

842/11

СБОРНИК
I ПРИМЕРАК

Журнал для широкой массы читателей

SATURN



REVIIJA ZA POPULARIZACIJU I NEGU ASTRONOMIJE, METEOROLOGIJE, GEODEZIJE I SEIZMOLOGIJE

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK
ĐORĐE M. NIKOLIĆ

UREĐIVAČKI ODBOR
Dr. V. GRUJIĆ, L. MUŽINIĆ, F. DOMINKO

U SADRŽAJU SU ČLANCI:

1
1935

Naša reč; Položaj astronomije kod nas i njena potreba; Spektralna podela i evolucija zvezda; Da li se vasiona širi; Period Sunčevih pega i ljudski život; Rotacija zvezda; Točnost određivanja pravca meridijana po korespondirajućim visinama zvezda; Veze između astronomije i geodezije; Novosti iz astronomije; Kometa Reinmuth; Hidalgo; Sibirski meteor; Ekstra galaksija; Ispitivanje atmosfere planete Venere; Mesečevi krateri; Vesti iz astronomskog društva.

GOD. I, 1. 1. FEBRUAR 1935. CENA 6 DIN.

Za astronomsko društvo vlasnik NENAD JANKOVIĆ

SADRŽAJ:

<i>Astronomsko društvo:</i>	Naša reč	stana	1
<i>Ђорђе М. Николућ:</i>	Положај астрономије код нас и њена потреба	„	2
Популарни део:			
<i>Dr. Војислав Грујић:</i>	Спектрална подела и еволуција звезда	„	6
<i>В. Б.:</i>	Период сунчевих пега и људски живот	„	11
<i>Od uredništva:</i>	Jedno pitanje čitaocima	„	13
<i>Ђ</i>	Да ли се васиона шири	„	13
<i>Н. Ј.</i>	Ротација звезда	„	16

Стручни део:

<i>Nikola Abakumov:</i>	Točnost određivanja pravca meridijana pomoću korespondirajućih visina zvijezda	„	18
<i>Ladislav Mužinić:</i>	Veza između astronomije i geodezije	„	26

Novosti iz astronomije

Vesti iz astronomskog društva

Naslovnu stranu časopisa izradio je po ideji urednika g. Ledrinski, umetnički slikar na čemu smo mu veoma zahvalni.

Astronomski časopis »Saturn« izlazi svakog prvog u mesecu na 32 strane, formata 17×25 i staje u pretplati za godinu dana din. 60, za 6 meseci din. 35, uplate slati na ček. 57.011.

Rukopise slati na adresu: uredništvu astronomskog časopisa „Saturn“ Beograd, Miloša Pocerca br. 16. Rukopisi se ne vraćaju.

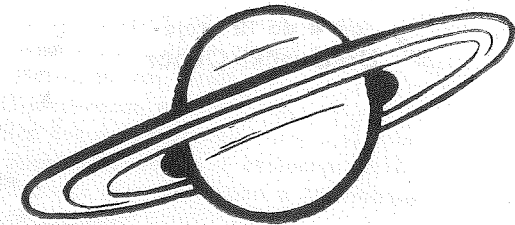
Molimo čitaoce, da nas obaveste kakve bi prirode članke hteli da imaju u časopisu. Na svaku primedbu smo zahvalni.

Širite i pomažite jedini astronomski časopis u Jugoslaviji, jer njegov uspeh i postojanje donosi ugled našoj naciji pred inostranstvom. Preporučite naš časopis vašim prijateljima.

Đorđe M. Vukobrat

SATURN

POPULARNA I STRUČNA REVIJA ZA ASTRONOMIJU
METEOROLOGIJU, GEOFIZIKU I GEODEZIJU



GOD. 1.

1935

PUBLIKACIJE ASTRONOMSKOG DRUŠTVA BEOGRAD

Uređivali od 1 do 4 broja:
g. Đorđe Nikolić
od 4 do 12 broja
Uređivački Odbor

Godina 1

Sadržaj:

POPULARNI DEO

	Str.
A Čermelj Lavo: Prvo egzaktno određivanje Sunčeve temperature ...	44
A Čmelik Stevan: Određivanje paralakse Sunca ...	135
A Čmelik Stevan: Nekoliko dokaza za rotaciju Zemlje ...	189
A Čmelik Stevan: U potrazi za novim planetama ...	209
A de Sitter W.: Veličina vasiona ...	A 271, 296
A Dj.: Da li se vasiona proširuje ...	A 13, 50, 73
A Dj. N.: Nove ...	A 108, 146
M • Djurić Ljubomir: Jedan pogled na meteorologiju ...	68
M • Djurić Ljubomir: Atmosfera i njene glavne odlike ...	131
A Djurković Pero: Meteorski roj Lirida ...	85
I Dominko Fran: O svetlosnom pritisku ...	47, 105, 245
A Flammarion C.: Reč dve o Astronomiji ...	265
A Grujić Vojislav: Spektralna podela i evolucija zvezda ...	6
A Grujić Vojislav: Jedinice mere za dužinu u Astronomiji ...	71
A Grujić Vojislav: O vremenu ...	140
A Grujić Vojislav: Medjunarodna astronomska unija ...	187
A Grujić Vojislav: Jedan redak bolid ...	217
A Grujić Vojislav: Potpuno pomračenje Meseca 8 jan. 1936 ...	289
A Jovanović Dragoljub: O prirodi i postanku kosmičkog zračenja ...	129
A Klein H.: Astronomske večeri ...	76, 116, 153, 191, 219, 251, 273, 304
A Marković Željko: Vladimir Varičak i teorija relativnosti ...	97
A Muller P.: Nova N. Herculis ...	250
A Muller P.: Iduće iščezavanje Saturnovih prstenova ...	266
I • Mužinić Ladislav: Veze između Astronomije i geodezije ...	26, 56
A Nikolić Djordje: Merkur u perihelu ...	120
A Nikolić Djordje: Elementi planetskih putanja ...	213
A N. J.: Rotacija zvezda ...	16
M • Radošević Milutin: Golfska struja i zime u Evropi ...	39
M • Radošević Milutin: Zaštita od grada ...	100
M • Reja O.: Ispitivanje meteoroloških elemenata u visokim slojevima atmosfere ...	241
A Rougier G.: Fotometrija Meseca ...	177
H • Sandström J. W.: Atmosferska kretanja i morske struje ...	183
GE • Sandström J. W.: Led na moru ...	294
GF • S. D.: Sastav Zemljine kore i kosmički zraci ...	52
I Talija Urban: Prvi pokušaj da se izmjeri obim Zemlje ...	65
I V. B.: Period Sunčevih pega i ljudski život ...	11
A Žardecki B.: O teoriji oblika nebeskih tela ...	33

STRUČNI DEO

A Abakumov Nikola: Tačnost odredjenja pravca meridijana po korespondentnim visinama zvijezda ...	18
GD Abakumov: Nikola: Konformna poprečna policiindrična projekcija ...	54, 79, 115, 157
A Huss J.: O zvezdanim strujanjima ...	222

Petronijević E.: Još neke teoreme u problemu triju tela	Str.	
Simović Frano: Savremene metode za određivanje pozicije broda u preko- okeanskoj navigaciji	58, 83, 118,	162
Stanković J. M.: Kretanje Sunca i Zemlje		195
Stanković J. M.: Kretanje triju i više tela koja se privlače po Njutnovu zakonu	226,	253

NOVOSTI I PREGLEDI

Astronomija i Astrofizika

Instrumenti i opservatorije

Gradnja najvećeg teleskopa	62,	257
Godišnjica osvećenja Beogradske opservatorije		126
Stogodišnjica belgiske opserv. u Uccle-u		231
Opservatorija Vatikana		62
Opservatorija Mac Donald		62
Opservatorija Mac Priffith		200
Opservatorija u Torontu		282

