине краси му чело, а једна III велич. левс уво.

Линија, која се повуче кроз δ и ϵ у »касиопеји« удариће на више на једну звезду II величине, која је на граници два јата: *Андромеде* (41) и *Пегаз* (42). *Андромеда* је по митологији и овде на небу још непре-

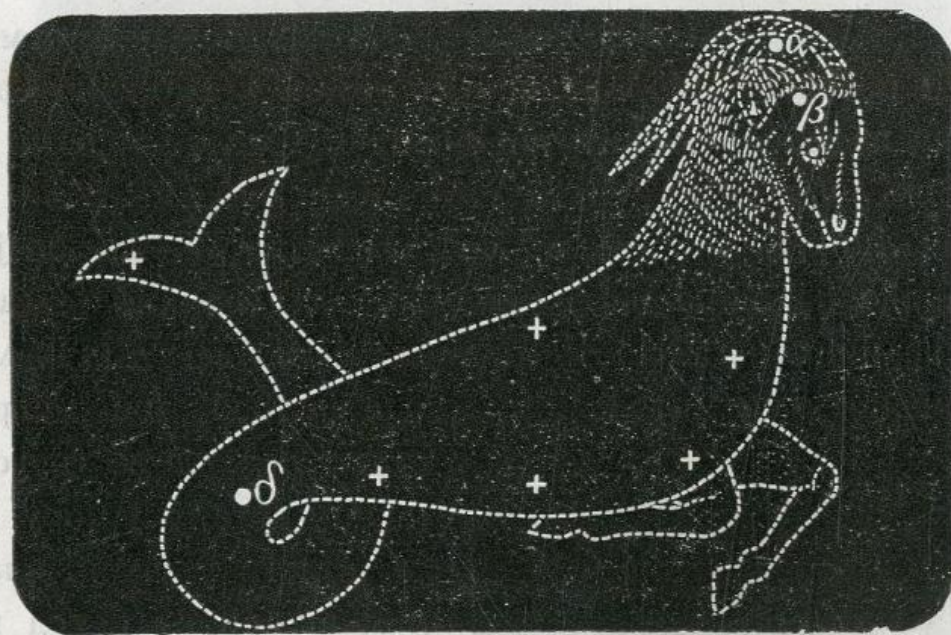


Сл. 16

су везане једном, више пута извијеном звезда-ном врпцом у којој је једна звезда III велич. (α). Да би се ове две »рибе« разликовале, названа је она што је ближа екватору *јужна*, а она друга до троугла, *северна*. »Ован« (сл. 15) се мирно одмара а мож

стано прикована за уса-мљену стену у мору. Да је зајиста у води, дока-зују и »рибе« поред ње. На глави јој је звезда II величине (α), која се зове *Сират* а осим ње још две II и једна III поред више њих IV величине. У пе-газу« или »великом ко-њу« има три звезде II величине а ако се рачуна

и Сират онда четири, поред још више мањих. Испод »пегаса« а лево од »Андромеде« је »Миланова част« (43) у којој је више ситних звезда а представља победоносни мач са круном; за тим гуштер (44) и лабуд (45), с лева лисица која је украдала гуску (46) са стрелом (47), Делфин (48) и ждребе или коњић (49). У »Лабуду« је највећа звезда II величине (α) Денеб од које почиње да се дели млечни пут. Она прави са још 4 звезде III величине доста правилан крст и може се врло лако на небу поред »Вега« познати. Изнад пегаса долази водолија (50) који граничи с лева козерогом (51) и орлом (52) остављајући над собом јужну рибу (53) и ждрала (54).

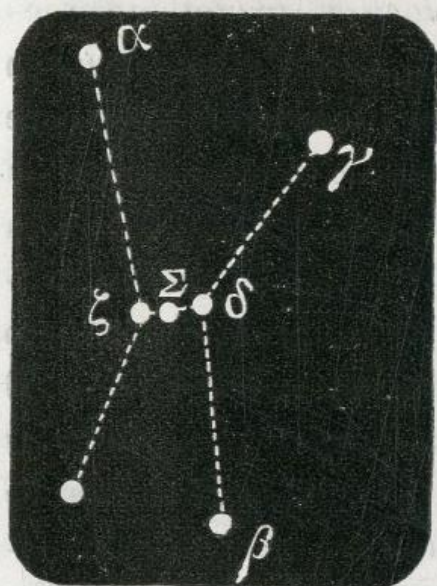


Сл. 17.

»Козерог« и »водолија« као јата животинског круга, састављају већ пређена његова јата »стрелца« са »рибама«. Две звезде III величине у »козерогу« (α и β сл 17) показују његове извијене рогове, а δ реп, док су му остале мање звезде расуте по целом телу. Стари нису били сигурни о природи тог створа, па

му цртаху главу са роговима а стражњи део тела свршавао са риблим репом. Арапи га назваше »јарцем» »Водолија« (сл 16) са четири звезде III и више њих IV величине назива се још и *Девкалион* или *Ганимед* и у њему су по астролошком значењу Арапа неколико најсрећнијих звезда на небу. Таких звезда има још у »Пегазу« и »Козерогу« (свега 10). »Орла« је први пут увео предходник *Кеплеров*, астроном *Тихо де Брахе* место »Антинуса«. У њему је највећа звезда *Атајир* (α), коју је *Птоломеј* рачунао међу звезде II величине а сад сија као звезда I величине. По том изгледа као да је његова сјајност за то време нарасла или нам се приближио. »Јужна риба« спада у страрија јата и у њеним устима сја звезда I величине (α) *фомалхут*.