Sunce

Sunčani X zraci	167,	231,	278,	312
Emisija korone				127
Paralaksa				126
Pomračenje od 3 februara 1935				91
				165

Mesec

Poreklo Mesečevih kratera				31
Površinski sloj Meseca				62
Visovi na Mesecu				282

Planete

Ispitivanje atmosfere planete Venere				29
Pomearnje Merkurova perihela				125
Snimci Marsovih oblaka				165
Jupiterov prsten				282
Asteroid Hidalgo				31
Bodov zakon				257

Komete

Privremena i definitivna oznaka komete				31
Nova publikacija o Halley-ovoj kometi				201
O hiperboličnim putanjama komete				258
Kometa Reinmuth 1928 I				30, 466
Kometa Comas Sola 1927				232, 312
Kometa Schwassmann-Wahmann 1925 II				166
Kometa Schwassmann-Wachmann 1929 I				312
Kometa d'Arrest				312
Kometa Johnson 1935a				63, 91, 166
Kometa Jackson 1935b				232, 277
Kometa Van Biesbroeck 1935d				277, 312

Meteori

Sibirski meteor				61,	93	
Tektiti sa Obale Slonove kosti					61	
Manji bolid od 27 januara 1934					91	
Liridi					91	
Akvaridi					126,	259
Izotopi kiseonika u meteorima					127	

Zvezde

Okultacije zvezda posmatrane 1933 g.					310
54 nove paralakse					91

Zvezda sa velikim sopstvenim kretanjem					282
Sopstvena kretanja zvezda					260
Katalog apsolutnih veličina i paralaksa					199
Spektar džinovskih zvezda i zvezda patuljaka					91
Sistematsko pomeranje linija u spektru zvezda					257
Najbliža zvezda					90
Novi beli patuljak sa velikom paralaksom					163
Tri nove vizualne dvojne zvezde					165
Razdvajanje zvezda u Vlašićima					167
SS Cygni					230
Zeta Aurigae					61, 125, 126, 229
Nova Herculis					62, 231 200
Nova Herculis i kosmičko zračenje					93, 277
Nove i kosmičko zračenje					164
Supernovae					92
Wolf-Rayet-ove zvezde i Einsteinov efekat					198

Magline

Nova planetarna maglina					165
Prisustvo hlora u difuznim maglinama					200
Zvezdana jata u »Malom Magellanovom oblaku«					201
Ekstragalaksija sa velikom radialnom brzinom					31
Spiralna maglina neobičnih prividnih dimenzija					199
Rotacija ekstragalaksija					230

Razne novosti

Datum rođenja Isusa Hrista					61
Indiski matematičar					62
Neidentifikovani objekat					63
Svetlost noćnog neba					125
Čudna nebeska pojava					126
Brzina svetlosti					126
Odnos univerzalnih konstanta					91
Oblaci kalcijuma u međuzvezdanom prostoru					166
Novi tip fotografskih ploča					259
Grčka efemerida iz 467 g. posle Hrista					313
Izveštaj kongresa I. A. U. 1935					280
Izveštaj komisije I. A. U. za longitude					311
Izveštaj kongresa Astronomische Gesellschaft					278

Meteorologija

Opf u atmosferi					62
Temperatura sloja ozona u atmosferi					168
Balon sonda na visini od 30,6 km					127
Brzine stratosferskih vetrova					232
Eksp. prilog teoriji polarne svetlosti					167
Merenje atmosferskog elektriciteta u Arktiku					94
Arktička meteorologija					93
Merenje broja kondenzovanih jezgara					94
Atmosferski paraziti					201
Temperaturske anomalije golfske struje					93
Analiza vertikalne strukture depresije Vb					127
Ekstremne vremene prilike po starim jugosl. hronikama					234
Period suše					233
50-godišnji period vremenskih promena					232
Klimatske promene i žetveni prinos					283

	Str.
Saharska prašina leći(1)	316
Fiziološko dejstvo vazdušnih jonova	316
Dečja paraliza i vreme	316
Samoubistva i vreme	316
Promena klime izazvana ljudskom delatnošću	313
Kongres meteorologa u Varšavi 1935	314
Geofizika i Geodezija	
Poreklo kosmičkog zračenja	92
Kosmičko zračenje u visokoj atmosferi	92
Priroda kosmičkih zrakova	126
Dejstvo kosmičkog zračenja na materiju	200
Kosmički zraci i Zemljin magnetizam	93, 126
Smrtnost i poremećaji Zemljo-magnetskog polja	128
Menjanje udaljenosti između Europe i Amerike	166
Geodetska izložba u Zagrebu	95
Nekrolozi i godišnjice	
Aristarh Belopolski †	63
Willem de Sitter †	63
Aksel Valen †	168
Georg Štve †	168
Giovanni Schiaparelli	96
Simon Newcomb	95
Lične vesti	
E. A. Milne (medalja Engl. astr. dr.)	92
Dr. V. Varićak (retka proslava)	92
Dr. V. Mišković (izbor za red. prof. Univ.)	168
Djen. St. Bošković (član Američkog geogr. dr.)	95
R. C. Aitken	168
B. P. Gerasimović	168
Svein Rosseland	168
E. Johnson (»Comet Medal«)	168
S. Plakidis	202
V. M. Slipher (Bruce-ova medalja)	234
J. P. M. Prentice	234
J. S. Plaskett (Draper-ova medalja)	234
Gustav Sletenmark	260
Niels Bohr	260
Nagrade opservatorije u Parizu	127
Novi predsednik Američkog društva za napredak nauka	127

RAZNO

Naša reč	1
Djordje Nikolić: Položaj Astronomije kod nas	2
Veliki i mali brojevi	169
Vesti iz Astronomskog društva	32, 64, 96, 176, 236
Iz g l e d n e b a (P. Emanuel): marta	60
aprila	88
maja	123
juna i jula	169
avgusta i septembra	202
septembra i oktobra	236
oktobra — novembra	261
novembra — decembra	284

	Str.
januara — februara	316
M Meteorološki pregled (sastavio M. Radošević) za maj	172
M juni i juli	205
H avgust	238
H septembar	263
H oktobar	286
H novembar	318
Knjige i časopisi	
A Godišnjak našeg neba za 1935	64
A Nautički godišnjak za 1935	64
Slike van teksta	
Snimak grupe Mesečevih kratera Theophilus, Cyrillus i Catherina	249
Saturn, originalan crtež J. E. Keelen-a	266

*Napredak pitanje
 pitanje i odgovori
 vrednost pitanja. Jedan concepti deli
 Oplon-obu
 Inpucione 176*

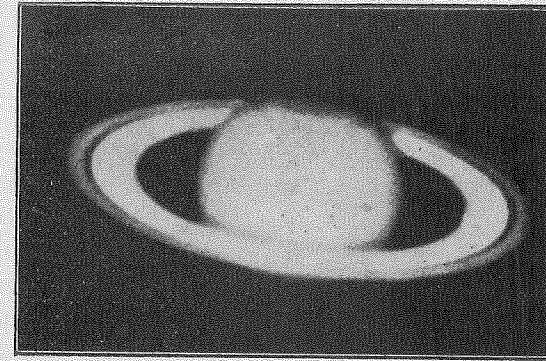
13, 195

17

70

Naša reč

Osnovavši svoje udruženje još 22-IV-1934 postavili smo sebi za zadatak da popularizujemo i negujemo astronomiju. Vođeni jedinom idejom da koristimo nacionalnoj kulturi izabrali smo pod naslov našeg društva sve astronome u Jugoslaviji i nekoliko viđenih ljubitelja, a zatim smo konstituisali i savetodavni odbor u koji su ušli g. g. đen. St. Bošković, direktor Voj. geogr. Institu-



Fotografija planete Saturn
(snimak Maunt Wilsonove opservatorije)

ta, V. Đuričić, direktor drž. hip. banke, Dr. V. Grujić, suplent i F. Dominiko astronom-opservator. Da bi smo na brži način popularizovali astronomiju društvo je uz najveće žrtve pokrenulo ovaj jedini astronomski časopis namenjen u većem delu astronomiji, ali

koji će isto tako donositi i članke iz meteorologije, geodezije i seizmologije. Time što će u sadržaju časopisa biti više popularnih članaka mislimo da ćemo zadovoljiti potrebu ljubitelja astronomije, a istovremeno ovaj časopis korisno će poslužiti, astronomima, geodetama, meteorolozima i seizmolozima, jer će časopis pored popularnih donositi i stručne članke.

Napominjemo, da će časopis počev od idućeg broja donositi u nastavcima čuveno popularno delo: „**astronomske večeri**“ od Klein-a, a da bi smo obogatili i naučnu literaturu donosićemo redovno i: „**Gauss-Krügerove projekcije**“, odlično delo našeg prijatelja g. N. Abakumova, prof. univ. u Zagrebu. Kao stalne rubrike uvešćemo šta možemo posmatrati u toku meseca kao i zanimljivosti iz astronomije.

Na ovom mestu mi pozivamo sve ljubitelje astronomije i prijatelje, g. g. profesore univerziteta, profesore gimnazija, učitelje da šire časopis i da sarađuju sa nama, nadamo se bez honorara jer mi ovaj časopis izdajemo uz najveće žrtve, iz ljubavi prema astronomiji i otadžbini, za astronomiju i otadžbinu, verujemo, da se ljubav, a to je astronomija, ne može platiti, najzad od astronomije se ne može imati koristi, jer nas ona nagrađuje samo duhovno.

Prvi broj ovog časopisa uredio je sam urednik g. Nikolić a uređivački odbor. g. g. Dr. Grujić, Dominiko i Mužinić počele, svoj rad sa drugim brojem.

Sve prijatelje astronomije pozivamo na saradnju i molimo ih da šire naš jedini astronomski časopis i da ga pomažu, jer nas on jedini u astronomiji reprezentuje pred inostranstvom.

ASTRONOMSKO DRUŠTVO.

Положај астрономије код нас и њена потреба

Посвећено: Великом пријатељу нашег друштва г. Стевану Ђирићу, Министру просвете

Пре би требало ћутати но говорити о стању астрономије код нас из разлога што морамо констатовати да је њен положај у смислу до сада постигнутих резултата доста слаб и што се осећа запостављеност те лепе и за отаџбину корисне науке.

По предмету коме смо се одали за пуно преданости и љубави и по личној природи нисмо у стању да постанемо истражне судије и да тражимо кривца за слаб успех, јер часно признајући сви смо помало криви: како они, који званично воде астрономију, тако и они, који сарађују на овом часопису не изостајући ту ни писац ових редова ако не због чега другог, а оно, у најмању руку, што се раније нисмо појавили.

Кад износимо стање астрономије код нас не мислимо да омаловажавамо, још мање да вређамо, ниуком случају да потцењујемо, јер грешити је дозвољено човеку у колико те грешке неулазе у општи интерес. Служимо се истином да бисмо поправили стање и да бисмо националну астрономију ставили на чвршће ноге и тиме ударили још један камен у темељу Југословенске културе. Студирамо ли цифре народног капитала, који наша отаџбина даје астрономији онда морамо бити свесни тога да смо морално одговорни ако не испунимо кроз капитал дату жељу народа у смислу постигнућа научних резултата.

Није тајна, да су инструменти нове астрономске опсерваторије у Београду у вредности 2,166.580 зл. марака набављени преко хиљаде гробова наше браће пале у светском рату. Њихова крв, тражи напредак астрономује чије су темеље залили својом крвљу. Па и сама зграда опсерваторије подигнута на терену са кога су ископани костури браниоца Београда изграђена је за 9,000.000 динара народног капитала; ти костури и зној народа траже да се створи национална и напредна астрономија.

Читајмо и памтимо те цифре које веома много значе и због којих морамо врло много радити. Горње нам цифре непобитно говоре о доброту нашег народа који је на култу према великанима и на љубави према Владајућој династији створио Југославију и који хоће да створи и националну културу као и значајну научну репрезентацију наше нације пред иностранством.

Горње цифре и астрономија, како је згодно казао Н. Poinsagé која ствара душу способну да схвати природу и која нам је прва

дала законе морају нас учинити свеснима пуне одговорности, јер те цифре изискују само једно: рад и рад.

До сада, мало смо се одужили за горњи капитал. Разлог томе је како се каже немање људи или избегавање колективног рада и искрене сарадње без које се у астрономији ништа не може постићи, јер, даби се у њој постигао видан успех постоји само љубав, воља, пријатељство и поверење а тога, истакнимо, до сада није било.

Анализирајмо најпре, како смо се одужили народу, управо оном делу народа који је највише дао за астрономију. Пустимо, да о томе каже сам народ кроз следећу статистику*).

године старости	Зна нешто о астрономији	Даница и Плејаде		Велика Кола		Остале звезде		Посматра небо		
		зна за њих	уме да их разликује	зна за њих	уме да их разликује	зна за њих	уме да их разликује	никако	ретко	често
16 - 25	* *	96—98	10—11	13—18	1—2	0—0	0—0	97—96	3—3	1—0
26—35	0—2	100—100	11—24	23—44	1—14	0—2	0—0	94—80	5—18	1—2
46—55	2—8	100—100	38—60	83—85	6—21	1—18	0—3	28—15	33—27	39—58
56—65	12—21	100—100	83—92	91—95	41—73	11—21	2—7	6—3	10—7	84—90

Али то је само статистика иза које се крије нешто горе а то је квалитативно знање народа. Даћемо у прилог тог тврђења следеће:***)

„Сунце водом иде и из воде излази. Сунце иде наоколо и обилази цео свет. Када сунце зађе иде наоколо водом а не испод ње. Кад излази црвено је, јер је ватра на воду наишла. Кад овде нама залази рађа се у другој земљи. Сунце иде по свем кругу земаљскоме и никад мира ни починка нема. А кад је подне оно застане и одмара се. Сунце се некад замрачује. Учени људи говоре да то месец иде преко сунца. У истину, мора да има неки божји знак, који се провлачи поред сунца па га тако заклања, те се испред месеца полако завлачи и открива га. Стари људи говоре да има нека ала, која хоће сунце да прогута“.

Ето, тако нам говори народ о астрономији кроз околину Жиче, и ово знање, свакако претставља стару културу још из доба када се уз гусле певало „Месец кара звијезду Даницу“, али што стоји у опреци са науком која кроз истину о васиони даје свежији колор, већу драж и оно што није калуђерска прича, већ факат откривен од астронома кроз многе векове.

*) Статистика из рукописа Др. Б. Малеша, доцента универзитета.

**) Први бројеви претстављају знање народа у Жичи и околини, а други знање у планинама око Жиче.

***) Ово веровање забележио је Др. Малеш и ставио писцу чланка на употребу. Захвалност.

До сада речено показује нам слабо пласирање астрономије у народу и знак да се није вршила популаризација међ народ а што је морало да се чини из захвалности према капиталу и поверењу које уживамо од народа. Мислим да ће се свако сложити са писцем да и онај сељак који жуљавим рукама даје један мали део у тај капитал има право да ужива у лепоти милозвучне лире — васионе и право, на неколико радосних тренутака да задовољи свој дух великим истинама о уметничком богатству грађе далеких васионских светова.