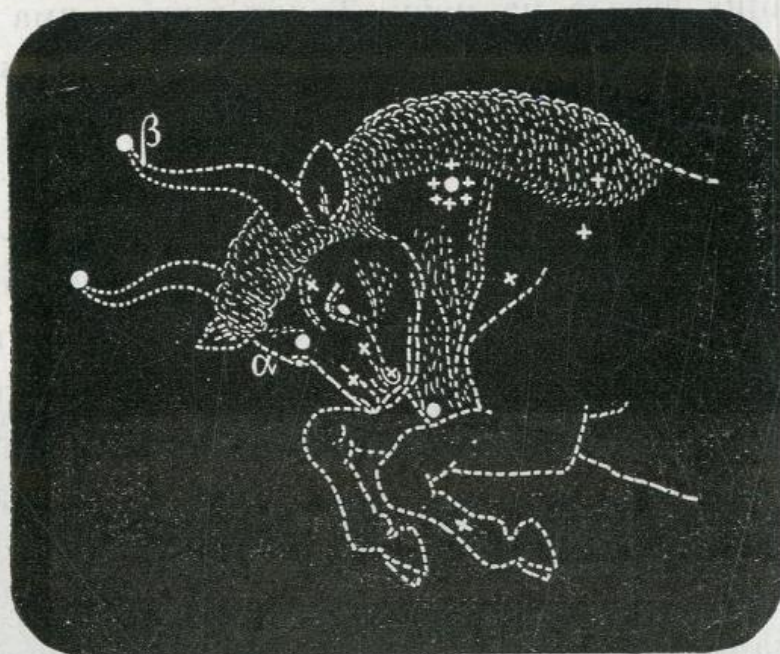
Остала још јата која до сад нисмо описали на-
ћићемо овако: Повуцимо кроз северњачу и *капелу* праву
линију па друга звезда II величине (γ) на коју у том
правцу најићемо даће нам једну звезду великог јата
које се зове *Оријон* (55) (сл.18). Најлепше јато које



Сл. 18.

можемо да видимо на небу је без сумње »Оријон« како због множине сјајних звезда тако и по њиховом распореду. Њега ћемо видети од почетка Новембра па до половине (скоро до краја) Априла увек око 9 сати; у првим месецима свог раног изласка на хоризонт сја целе ноћи, а у Априлу већ око 9 сати залази. Како он у то доба између свију јата први пада у очи, може се такође узети као полазна тачка при

одредби осталих јата. У њему имамо две звезде I величине (α) *Бетајгајц* у десном рамену и (β) *Рицел* у левој нози, прва скоро 10 степени изнад, а друга толико исто испод екватора. На левом рамену му је



Сл. 19.

звезд II величине (γ) *Белатрикс* а у десној нози једна звезда III велич. По средини, а уза сами екватор стоје косо три звезде II величине, које наш народ зове *штапцима* (*Јаковљева палица*). Митологија о »Оријону« је сасвим неодређена; пошто је још у Омирово доба имао за собом једног пса (»великог пса«) то он представља ловца. Над »Оријоном« је још последње јато животињског круга и то *бик* или *телец* (56) (сл. 19) изгледа разјарен на »Оријона« а на роговима су му две звезде једна II а једна III величина, као какве месингане кугле, као што се често меће бесним воловима. Звезда I величине (α) *Алдебаран* сија као његово десно око, око које има још више ситних зве-

зда, а све скупа зову се *хијади*. Залажење њиово у вече и у зору значило је за Грчку почетак бурног и кишног времена. На врату његовом видимо *плејаде* наше *влашиће*, или *седам звезда* од којих се, као што смо и напред рекли, виде *садо* шест. Међу њима је најсветлија *Алциона* (III велич) наша *квочка*, за коју мисли *Медлер* »да је она гравитационо средиште система млечног пута«. Код »Омира» се налази, да је она седма звезда, *Електра*, која се не види, била мати *Тројанаца*, па да би видела борбу око Троје, оде са свога места; кад је Троја пала, она из очајања почупа себи косу, која сад лута као комете, а ће нестане. На десно од »бика« а над »Оријоном« је *река Еридан* (56), врло велико јато, чијих се 7 звезда III и више IV велич. виде код нас. Између »бика« и »Еридана« је мало јато *Ђорђева свирала* (58) које је названом тим именом 1789. год. С десне стране од Оријона долази ближе према хоризонту јата *Зеџ* (59) чије су звезде означавали Арапи као престо »Оријону, и *голуб* (60) са једном звездом II и једном III величине. Кад још кроз »штапце« повучемо праву линију на ниже, она ће пролазити изнад једне звезде I величине (α) а то је *Сиријус* (наша *волујара*) у великом *псу* (61). »Сиријус је најсветлија звезда на небу и излази на наш хоризонт у почетку Новембра око поноћи и траје до Јуна месеца. Име »сиријус« с почетка се узимало за сваку сјајну звезду па и за само сунце код *Омира*. Међутим сад »сиријус« значи *цето*« или »пасију звезду.«

На тај начин прешли смо са описом сва звездана јата на нашој карти а и поједине знатније звезде, Пошто се не могу угледати на једанпут сва описана јата, него тек у току од пола године (ако се посматра и

у зору) то се може променити пут познавања и налажења звезданих јата према времену у које се посматра. Да би се и у то време помогли, ваља обратити пажњу на линије, којима су поједине звезде везане, и по тој методи, која се зове метода алињман (alignment-свезивања) могу се наћи поједине звезде, које су тада на хоризонту. За ову методу нека послуже још и ова упутства: кад се од »северњаче« преко врха репа у »вел. медведу« повуче права линија*) на ниже, пролазиће пред »Арктура« у »Веснику« (α). Линија повучена кроз четвороугле великог и малог медведа и продужена до кумовске сламе, удариће на један крст од звезда а то је »Лабуд«; за тим права линија од »северњаче« преко четвороугла »вел. медведа«, удариће на ниже на *ценеболу* (β у »Лаву«), а *Регул* (α у Лаву) лежи у првој линији, која се повуче кроз δ и γ у »вел. медведу«. Права линија од »Лабуда« на »северњачу« пролази кроз »Цефеуса« а још даље продужена пролази поред »Кастора« и »Полукса« (у близнацима») до »процијона« (у малом псу, 18).

Четвороуго »великог медведа« са северњачом »Кастором« и *капелом* (у коловозу, 15) прави један велики, али мало неправилан четвороуго. Кроз »Регула« и »кастора« повучена права линија, кад се довољно продужи, удариће иза млечног пута на »хијаде« (у бику, 56); кроз α а ϵ у »Веснику« повучена линија на више, даће нам сјајну звезду *вегу* у »Лири«. Кроз *капелу* и *кастора* повучена линија на ниже, удара на *Алфарда* или α у »воденој змији«. Линијом, коју повучемо од врха репа »вел. медведа« кроз *вегу*, наћићемо *Атајира* у »Орлу« (52) и т. д. — Међу тим,

*) Ове линије ни су на карти означене. јер би биле сувише утрпане.

прва полазна тачка, »велики медвед« са свима осталим звездама, које обухватају кругови I и II на карти који престављају зените Београда и Врање, не исчезавају *никад* са хоризонта, те према томе можемо се лако оријентисати коју нам страну ваља испитивати.