У знању астрономије ни варош није много одмакла од села сем што је имала један плус, да чује неколика предавања без колора и са хладним набацивањем факата. У Београду је доста допринела књига г. Дг. Миланковића „Кроз васиону и векове“ пуна духа, свежине и кристалног језика, а затим Jeans-ове „Звезде и њихова кружења“. У Загребу је за астрономију до смрти Др. О. Кучере доста учинило Хрватско природословно друштво својим едицијама, као преводима С. Flammarion-а „Приповјест о репатици“ и „Пропасти свијета“, као и Кучерином „Наше небо“. Велика је штета, што Загребачка звездарница не публикује више „Астрономски календар Бошковић“, који је много допринео развоју астрономије.

Астрономска опсерваторија до сала је публиковала „Годишњак нашег неба“ „Anuier“, „Memoires“ и „Наутичке ефемериде“. Овде морамо изразити жаљење да опсерваторија није у могућности да више публикује *anuier* који нас је једини достојно репрезентовао у иностранству. *Наутичке ефемериде* и *Годишњак нашег неба* углавном треба да задовоље домаће потребе. *Наутичке ефемериде* су новина код нас и играју важну улогу за ратну и трговачку морнарицу. *Годишњак нашег неба* намењен је љубитељима астрономије и сваке године добија интересантнији облик.

Што се тиче научног рада он је веома еластичан. До сада нисмо имали прилике да чујемо за научно посматрање неба у нашој земљи сем на приватној опсерваторији Др. Милићевића.

Из досада реченог можемо закључити да је недостајала: *пропаганда, довољни научни резултати и сарадња свих астронома у земљи*, а то је повукло као своју последицу погрешно мишљење о астрономији, јер, будимо искрени, свет сматра астрономију као разоду духа, рецимо, слично пасиансу који отварају отмене даме. Но, прикажимо користи астрономије. Сваком је познато, да су још у давна времена морепловци управљали своје бродове по звездама, па и данас када је техника тако одмакла, кад постоје компаси и радио, мало њих знају да се путовање бродова још увек ослања на звезде и да према томе, у морским и океанским путовањима астрономија игра још увек важну улогу. Одавде закључујемо да је астрономија потребна како нашој поморској трговини тако и одбрани отаџбине на мору. Питање календара, нарочито излазак и залазак Сунца и Месеца, давање тачног времена спадају у делокруг астрономије, те се и одатле закључује корист астрономије по јаван живот нашег народа. Поред ових

следећу још и многе друге користи, као плима и осека за поморски саобраћај, премеравање земљишта — триангулација за општи и народни живот, а специјално одбрану отаџбине.

Поред ових користи, и то практичних, постоје још и духовне користи које иду у прилог националној култури, а тиме и у прилог научне репрезентације наше земље пред иностранством. Ко добро познаје стварање Југославије у годинама, када је Југословенски одбор још у време светског рата већао у Лондону значе, да је и астрономија допринела доста стварању заједничке државе Срба, Хрвата и Словенаца. У оно време, свет задивљен херојством нашег народа, хтео је, пре но што створи заједничку државу јужним словенима да види и културну вредност оног народа који је извео пробој „Солунског фрота“. И тада је у Лондону, поред народних песама штампано чувено дело „*Theoria philosophiae naturalis...*“ нашег бесмртног и широм света познатог астронома Руђе Бошковића. Треба ли још говорити о користи астрономије за наш народ?

Следећи редови нису маштање, још мање визионарство, не, они су факат природног развитака кроз које су многе нације и несвесно прошле. Као што је соколство веома значајно за Југославију, тако је потребна и астрономија. Јер, док соколство игра улогу у физичком васпитању народа стварајући омладину способну у физичкој кондицији да може једног дана уз култ према великанима положити животе у одбрани Југославије; астрономија, у другом правцу игра важну улогу у етичком и духовном развитуку народа. Астрономија, по садржају проблема који проучава највећа је од свих наука које уздижу дух. Сетимо се мрачног средњег века и верске затуцаности које су на груб начин кочиле умни развитак човечанства. И тада је астрономија из тог средњовековног сна пробудила човечанство снажним законима о природи винувши га у културну еволуцију која га је довела до данашњег савршенства.

Погледајмо садржај наше отаџбине. Политички и културни радници осечају да признате и непризнате вере у нашој отаџбини више коче потпуну хармонију јединства но што чине племенске разлике. И ту, астрономија, ако се покаже разумевања, може да одигра веома значајну улогу као равнотежа верама у Југославији. Сетимо се, како је то казао још Н. Poinsaré, да астрономија ствара душу способну да схвати природу, да показује како је мало човечје тело, а како је велики дух његов. Астрономија нам показује како је мајушни човек још мајушнијег небеског тела: Земље; тиме, она одваја човека од свакидашњице. Астрономија говори о дивној грађи васионе, о хармонији која влада у њој, о идеалним кретањима небеских тела, она васпитава душу у етичком и уметничком смислу. Астрономија је заједничка свим људима, те усађује братство и љубав, јер се развија у слози и љубави. Занимати се астрономијом, корисно је и лако за човека, јер је она у сваком инстинктивно усађена. Нема човека који не баца погледе на небо, сви се дивимо Сунцу, које нам омогућује живот, свако бива

очаран када види какву звезду падалицу како неколико тренутака лебди на небу, сви гајимо неко страхопоштовање према кометама. Небеска тела су уметност нарочите врсте, којој се ниједан уметник не може приближити. Игра боја савршена је само у природи. Нема човека који се неће дивити облику и преливању боја једног Сатурна и његовог чудноватог прстена, нема човека кога неће да очара уметност комбинаторне грађе звезданих јата, нема најзад човека кога магнетском снагом неће привући острва бесконачног васионског океана, оне многобројне маглине које су од нас удаљене милијарде милијарди милијарда километара а да је опет човек с њима у контакту... својом мисли.

ПОПУЛАРНИ ДЕО

Др. Воислав Грујић, Београд

Спектрална подела и еволуција звезда

Астрономија је једна врло стара наука. Многи верују да је то једна завршена наука, наука коју не очекују више никаква нова открића. Одмах ћемо рећи да је ово веровање без основа и скроз погрешно. Астрономија се стално богати новим знањима и напредује једном завидном брзином. Ако је та брзина по некад недовољна, не треба заборавити да је врло мали број људи који се баве овом најстаријом науком или како се често каже мајком наука. Затим њено напредовање и открића везани су за напредак оптичке технике. Сваки напредак ове последње доводио је до нових открића у астрономији. Данашњи астроном поседује моћне дурбине и телескопе којима он „општи“ са најудаљенијим световима васионе и многе су му истине приступачније него што су биле јуче.

Астрономија као једна од најстаријих наука учинила је те је створено више нових наука. И те нове науке, да их назовемо ћеркама астрономије одужују сад дуг својој креаторки служећи јој и стављајући јој на расположење истине до којих су оне дошле. Захваљујући физици и хемији створена је једна нова грана астрономије: астрофизика. Астрофизика је омогућила огромна открића у stelарној астрономији. Раније су астрономи рекли све оно што су знали о звездама кад су казали да је свака звезда за себе једно сунце. Астрофизика зна много о звездама и ако још није рекла своју последњу реч о њиховом постанку и еволуцији. У сваком случају, њена хипотеза о еволуцији звезда није далеко од истине. — Данас, знамо као извесно, да су звезде гасовите масе лоптастог облика чија светлост даје континуиран спектар изобразан тамним лијама.

Упитајмо се сад, шта је то спектар и како постаје? Пустимо сунчев зрак кроз један мали отвор да уђе у једну замрачену собу. Он ће на поду собе дати лик Сунца. Ако га пресретнемо једном оптичком призмом, зрак ће се после пролаза кроз призму преломити тј. скренути са свог правца и расути у дугине боје. Уместо лика Сунца имаћемо једну шарену пантљику састављену из следећих боја: црвене наранџасте, жуте, зелене, модре, затворено модре и љубињасте, где свака боја даје по један сунчев лик. Ова трака зове се спектар Сунца. Видимо дакле да је сунчана светлост састављена од разнобојних врста

светлости, које призма одваја једну од других услед различите ломљивости поменутих боја. — Овако добијен спектар није „чист“; боје спектра нису одвојене већ залазе једна у другу. Постоји један спектралан апарат који нам даје „чист“ сунчани спектар. У таквом спектру све су боје одвојене, а спектар је испресецан тамним линијама. Ове се линије зову Fraunhoferove линије, по имену физичара који их је први открио. Положаји ових тамних линија у спектру могу се тачно одредити и важније су обележене словима А, В, С, D, Е, в, F, G, h, H, — Шта нам говоре ове тамне линије? То ће нам рећи спектрална анализа заснована на Хирновљевом закону, да свако тело емитује на извесној температури исте оне зраке, које оно апсорбује из стране светлости на истој тој температури. Светлост сунчева долази од његовог језгра и да није сунчеве атмосфере добили бисмо један емисиони спектар без тамних линија. Сунчева атмосфера апсорбује, оне врсте зракова, које би, према своме саставу могла сама да емитује. Тамне линије говоре нам даље, о телима која се налазе у сунчевој атмосфери. Физичари су у својим кабинетима добили спектре за сва позната тела. Упоредивањем ових спектра са сунчевим видимо нпр. да тамна линија D из сунчевог спектра одговара светлој линији спектра натријума. Ово показује да у сунчевој атмосфери има натријума. Друге тамне линије сунчевог спектра говоре нам о присуству водоника, гвожђа, калијума, магнезијума никла итд. у сунчевој атмосфери. Гас калијума прво је пронађен у сунчевом спектру и тек доцније нађен и у земљиној атмосфери.

Као што се добија спектар Сунца, можемо добити и спектар ма које звезде. Постоје нарочито удешени апарати помоћу којих се снимају спектри звезда. Овај се рад обавља на многим опсерваторијама, тако да је врло велики број звезда чије спектре познајемо. Све су те звезде уређене у разним каталозима и лако су приступачне. Ако упоредимо спектре звезда видимо да се оне могу поделити у 7 класа. Те класе су обележене сасвим произвољно са В, А, F, G, K, M, N, Прелаз из једне у другу класу је постепен, тако да се свака класа може поделити на 10 подкласа од 0 — 9: — Звезде се не разликују само по њиховим спектрима већ и по боји и величини. Лако се може уочити да има звезда белих, док су друге мање или више жуте или црвене. Боја звезде је у тесној вези са температуром која влада на њој, тако да помоћу боје можемо одредити и температуру звезде. На крају долазимо до следеће таблице:

Класа В. Садржава беле или плаве звезде; спектар има мали број тамних линија које одговарају скоро све хелијуму. Температура је од 10.000° до 15.000° а можда и више. Претставник ове групе је Ригел из сазвезђа Орион.

Класа А. Звезде су беле. Тамне линије водоника замењују Хелијумове којих више нема. Температура око 10.000°. Претставник је Вега из сазвезђа Лира.

Класа F. Звезде су још увек беле. Линије водоника и калцијума исте јачине. Линије које одговарају металима многобројне су. Температура од 7000° до 8000°. Претставник ове класе је Просијон из сазвезђа Мали Пас.

Класа G. Звезде су мање или више жуте. Линије калцијума многобројне, док су водоникове у опадању. У великом броју металне линије а нарочито линије гвожђа, магнезијума и радијума. Температура око 6000°. Претставник је наше Сунце.

Класа K. Звезде жуте или наранџасте жуте. Металне линије у огромном броју и врло јаке, док су водоникове сасвим нестале.

Температура око 4000°. Претставник је Алдебаран из сазвезђа Бик.

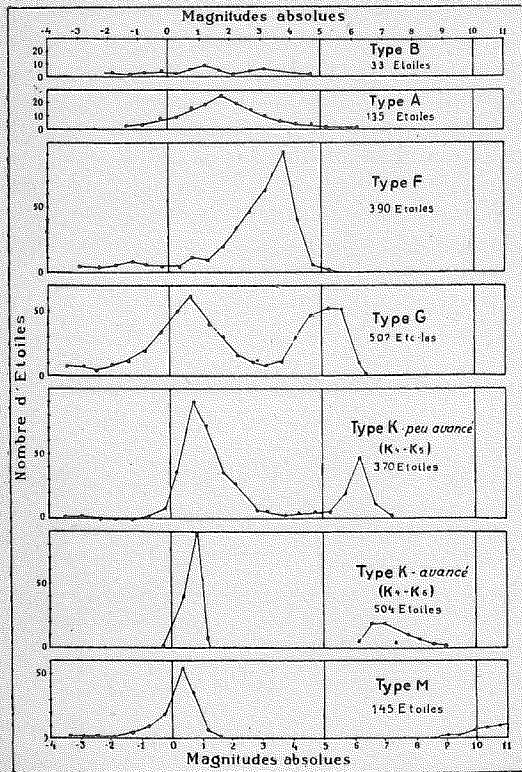
Класа М. Звезде црвенкасте. Металне линије и линије које одговарају оксиду типана. Температура нешто мало преко 8000°. Претставник Бетелгес из сазвезђа Орион; и

Класа N. Звезде црвене. Не садржи ни једну сјајну звезду. У спекру линије угљеника. Температура ниска, око 2000°.

Треба напоменути да шест првих класа садрже 99 од сто од свих звезда; класа N је дакле незнатна.

Казали смо да се звезде разликују и по величини. Довољно је, да бацимо само један поглед на звездано небо па да видимо да има звезда које једва видимо, тј. које су на граници нашег вида, затим има их и сјајнијих и најсјајнијих. Подвучимо одмах, да се под величином једне звезде подразумева њена сјајност а никако њена стварна величина. Птоломеј, грчки астроном старог века први је поделио звезде по величинама. По њему су звезде, које су на граници нашег вида шесте величине а најсјајније су прве величине. Та је подела дотерана и усавршена и данас очувана. Звезде прве величине сто пута су сјајније од оних шесте величине, а 2,512 од оних друге величине. Звезде сјајније од прве величине бележимо нулом и нега-

тивним бројевима. Знамо да звезде нису на истој даљини од нас, па према томе, величине о којима смо говорили су привидне величине. Ако имамо две звезде исте величине — сјајности, изгледаће нам сјајнија она која нам је ближа. Из физике знамо да је јачина осветлења коју примз наше око обрнуто сразмерна квадрату одстојања до светлосног извора. — Ако знамо даљину неке звезде од нас и њену привидну величину моћи ћемо да израчунамо колика ће бити њена величина ма на којој даљини од Земље. Број звезда чију удаљеност од Земље знамо није тако велики, нешто мало преко 3000. Удаљеност звезде зове се у астрономији паралакса. Замислимо сада да су све звезде, чију паралаксу знамо, на истој даљини од нас и изра-



Сл. 1

чунајмо њихове величине. Та даљина узета је произвољно. Једном светлосном зраку потребно је 32,6 године да са те даљине доспе до Земље. Величине које будемо тако добили зваћемо апсолутним. — Апсолутне величине не зависе више од даљине и дају нам прави појам о светлосној јачини звезда. Наше Сунце чија привидна величина износи — 26,5 има за апсолутну величину само + 4,8; дакле, мање је сјајно него ли многе и многе светле тачке са нашег неба.