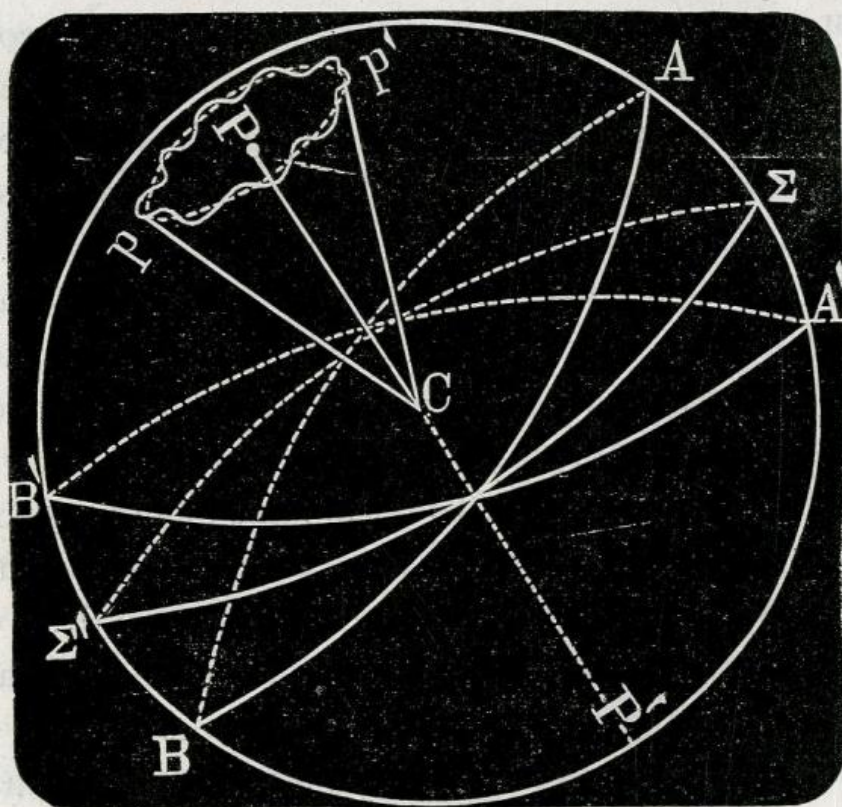
V

Промена звезданог неба у след прецесије, нутације, аберације и рефракције.

Рекли смо напред да почетна тачка поделе, нулти часовни круг или тачка у којој се сече акватор са еклиптиком лежи у јату, које се зове »рибе«; али та тачка не остаје увек стална и на једном истом месту него се због привлачења сунчевог и месечевог на земљу, непрестано помиче и то годишње за $50\cdot2''$. Пре 2300 година пролазила је пролећња равнодневица кроз почетак »овна.« Сад пак, та се тачка помакла за читавих 30 степени даље на запад дакле на противну страну кретења сунчевог, т. ј. натраг, у почетак јата »риба« и »девојке.« То помицање бива непрестано тако да ће после 10.000 година равнодневица пасти у »теразије«, због чега је пређе то јато и добило своје име. У том помицању лежи и она погрешка у календарима коју смо напред навели (в. стр. 32.)

Пошто се равнодневичне тачке помичу, онда ни оса земљина не остаје увек на једном месту; или да се боље изразимо, тачка, у којој продужена земљина осовина пробија небо, не остаје стално на истом месту, него се помиче, и као горњи крај чигре описује круг, који је паралелан са еклиптиком. Да није тога, т. ј. да се земљи-

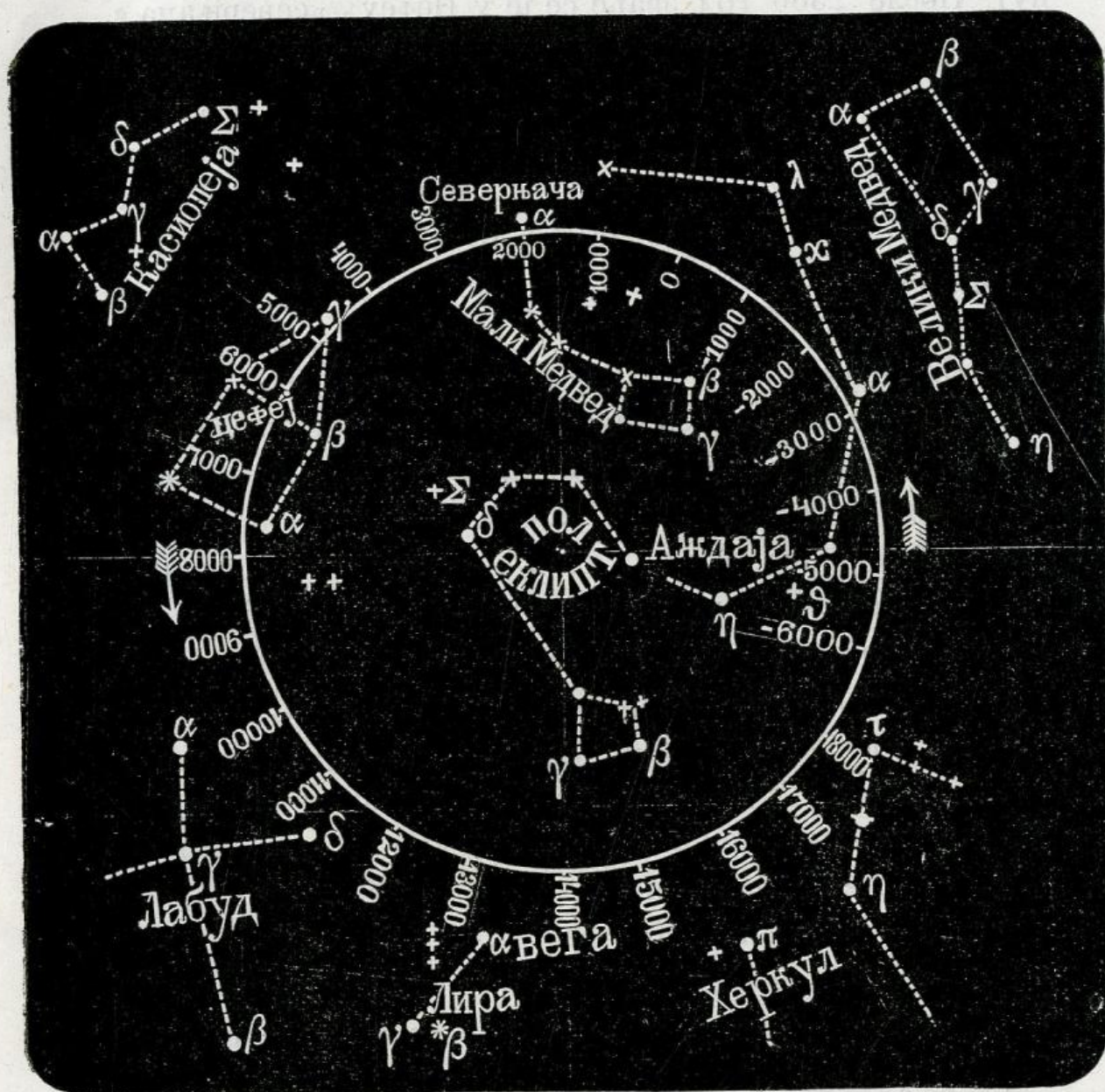
на оса тако не помиче, онда би она, продужена, пробијала небо у самом полу еклиптике, а овако, описује круг око тог правог свог места. У првом случају оса би¹ пролазила превцем $C P$. (Сл 20) и ударила у P , у пол еклиптике, а овако описује круг $p p'$ око ње. Кад не би било помицања, земљин екватор имао би положај као $\varepsilon \varepsilon'$, но због њега, добија за неку извесну споку положај као у $A B$ а после 13 хиљада година имаће положај $A' B'$, јер осовина прелазећи гођишње само $50 \cdot 2''$ тај цео круг $p p'$ пређе за скоро 26 000 година (или тачније за 25765 год.); то дуго време зове се *Платонова година*.