Направимо сад, за сваку спектралну класу по једн дијаграм (сл 1)* На хоризонталној правој — апсиси обележимо апсолутне величине а на вертикалној — ординати број звезда. За класу К направимо два дијаграма, један за звезде K₀₋₄, други за звезде K₅₋₉. На сваком дијаграму имаћемо једну криву линију која нам даје поделу апсолутне величине звезда. Из дијаграма класе В и А видимо да и једна и друга крива имају по један једини максимум и да не претстављају никакву неправилност. Све се звезде групишу око једне средње величине. Крива класе F има исто тако један максимум, али и једну неправилност за сјајне звезде. Рекло би се, да има тенденцију да направи још један максимум за сјајне звезде. Криве класе G, K и M имају свака по два максимума који су одвојени сасвим код последња два дијаграма. Из овога закључујемо да се звезде деле у две групе, у једну спадају звезде велике сјајности, а у другу звезде мале сјајности. Напр. у класи M једна сјајна звезда је десет хиљада пута сјајнија од звезде из групе мало сјајних, а њена запремина је милион пута већа. Зато се сјајне звезде с правом називају цинови звезде, док се друге зову мале звезде или кепеди. Ово је потврђено и директним мерењем пречника Бетелгезе (цин звезде) по интерференциалној методи Микелсона. Кад би се центри Бетелгезе и нашег сунца поклопили земља би се нашла у унутрашњости ове цин звезде. Ово довољно говори о огромним запреминама ових цин звезда. Из њихових спектра дознаје се да је њихова густина врло мала, као и притисак који на њима влада. Маса једне цин-звезде није, свакако, много већа од масе једне мале звезде чија је густина много хиљада пута већа. Напр. мала звезда класе M има густину 200000 пута већу него цин-звезда исте класе. — Ако уредимо звезде по њиховој густини оне ће ићи овим редом:

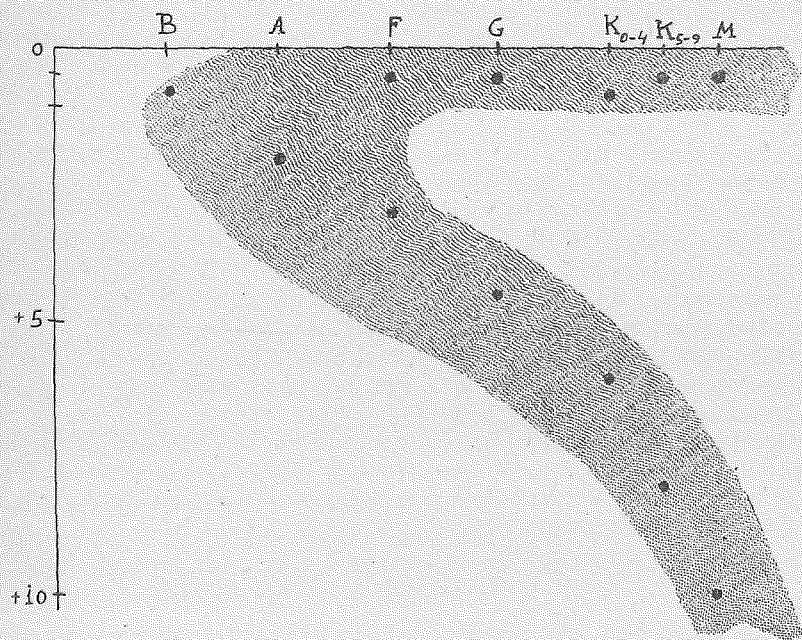
Цин-звезде M, K, G, J. — Звезде A и B. Мале звезде F, G, K, M.

Ова класификација је комплицирана и она нам већ даје идеју о еволуцији звезда. Да би што јасније преставили еволуцију звезда, направимо из горњих дијаграма један нов (сл. 2), где ћемо по апсисној оси пренети спектралне класе а по ординати средње величине за сваку класу. Класама F, G, K и M одговараће две величине, једна за цин-звезде друга за мале. Цин-звезде имају као средњу величину +0,5 скоро за све класе. Овај дијаграм и ако садржи мали број звезда (1800) говори нам врло очито о еволуцији звезда. По Руселу, звезда се одваја од неке аморфне маглине** као звезда огромне запремине, врло мале густине и притиска и релативно ниске температуре. То је новорођенче звезданог система — цин-звезда класе M. Под дејством гравитације густина се звезде повећава, као и притисак а запремина опада. Кондезацијом звезде ослобађа се огромна количина топлоте која иде на загревање саме звезде. Звезда пролази кроз класе M, K, G, F задржавајући увек исти сјај, док јој се запремина смањује великом брзином. Овај период је детињство звезде. Кад звезда доспе до класе A и B постиже свој нуђећи сјај, живи најлепше доба свога живота, има врло високу температуру коју је добила од кондезовања и зрачи велики део од своје топлоте. Како кондезовање не може да се одржи бесконачно, звезда почиње да се хлади, јер зрачењем губи већу количину топлоте од оне коју добија од кондезације. Процес

* Овај дијаграм је узет из књиге „Description du ciel“ од А. Данжона, директора опсерваторије у Strasbourg-у.

** Види „О стеларној астрономији“ од В. В. Мшковића. Летопис Матице Српске књ. 311. св. 1—2.

кондезације се успорава. Звезда се враћа из класе В и А у класу F, али не више као цин-звезда већ као мала звезда. Од тог момента звезда улази у зрело доба свога живота. Њена се запремина мења врло споро, скоро неприметно, док се хлађење убрзава. Она пролази постепено кроз класе G, K и M. У класи M, класи дубоке старости звезда се ближи своје крају. Њена је температура ниска. Густина је достигла свој максимум. На крају звезда се гаси, одлази у царство мрака и постаје невидљива за нас. Њен је живот завршен.



сл. 2

Све ово што смо рекли, види се лако на дијаграму (сл. 2). — Да ли се може још шта извући из њега? — Он је конструисан из броја звезда који је претерано мали према броју свих звезда, па зато се треба упитати да ли су звезде свих класа и свих величина пропорционално заступљене у свему? — Јасно је да не! Цин-Звезде су заступљене у много већој пропорцији као сјајне звезде. Зна се да је број цин-звезда око сто пута мањи од малих звезда — Значи да на доњој грани нашег дијаграма треба да има много више звезда да би пропорција одговарала стварности. Чињеница да су цин звезде, новорођенчад нашег Звезданог система, у толико мањем броју од малих звезда, не значи да је наш звездани систем у декаденцији. Свакако, да је подмладак звезданог система у довољном броју. Та чињеница говори нам пре, да детињство звезда траје врло кратко. Звезде, дакле, прелазе врло брзо у младих у коме се исто тако не задржавају дуго. О томе нам говори довољно јасно врло мали број звезда у класама В и А, које као сјајне звезде нимало нису заостављене у нашем дијаграму. Мали број ових звезда каже нам, свакако, и то, да има доста звезда које не доспу до младих часова већ из детињства прелазе директно у зрело доба. Ово се дешава свакако и најчешће у класи F. Велики број таквих звезда доводи нас до закључка да зрело доба звезда траје врло дуго. Та чињеница може да

нас доведе и до веровања да је наш звездани систем у дубокој старости и да се ближи крају. — Додајмо одмах да би то уверење било погрешно.

Наше Сунце је мала звезда, која је доспела до класе А. Оно је преваљило своје детињство и младих и сад се налази у пуној снази. С те стране, данас, не прети нам никаква опасност, јер наше Сунце моћи ће још који милион година да греје, а то је довољно за нас и наше потомке.

Период сунчевих пега и људски живот

Познато је да еволуција Сунчевих пега има две фазе, фазу рашћења и фазу опадања, и да ове две фазе заједно чине период понављања, чије трајање износи око 11,2 године.

Пронађено је такође да су два друга периода уско везана за период Сунчевих пега: и то онај који се односи на земљин магнетизам и период поларне светлости. Трајање оба ова периода такође износи око 11,2 године. Рашћење пега наше централне звезде има утицаја на магнетне буре и на јачину поларне светлости. Познато је, усталом, да постоји тесна веза између поларне светлости и Земљиног магнетизма. Чак је и постанак поларне светлости приписан дејству Земљиног магнетног поља на електроне, огромном брзином одбачене од Сунца, које продиру у високу атмосферу Земље; у тренутку појачавања Сунчевих пега ово избацивање електрона било би јаче.