Сл. 20.

Тај појав, то помицање пола и равнодневних тачака зове се *прецесија* или *помицање*; због тога изгледа, да се и звезде помичу са свог места у напред, т. ј.

њено одстојане од пролећне равнодневичне тачке (њено ректасцензија) расте. Тако и оба пола, (северни и јужни) због прецесије пролазе све поред других звезда и она звезда, којој северни пол у неко време стоји најближе, зове се северњача или поларна звезда. Сад



Сл. 21.

је северни пол близу оне звезде II величине у репу малог медведа која се сад и зове »поларна« или »се-

верњача«, а право јој је име »*Киносура*«. Пре Христовог рођења она се није звела тако; па и сад није она сасвим до пола, него је удаљена од њега за $1^{\circ}22'$; и за идући 300 година пол ће јој се све више приближавати тако, да ће онда бити далеко од ње само 21 минут. После 2500 год. зваће се је у Цефеу »северњача«. Још доцније добиће то име α у »Цефеу« па онда δ у »Лабуду« а после скоро 12000 година биће звезда I величине, *Вега* у »Лири« најлепша »северњача;« Затим ће доћи ϵ у Херкулу« па ζ и α у »Аждаји« док после 25755 година, не добије то име опет ова наша северњача. У осталом на сл 21 види се јасно где ће у које време бити пол.

Споменули смо мало час, да треба преко 25.000 год. док пол опише цео круг, и док равнодневица пређе целу еклиптику. Али то помицање није једнако већ се колеба, и то колебање траје у периодама од $12\frac{1}{2}$ год. Оса земљина, у сљед тога, приближује се оси еклиптике час више час мање и то колебање, које је на сл.20 представљено оном искривуданом линијом pp' око круга, зове се *нутација*. Дуго су се астрономи мучили, док су пронашли узрок томе промењивању звезданог неба, тако да су стари астрономи, не знајући узрока томе помицању и не могући га израчунати морали после извесног низа година склапати сасвим изнова звездане каталоге.

Но осим »прецесије« и »нутације; мењају звезде свој положај и тиме, што кретање светлости не бива магновено него јој треба неко време док од звезда дође до нашег ока. Међу тим се за то време и земља помакла с места (кратајући се око сунца) те због тог кретања светлости и земље, светлост која падне у наше око не покаже нам звезду на њеном правом месту.

Један пример из ебичног живота, то ће нам најбоље разјаснити. Знамо, да кад киша управо пада, и човек стоји, онда га капљице згађају право у теме. Ако човек пође напред, онда ће га кишне капљице згађати у лице и биће само с преда мокар. — Кад би неко са једном блеханом цеви стао на улицу и хтео да пропусти управне кишне капљице кроз њу, онда би и саму цев морао држати управно. Ако он, са тако управном цеви пође напред, кишне капљдце, које су ушле кроз горњи отвор цеви унутра, неће више достићи други крај цеви, него ће ударити о дувар цеви, као и мало час, и ако оће да му капљице прођу кроз цев, он је мора нагнути мало напред, и ако капљице падају управно.

Као год што падају кишне капљице са неком извесном брзином, тако и светли зрак са неке звезде хита на земљу, где га какав, посматрач са једном цеви у руци, са дурбином на оку, очекује. Рецимо да земља стоји мирно, онда би посматрач морао окренути дурбин истим правцем, којим иде и светлост, т. ј. правце на земљу. Ако сад на један пут почне земља да се креће онда они зраци, који мало час пролазише кроз цев у око посматрача, удариће о дувар дурбина, као год и код кише. Дакле кад би се земља на једанпут покренула, посматрач не би више видео звезду, и кад би хтео да је опет угледа, морао би нагнути дурбин на ону страну не коју се земља окреће.

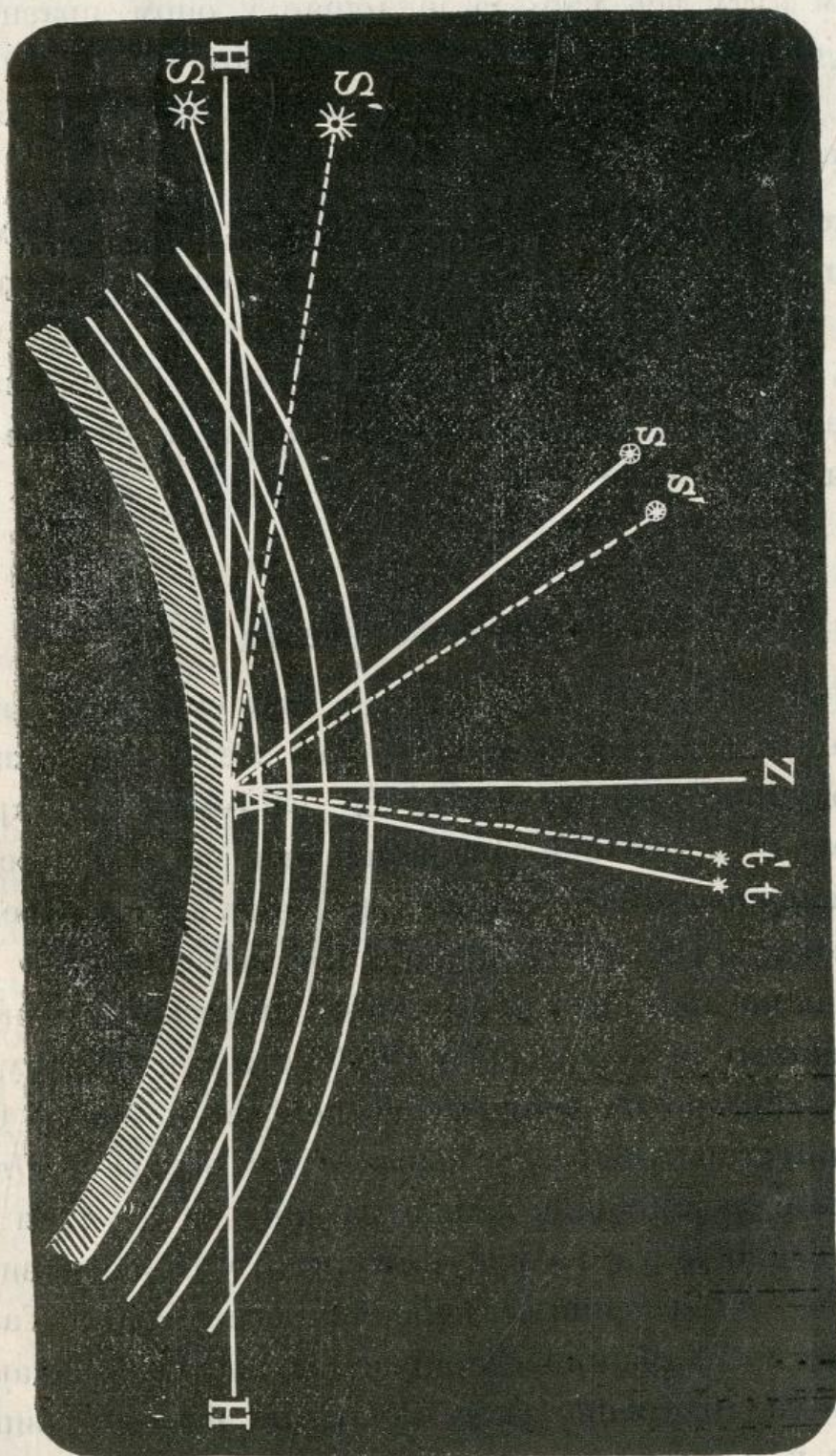
Нужна последица тога била је та, да астрономи ни су виђали звезду онде где јој је право место, него све на ону страну мало скренуту, на коју је окренуто и кретање земље. Кад би се земља кретала по правој линији, онда би морали нагнути дурбин само у једном правцу; ми би виђали звезде увек на њиовом непра-

вом месту а погрешку не би могли опазити. Сасвим је то другојаче кад се земља окреће око сунца у кругу. Посматрач који целе године мотри на небу звезду, мора свој дурбин мало по мало непрестено окретати, по читавом низу тачака, које ће направити круг, то ће рећи, да ће звезда за годину дана описати мали круг, око свог правог места. Тај појав као што га описасмо постоји у ствари и зове се *аберација скретање* светлости, а први пут је пронашао енглески астроном *Бардлеј*. То пригидно кретање звезда је врло мало, и голим се оком не може приметити, али тек постоји.

Абериацију не производи само кретање земљино око сунца, него још и обртање њено око осе, но та је абериација још мања од прве, јер је и брзина окретања земљиног око осе тек $\frac{1}{20}$ део брзине њеног окретања око сунца; астрономи и њу узимљу у рачун. —

Најзад де споменемо још и скретање светлог зрака, које претрпи пролазећи кроз ваздух или тако звану *рефракцију* (преламање). Знамо, да кад светлост прелази из ређе средине и гушћу, на пр ваздуха у воду, из воде у стакло и т. д. или из гушће у ређу, да се прелама по извесним законима. Атемосфера, кроз коју мора да прође светли зрак пре но што дође у наше око, није свуда једне густине; при земљи је најгушћа а на више све ређа. Да би боље схватали замислимо целу атмосверу подељену на саме слојеве (Сл. 22.) од којих су виши све ређи и дебљи а по моћи прелемања једнаки доњим гушћим и тањим. Зрак долазећи са звезде *t* док пролази кроз те слојеве разне густине прелемаће се све више тако да ће посматрач у *A*, видети звезду у продужењу последњег преломље-

ног зрака у t' а не на њеном правом месту у t . Што зраци косије падају (s) то је скретање веће (s'). Тако



Сл. 22.

можемо видети и ону звезду (S) која је испод хоризонта (H H), јер наше око не прати зрак у целом његовом путу већ као да је дошао у оном правцу у коме је и пао у око, па у том правцу и види предмет (S') од кога је зрак дошао, и ако он у ствари није на том месту.

Астрономи бележећи положаје звезда, узимљу у рачун и прецесију, нутацију, обе аберације и рефракцију и таква вредност, која је чиста од свију тих уплива, зове се *средње место* звезде; само према таквим вредностима се праве звездане карте и само такве се вредности заводе у звездане каталоге.

VI

Право кретање звезда.

Кретање и помицање звезда, које смо напред навели, не долази непосредно од саме звезде већ нешто од целокупног кретања сунчевог система и од кретања земље, а нешто и због нашег ока; међу тим, осим тог »привидног« има и »правог« кретања звезда. Према овоме, израз »фиксне« или »сталне« звезде могао је важити само до 1718 год. док није енглески астроном Халеј, нашао да »Алдебаран«, »Сиријус« и »Арктур« не остају стално на свом месту већ се помичу. Он је сравнио старију одредбу положаја тих звезда од *Птоломија* са својом, па је нашао разлику од 37, 42 и 23 минуте и ако је узео у рачун прецесију у равнодневице и промене у сљед годишњег периодичног колебања. Тако се нашло да је сјајни »Сиријус« од времена зидања Рима до сад променио своје место на небу за више од једне и по ширине пуног месеца а »Арктур« за више од три такве ширине.