Еволуција Сунчевих пега исто тако дејствује и на земаљску метеорологију: топлије године одговарају фазама рашчења Сунчевих пега. Проучавање Nansen-а и Hansen-а то је коначно показало. Чак је пронађена веза између стања Сунчевих пега и нагомиланања снега у поларним пределима планете Марса.

Неки научници су покушали да установе везу између Сунчевих пега и земљотреса, вулканских ерупција, експлозија рудничког гаса итд. У том низу идеја изражен је и један закон, назван „Marchand-ов закон“. Он још има важности ма да сумњиве.

Али оно што је важно је то да, ако се призна утицај Сунчевих пега на земаљске физичке услове, човек је принуђен да призна и њихов утицај на физички, социјални и морални живот човечанства. Наравно да се овде не ради о тајанственим утицајима из области астрологије, на индивидуални живот људи; овде се ради само о физичком упливу промена које се обављају у огромној лабораторији звезде која греје, осветљава и оживотворава Земљу, о упливу на земаљски а нарочито на људски живот.

Већ се одавно веровало да је примећен утицај Сунчевих пега на жетву: тако је чувени енглески економиста Jevons сматрао да цене житарица зависе од периода пега. Чак је покушано али без великог успеха, да се и економске кризе, које су се током прошлог столећа понављале сваких десет или дванаест година,

објасне понављањем периода пега. Руски професор Чијевски трудио се са своје стране да покаже како је еволуција Сунчевих пега утицала на важне догађаје током векова историје човечанства.

Dr. Maurice Faure је на педесетчетвртом конгресу Француског удружења за напредак наука изнео једно саопштење, о утицају Сунчевих пега на самоубиства, злочине и несрећне случајеве.

Већ 1922 Dr. Maurice Faure је указао подударане пролаза Сунчевих пега са погоршањем критичних момената у току хроничних болести, и показао је, 1927, да је најозбиљнији и најтежи од ових момената, тренутна смрт, био такође изазван развијањем Сунчевих пега.

Dr. Maurice Faure констатује сада да „анормалне“ радијације проузроковане сунчаним бурама (чије су највидљивије манифестације пега), не утичу искључиво на нервни систем органа за исхрану, већ и на нервни систем органа за осећање: ова зрачења не проузрокују промене само у размени хранљивих материја и раду унутрашњих органа неопходном за живот, већ и менталне промене. Ове се последње обелодањују повећањем броја самоубиства, злочина и несрећних случајева.

Прво самоубиства. На разним местима, код особа које се не познају, једновремено су забележена самоубиства без знатног непосредног узрока.

Затим злочин. Истовремено су извршени бесмислени злочини, без разумног објашњења, због ништавних разлога, а на местима врло удаљеним једни од других. Врло је Занимљиво констатовати — Могеих подвлачи ову чињеницу — да се казне примењене на школску децу, повећавају у време кад Сунчеве пеге постану јаче. Треба ли ово приписати нервози ђака или њихових наставника? Свакако и једних и других.

Најзад несреће. Најразноврсније несреће појављују се у групама и под условима који допуштају сумњу у заједничко постојање менталног поремећаја и дејства једног спољног узрока: судари возова, многобројне аутомобилске и авионске несреће, експлозије, избијање рудничког гаса, пожари итд... Овде Dr. M. Faure убраја делом у менталне поремећаје и извесне случајеве испитиване у исказу Marchand-овог закона.

Овај низ чињеница обавља се по реду који је увек исти. Прво се појављује погоршање критичних момената у току хроничних болести. Ово погоршање наступа на два до три дана пре пролаза Сунчеве пега. Затим се појављују напрасне смрти, самоубиства, бесмислени злочини и несрећни случајеви, који наилазе једновремено с пролазом пега. Најзад наступају промене времена, олује, циклони, експлозије, избијања рудничког гаса, а напослетку поларне светлости, вулканске ерупције, земљотреси, и поплаве које завршавају период и наступају у данима после пролаза пега.

По Dr. Faure-у, обично се цео период испуни за мање од недељу дана; али несреће су много јаче, а нови период почиње пре него што се претходни сврши, ако има више пега које долазе једна за другом у малом размаку времена. Онда наилазимо на периоде од десет, дванаест, петнаест, па понекад и од више дана, за чије време непрекидно трају анормалне појаве које се приписују дејству измењених сунчаних радијација. Потом се све доводи у ред, до појаве нове серије пега.

Сличне серије су врло честе у посматрањима Dr. Maurice-a Faure-a, а ова су вршена у току десет година (1921—1931).

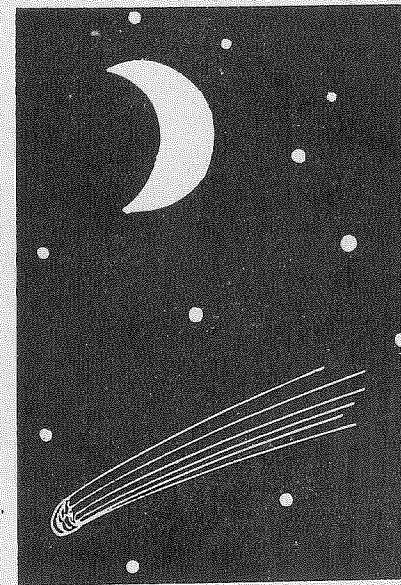
В. Б.

Nagradno pitanje našim čitaocima

Kakva je greška na priloženoj slici bez obzira na dimenzije Meseca, Komete i Zvezda.

Mole se čitaoci da pronađu grešku i da nam svoje odgovore pošalju. Prvi tačan odgovor dobija od uredništva kao poklon: godišnjak našeg neba za 1935 i zvezdanu kartu.

Uredništvo
astronomskog časopisa
SATURN



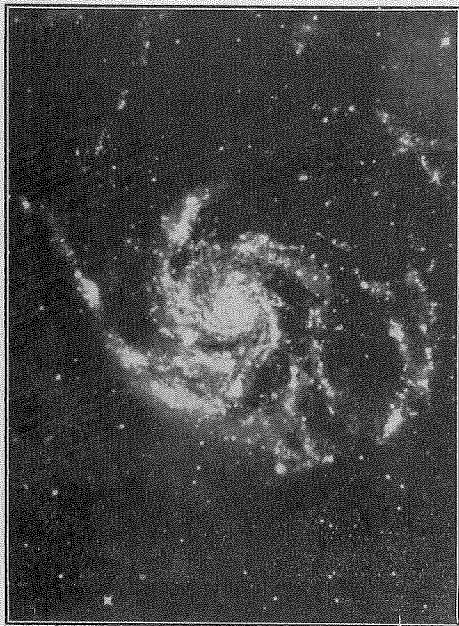
Да ли се васиона проширује

Васиона у ширењу... растеже се као балон од каучука... као мехур сапунице... Свет се шири, простор се шири! То је нова и необична теорија о којој се озбиљно расправља као о „последњој речи науке“ у круговима физичара, математичара и астронома. Einstein јој је посветио једно од својих предавања на Универзитету у Оксфорду, а „Британско астрономско удружење“ је о њој расправљала.

Како простор може да се шири? Изгледа да је таква појава везана искључиво за нешто што је ограничено и што се налази у некој спољној средини. Ако је васиона бескрајна, њено ширење је сасвим непојмљиво. Напротив ако је васиона коначна а шири се, њено ширење би требало да се обавља у свету неког

другог реда у коме треба да се она налази. Како треба замислити ту изненађујућу појаву?

За нас, свет је скуп маса садржаних у простору. Проблем коначне или бесконачне васионе тиче се дакле било самих маса било маса и простора који их опкољава.



Екстра галаксија (спирална маглина м. 101) у савезу Медведа, удаљена 1 300 000 светлосних година.