На скоро за тим кретање звезда доказано је и тачним посматрањима кроз дурбине. Тако *Касини*, *Тобија*, *Мајер*, *Пијаци* и други радише марљиво око тога и нађоше, да зајиста постоји кретање звезда, но које је тако мало, да се голим оком не може никако спазити. Од оног доба до данас је то познавање кретања звезда напредовало и сад је већ одређена величина тога кретања за више од 2000 звезда. Све звезде (велике и мале) не крећу се подједнако, него се нашло да се веће звезде (I и II величине) крећу више него мање. Тако у просеку износи стогодишње кретање за звезде I величине само 60 »за звезде II вел. близу 39«, III вел. 18« а за звезде IV величине 17.« Из ових бројева слеђује ако узнемо да се звезде једнаком брзином крећу, да су слабије звезде много и много даље од јаснијих.

Пошто се већ утврдило да звезде не стоје на једном месту, него се крећу, онда су се астрономи трудили и да објасне то кретање. Дужим посматрањем дошло се до закључка да на небу мора постојати једна тачка, према којој се сва остала тела у васиони крећу. Прво мишљење о томе изрекао је 1748 год *Бардлеј*. Само се сад не слажу сви о месту те тачке. *Хершел*, из малог броја звезда, којима се кретање израчунало, изводи, да је то место код звезде λ у херкулу као што смо већ напред споменули. У најновије време, астроном *Медлер* мисли, да та средишна тачка лежи у »влашићима« и то у »Квочки« Уосталом та ствар није свршена и будућности остаје да је реши.

VII

Промењиве и нове звезде.

Тачним посматра мањем нашло се, да велики број звезда не задржава стално своју светлост, него у извесно доба бивају слабије или јасније; такве звезде зову се *промењиве*. Први пут је приметио ту промену светлости на звездама *Давид Фабриције* 13 Августа 1596 год на звезди α у киту, која у Октобру те године изчезе. Доцније, године 1603 нађе је *Бајер* на истом месту и забележи са α . Ова је звезда обратила пажњу астронома и на друге звезде, и тако се нађе да више звезда промењују своју сјајност па и сасвим исчезну. Неколико таквих звезда означили смо и ми на карти особитим знаком. До сад је познато 14⁷ промењивих звезда, а нема сумње да ће их бити и више.

По врсти и начину, како се нама на земљи представља та промена светлости звезда, могу се све звезде по садањем стању науке, разликовати у три класе.

1) Такве које се правилно мењају; које у сваком минимуму своје светлости показују исту величину, или што је исто, које у једној периоди имају само један максимум.

2) Звезде, које имају више максима и минима разне јасности и.

3) Звезде, чија се промењивост не да узаконити (непревилна промена).

По времену трајања промене, имамо четири класе.

I Оне звезде, код којих промена светлости траје само неколико сати; тако је код β у »Перзеју«.

II Оне, код којих је промена прилично правилна и дуже траје; као код β у »Лири«.

III Оне, код којих промена бива у дугим и врло неправилним периодама; таква је α у »северној круни.« и

IV Промењиве звезде биз икакве периоде.

Од куда је та промена светлости звезда, не можемо још тачно да одговоримо. О томе постоји више хипотеза; ми ћемо само неке навести.

Можемо узети да звезде на својој површини, на различним местима имају и разну светлосну моћ и да се окрећу, па како нам је кад која страна окренута, ми ту звезду и видимо јасније или олабије. Ако узмемо да је време њиовог обртања равно периоди у којој нам се јављају, онда нам је растумачен закон под 1). У једнаким периодама морају постати једнако јасни максими и миними. Ако на површини има више таквих јасних и тамних места, онда се тиме објашњују разни максими и миними. По растојању пак тих тамних и јасних места једно од другог, могу се растумачити они закони о времену трајања промене. Ако су та остојања једнака, онда ће се промене јављати у једнаким пириодама и обратно.

За оне звезде, код којих промена траје врло кратко мисли се, да су опкољене тавним телима (планетама) па кад планете дођу између нас и звезде онда звезда потамни.

Трећа хипотеза се оснива на обртању звезда узимајући да су то спљоштена тела, па кад нам покажу ширу страну, изгледају јаснија и већа, а кад ужу, онда мања и тамнија.

Најзад четврту поставку можемо узети по којој се узимље, да на звездама има на појединим местима

нагомилања светлости, као нека врста сагоревања а на другим опет тога нема и да се понављају или периодично или без икакве правилности. Тако што имамо у сунчевим булџињама и пегама (флекама). Док прве три поставке објашњују само појаву појединих променљивих звезда ова последња може све да објасни.

Имамо још да приметимо, да је већина променљивих звезда близу кумовске сламе.

Са променљивим звездама у блиском сродству су оне звезде, које се наједанпут појаве па опет нестану. Оне се зову *нове звезде*. И те звезде су близу млечног пута. Нисмо још сигурни како те «нове звезде» постају и каква су то небеска тела. Мисли се, да неки део тих звезда спада у променљиве звезде. По другим опет, то су небесна тела, на којима се нагомилају извесни гасови, који се каквим било случајем упале, и док гору, видимо их као звезде, кад изгору онда их и нестане. У осталом понављамо, да нисмо са њима на чисто.

VIII

Двогубе звезде

Међу многим звездама може се голим оком видети и таквих, које две по две врло близу једна до друге стоје као на пр; у «великом медведицу» и другим јатима. Такве звезде зову се *двогубе* или *близне*. Док није било дурбина, знало се само за неколико таквих двогубих звезда а доцније са дурбином нађе их се врло много. И сада знамо да има много звезда, које ми голим оком видимо као једну, док међутим кроз дурбин се види да су састављене из две врло блиске звезде. Тако на пр.

коме се није «Кастор» показао као једна звезда, а он је састављен из две звезде: једне III и једне IV величине, врло близу једна до друге. Таквих звезда, које ми видимо као једну, има врло много и ми ћемо напоменути да је између осталих таква и наша «северњача» па онда γ «Лаву», γ «Девојци», ϵ у вел. медведице и т. д. Обично је једна од тих звезда мања а друга већа но често су обе једнаке величине. Тако γ у «овну» састављена је из две звезде V величине.

Знамо већ да свака звезда, осим заједничког кретања са осталим звездама у сљед прецесије, нутације и других узрока, има и свог самосталног кретања, коме је узрок нешто покретање целог сунчаног система а нешто реална промена места звезда. Такво се кретање опажа и код двогубих звезда. Пошто се оне при том кретању не одвоје једна од друге, него ма колики пут прешле, опет једна другу прати, онда морамо закључити да такве звезде упливишу једна на другу и међу собом праве особити систем. Тај уплив и заједност не опажа се само код врло блиских звезда већ и код неких двогубих које су мало даље једна од друге и које можемо и голим оком познати да су двогубе. према томе се и деле све двогубе звезде на двоје: оне, које због велике блискости дјествују једна на другу тако да обилази једна око друге зову се *физичке*, а оне које не упливишу једна на другу зову се *оптичке*.

Према даљини једне од друге, деле се близне звезде још и на класе. Тако звезде које су једна од друге далеко од 0" до 1" спадају у I класу; оне које су далеко од 1" до 2" у II, од 2" до 4" у III, од 4" до 8" у IV, од 8" до 12" у V класу ит.д. Тако их је поделио *Струве* и та је подела примљена.

Но осим двогубих близних звезда има и тро-

губих, четворо- и вишегубих по таквих је све мање и мање. Тако трогубих звезда има по *Струве*-у свега 52 као на пример α и γ у «Андромеди» μ у «Веснику» и.т.д. које се звезде под мањим дурбином показују као двогубе а само их већи дурбини показују као трогубе. Још мање има четворогубих и вишегубих.

Као год што се у обичном посматрању све звезде не показују у једној боји, јер истина већину видимо да трепере у белој светлости, али неке звезде на пр. Алдебаран «у» Бику, «Бетајгајц» у «Оријону» «Антар» у «Скорпији» изгледају црвенкасте, друге, као «Арктур» у «Веснику» жућкасте, а неке опет плавкасте, — тако се и двогубе и вишегубе звезде појављују у разним бојама. Често пута само та разноликост у боји помаже да се каква двогуба звезда позна. Али има двогубих звезда и једнаких боја. Уосталом, оцена боје код звезда је сасвим индивидуална ствар и зависи просто од способности којом око може да разликује боје.

IX.

Звездане гомиле и Маглине.

На многим местима на небу, не видимо само по једну засебну звезду него више њих близу једну до друге, које опет можемо лако да одвојимо и голим оком једну од друге; такав скуп звезда зова се *звездана гомила*. Такве су гомиле «влашићи» и «хијади» у «Бику», «Затим «Презена» у «Раку», и друге. Кад су звезде у тој гомили тако близу једна до друге, да се зраци једне звезде у нашем видном пољу мешају са зрацима друге, дакле да их не можемо сваку за се одвојити, него

нам изгледају као каква светла магла, онда се такав скуп звезда зове *маглина*. У «влашићима «и хијадима» моћи ће свако да одвоји сваку звезду за се, док у «презепи «на први поглед не може, но ако се послужи дурбином, ма и врло слабир, лако ће угледати сваку звезду за себе.

Што се тиче природе тих звезданих група и маглина, *Секи* (талијански астроном) мисли, да су то масе, које се мало по мало згушњавају а да им средина још није очврснула; даље, да то нису гасовита тела; јер изузимајући једну или две групе, које показују у спектру само светле линије, све остале дају континуиран (непрекидан) спектар а такав спектар дају све фиксне звезде. Неки опет узимљу да су то само светле гасовите масе састављене из азота, друге из водоника, а неке опет из једног непознатог гаса.*)

У осталом ваља знати да све маглине ни су једнаке и да се према тој неједнакости деле у осам класа; тако долазе

- 1) сјајне магле,
- 2) слабе (тамније) магле,
- 3) врло слабе магле
- 4) планетске магле.
- 5) врло велике магле,
- 6) врло збијене звездане гомиле,
- 7) прилично збијене гомиле
- 8) растурене звездане магле.

Према томе се види, да један одговор о природи тих небесних тела, не може задовољити све разне класе.

У осталом остаје будућности да донесе тачан суд о њима.

*) *M. Briot Les Nebuleuses, (Bibliothèque Utile)*

Укупни број звезданих гомила и маглина, које је Хершел открио и посматрао износи на 2500, и то 2303 маглина и 197 звезданих гомила; Што се тиче облика маглина, тај може бити врло разнолик: сасвим округао, округласт, елипсаст, издужен, спиралан, (завојит), прстенаст и најзад сасвим неправилан. Осим тога има и двогубих а и вишегубих маглина и *маглених звезда*, а то су звезде омотане каквим котуром или тамносветлом атмосфером која се на све стране или поступно губи, или је оштро ограничена. Између осталих де споменемо маглену звезду која се кроз дурбин види у »Оријону.»

X

Млечни пут.

У ведрој ноћи, а кад нема месечине видићемо како се преко неба пружио један светао и широк појас, који с једне стране ударајући у хоризонт пролази на више близу пола и губи се на другој противној страни хоризонта. То је *млечни пут*, или како га наш народ зове *кумовска слама*. Она се види у свима пределима света, (наравно не један исти део) јер се она и испод нашег хоризонта продужује тако да се оба краја састану у врло узаној вези близу јужног пола, и да нам цео појас изгледа као врло велики круг на небесном своду. На месечини не види се млечни пут за то, што његова слаба светлост као и светлост других мањих звезда изчежава пред јачом месечевом светлошћу. Млечни пут не остаје увек на истом месту него се и он са осталим звездама привидно креће и кад достигне највећу висину на небу, онда је најсветлији. Међу тим у опште узев јужни део је светлији

од севернога. Пажљив посматрач ће још приметити, да млечни пут није свуда једнаке ширине и густине и да се на извесном месту подели у два крака, који се испод нашег хоризонта саставе опет у једно.

Први тачан опис млечног пута доео је *Дон Хершел*. Овај део млечног пута, који је не нашој карти и који се код нас види, најужи је близу северног пола пролазећи кроз »Касиопеју« на једну и другу страну. Одавде на десно пролази са врло слабом светлошћу кроз један део »Перзеја«, граничећи на ниже са »капелом« а на више са роговима β и ξ у »Бику.« Ту у Бику се кумовска слама рашири и изгледа као да се дели, јер је у средини тамна. На том месту пролази и кроз летњу солетицију еклиптике, захвата ноге »близнаца« (μ , η и γ), на више се дотиче »Оријона« па се са слабијом светлошћу спушта на екватор, који пресече у »Једнорогу.« Одавде почне њена светлости јако да расте. Прошав кроз »Једнорога«, захвати један део »великог пса« па се у »Лађи Аргу« сузи опет и исчезне са нашег хоризонта.

На левој страни од »Касиопеје« млечни пут брзо се рашири, тако, да се у »Лабуду« подели у два стабла: горње шире а доње уже. Горње стабло оставивши »Лабуда« прође кроз »Лисицу« и »Стрелу«, захвати један део »Орла«, у »Стрелцу« пресече зимњу солетицију па код »Јужне круне«, савивши косо на ниже пролази кроз реп »Скорпије« те се не далеко испод нашег хоризонта састави са доњим стаблом, које од »Лабуда« пролази кроз један део »Херкула«, »Змионоше« »Скорпије« и »Центаура.«

Млечни пут је обратио на се велику пажњу и старих народа; они су му давали најразличитија значења, у која се ми нећемо упуштати. Али,

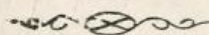
чим је велики астроном Галилео Галилеји свој први дурбин управио на небо, нађе у влашићима место 6 или 7 звезда 36 њих, а у млечном путу могаše да одвоји поједине звезде, које су пре тога, (а и данас за ненаоружано око) изгледале као светао и нејасан појас. *Хигенс* пак беше први (1656 год) који је својим рефрактором, (дурбином) од 23 стопе разложио један део кумовске сламе у поједине звезде и по томе је мислио да се и цела може разложити. Али *Хершел* 1817 год доказа да се млечни пут не да разложити ни његовим телескопом од 40 стопа. Нигде нисмо у стању да провидимо млечни пут до последње звезде. Као што видимо, тамнија места кумовске сламе састоје се из звезда које нису густо једна до друге поређане, а светлија су све саме маглине у којима не можемо да раздвојимо звезде ни најбољим телескопима. Има појединих места на др. у »Бику« где се може кумовска слама сва разложити, али је већина нераз- двојна, нарочито они делови у »Стрелцу« и »Орлу« —

»Из свега овога пише *Секи* »излази, да су дубине небесне прооторије недостижне, и да нам никад неће поћи за руком да дознамо њене границе. Јер какав израз можемо узети за недостижност васељене, за број светова који су по њој расути? Шта да мислимо о толиким милионима звезда, од којих су свака, као и наше сунце извор светлости, топлоте и рада, што је све одређено да обдржава живот безбројних створова сваке врсте? Јер ми не можемо те бесконачне прос- торије узети да су пусте, а њихове звездане системе да су ненасељени светови.« «Али и ако фантазија има право да све ове творевине замишља насељене живим и разумним бићима, наука се не сме упуштати у такве спекулације: где нестане факта (доказа) ту престају

и посматрања, ту је наука на граници своје задаће“, вели *Сигмунд*.

На први поглед изгледа нам, кад смо одговорили на сва питања у предговору, да смо врло много и можемо рећи доста дознали о звезданом евету у коме је и наша планета један део. Ал кад дубље у ствар загледамо, и видимо да смо оставили многе ствари и недотакнуте, многа и многа питања и не постављена и кад само помислимо шта би још требало дознати и испитати у тој бесконачности васељене, о чему још тачна рачуна дати, онда морамо с мирном савешћу рећи да не знамо много. Јер смемо ли ми, кад нашим дурбинима ништа више иза звезда не видимо, да закључимо да зајиста више ништа и нема? Можемо ли рећи да даљих планета иза Нептуна нема кад их нисмо могли открити? Да ли је он први или последњи комад који се од сунца откинуо у васељену? . . . Сва та и још многа питања остају без одговора и ми морамо признати да поред свега овога што знамо о грађи и величини сунчаног система опет знамо врло мало.

Али не треба клонути духом, не треба мислити да смо зајиста дошли на границу нашега познавања, најзад не треба губити из вида наду да ће човек усавршањем својих апарата достићи још даље, да ће још велики део васељене отргнути из таме незнања и изнети на поље чисте науке и закона. Јер *Птоломеј* у старом веку никад није могао ни сањати да ће човек икада моћи дознати оно, што сад зна.



ШТАМПАРСКЕ ПОГРЕШКЕ.

стр.	ред		стоји :	треба :
3.	16	озго	зэмља	земље
4.	22	»	кретња	кретања
11	11	»	хоризонат на	хоризонатна
11	13	»	као	који
23	25	»	најишли	наишли
26	1	»	Cas meleopavdalu	Cameleopardalus
28	3	оздо	величане	величине
39	16	озго	названом	названо
40	10	»	пред	пored
41	14	»	50"	50 секунда
44	5	оздо	нако	неко

На страни 53 при дну они наводни знаци (") поред цифара значе секунде, јер правих знакова за секунде није било.

За Београд узета је географска северна

ширина $44^{\circ}50'15''$ (45°); а за Врању

$42^{\circ}32'37''$ ($42\frac{1}{2}^{\circ}$)—Уз ову карту

иде и књижица истога

наслоба као обја,

шћење.

Кругови I и II означавају Зенит

Београда и Врање.

Звезде у тим круговима

не залазе за хори,

зонах за то

место.

ВЕЗДАНО НЕБО

НЕЗАВИСНЕ СРБИЈЕ

Звездана
јата.

1. Велики медвед
2. Хршачи
3. Верени, чина коса
4. Весник
5. Дјева
6. Ја, аран
7. Пехар
8. Водена змија (Хидра)
9. Цен, таур
10. Лаба
11. Мали лао
12. Лао
13. Секстант
14. Рис
15. Коловоз
16. Близаници
17. Једнорог
18. Мали пас
19. Рак
20. Мали медвед
21. Лас, даја
22. Херкул
23. Северна круна
24. Лира
25. Змија, ноша
26. Змија (лава и реп)
27. Шкорпија
28. Перавије (хомот)
29. Мелескоп
30. Стрелац

31. Јужна круна
32. Мелескоп
33. Касио, пеја
34. Журафа
35. Персеј
36. Процион
37. Ован
38. Риде
39. Кит
40. Феникс
41. Андромеда
42. Персеј
43. Мили, нова части
44. Јулистер
45. Ладуг
46. Лис и гуска
47. Стрела
48. Делфин
49. Мелескоп
50. Водолија
51. Козерог
52. Орао
53. Јужна риба
54. Мелескоп
55. Орион
56. Бик
57. Река Еридан
58. Воршева свирача
59. Зец
60. Голуб
61. Велики пас

Хоризонт Београда

Хориз. по Врање

Звезде I II III IV велч, промењ. зв. Маглине.

У БЕОГРАДУ

1882 ГОДИНЕ.

По Др-у Брунсу израдио Ђ. М. Станојевић.