Астрономе је до последњих година раздвајао спор који се односи на природу васионе: да ли је васиона једна „Васиона-Острво“ или систем „Васиона-Острва“? Први су сматрали да су све планете, звезде и маглине концентрисане у области Млечног Пута, или нашег Галактичког система, образујући тако једно „Острво“ у бескрајном океану простора. Напротив присталице теорије „Васиона-Острва“ тврђаху да су маглине ван Млечног Пута, спиралне маглине, елиптичне и неправилне, системи слични, по пространству и маси, нашем сопственом Галактичком систему; да оне образују васионе, расуте као острва у простору, можда бескрајном. Али ако су звезде

подједнако распоређене у бескрајном простору, примена оптичких закона и Newton-ове гравитације на такву васиону довела би до нерешљиве противречности: на првом месту требало би да цело небо изгледа осветљено неизмерном светлошћу (мишљење Olbers-a); а затим, свет не би могао да одржи своју равнотежу, јер би гравитација и брзине космичких маса постале огромне (мишљење Seeliger-a) — чињенице које су или непостојеће или непојмљиве.

Како да се ослободимо тога? „Васиона-Острво“ у бесконачном празном простору захтевала би постојање једног средишта света, једне повлашћене тачке у васиони, повратак антропоцентричком схватању. А опет бесконачан систем „Васиона-Острва“ у бескрајном простору на изглед би противречио мишљењима Olbers-a и Seeliger-a. Да би се избегле ове тешкоће појавила се трећа хипотеза: *Ограничена васиона или ограничени криви простори!*

Такав свет нема средишта. Он је неосетљив за парадоксе бесконачности (нажалост не за оне коначности). Он не страда од напада Olbers-ових и Seeliger-ових мишљења (али, опет нажалост, изгледа незаштићен од парадокса опадања и нестанка енергије у ограниченом свету). И тако се ова ограничена васиона, коју је

тежња ка „финитизму“ довела данас пред научнике, хармонизирана са новим струјама, новим „укусима“ у научној мисли. И хипотеза је могла да рачуна на врло повољан пријем.

* *

Претпоставимо да се васиона налази у стању равнотеже: она се у току времена не мења у својој целини. Претпоставимо још и то да су материја и енергија, у овоме свету, подједнако распоређене у простору, тако да равнотежа није покварена: то је дакле један *статички свет*.

Einstein је изложио схему једног статичког света, примивши ограничену и затворену васиону, сходно идејама В. Riemann-a и Helmholtz-a. Ово схватање одговара једном од могућних решења једначина Einstein-ове теорије релативитета. Einstein-ова ограничена васиона има „сферичан“ облик, и коначан полупречник. Дакле простор је по овој схеми крив, „нееуклидски“: он не зна за праве линије; најкраће растојање између двеју тачака одређено је кружним луком; обим круга је затворена линија; праве линије Einstein-овог света не иду дакле до бесконачности, него се враћају до своје полазне тачке — као на „путу око света“, на површини Земље. У тој Einstein-овој васиони нема тачака у бесконачности.

По теорији релативитета физичке особине се свде на геометриске особине, а ове на особине кривог простора ограничене природе. Физички свет је, да тако кажемо, пројектован на један хипер-екран, на један хипер-простор, а облик овог хипер-простора је непосредно везан за дејства присуства материје. Да у васиони нема материје, геометрија простора у питању много би се приближила геометрији у равни у нашем еуклидском простору. Простор Einstein-ове васионе је искривљен постојањем материјалних маса. Да би се схватио неограничен, али не бесконачан, карактер Einstein-ове васионе, довољно је помислити на сферни облик Земљине лопте. Разлика коју претставља ова површина у односу на једну раван је оно што се назива њеном „кривином“, која зависи — у Einstein-овој васиони, разуме се — од количине и распореда материје на савршено једнолик начин распоређења, васиона би била слична лопти чији би полупречник био обрнуто пропорционалан количини целокупне материје, у њој садржане. У Einstein-овом статичком свету расподела треба да буде стална, непроменљива; у њему не може бити правилних кретања која би тежила да поремете хомогеност ове расподеле материје.

У општој Einstein-овој теорији релативитета, није само простор крив већ и време. Кривину времена треба тако тумачити, да у близини маса време не тече истом једнакошћу која карактерише његов ток за наше схватање. Грађа теорије је образована заједницом простор-време, где је време сведено на просту четврту димензију. Заједно с простором у три димензије, чини оно

што називамо „четвородимензиалном васионом“. Ипак, у својој схеми коначне и ограничене васионе, Einstein се одрекао свог схватања о кривом времену. Einstein-ова статичка васиона састоји се од кривог простора у три димензије, а време у њој тече нормално, тако да се његов ток не мења с просторним односима и као функција постојећих материјалних маса. Дакле ова статичка васиона чини неку двугу врсту васионе у четири димензије, и понекад се назива „цилиндричном васионом“. Цилиндрична васиона претставља нарочиту особеност тиме што ставља на снагу апсолутно време, које је релативитет одбацио.

Да би спојио једначине опште теорије релативитета са својим схватањем статичке васионе, Einstein је био принуђен да у ове једначине уведе једну количину, коју је претставио грчким словом ламбда и назвао „космологичком константом“. Ова нова константа зависи од средње вредности густине васионске материје, као и од димензија ове васионе, или „полупречника кривине“ сферичног простора који чини васиону: величина ламбда је обрнуто сразмерна полупречнику кривине. Полазећи од познате вредности средње густине материје садржане у васиони, Einstein је могао да израчуна кривину затворене васионе, њену запремину, као и количину материје која се у њој налази. Из ових података за полупречник кривине ове васионе, одузета је вредност величине реда сто милиона или једне милијарде светлосних година. Светлосни зраци, правећи „пут око света“, да би стигли до своје полазне тачке, могу дати „антиподима“ једну „слику-копију“ звезде, али без материје. Према овој теорији могли бисмо посматрати на небу звезде-сунца као и њихове копије, њихове „авети“.

(Наставиће се)

Ротација звезда

Познато је да се Сунце окреће око своје осовине као и Земља и друге планете. Сунце је једна звезда. Према томе може се са извесном вероватноћом закључити да се уопште све звезде окрећу око своје осовине. Међутим до последњих дана није постојала ниједна метода директног посматрања која би омогућила да се установи ова ротација. Звезде су и сувише удаљене да би се могле запазити појединости на њиховој површини и њихово померање, као што се на пример запажа кретање сунчевих пега. Звезде се кроз највеће телескопе виде као тачке, а не као површине. Што се тиче Сунца, спектроскопија и примена Доплеровог принципа дозвољавају да се упореде брзине двеју ивица котура и да се на тај начин нађу елементи његове ротације. Код звезда, напротив, на спектроскопу се може анализирати само укупна светлост целе звезде а не појединих њених делова.

Па ипак, ако се звезда отреће око своје осе, таласне дужине, ма које одређене спектралне линије различите су за разне делове звездине површине. Светлост свих делова звездине површине пролази кроз разрез спектрографа. Изгледа према томе да би апсорбционе линије требало видети као широке и дифузне. Стварно и постоје такве линије, али се та чињеница не приписује увек

ротацији звезде. Услед ротације све би линије требало да изгледају проширене. Али са многим звездама није такав случај: често се на пример види да су водоникове линије широке, док линије других елемената изгледају уске и оштре. У том случају не ради се о ротацији, већ о неком другом феномену (на пример Stark-ов ефекат).

Има међутим звезда чије су линије стварно проширене. Темељно проучавање неких звезда показало је да облик проширења апсорбционих линија стварно одговара хипотези о ротацији звезде. Проширење се јавља увек у случају двојне звезде и мало удаљене једна од друге. У таквом систему кретање је слично ономе систему Земље - Месец: време обилажења је равно времену ротације у нашем систему Земља - Месец трајање окретања нашег пратиоца око Земље износи двадесет и осам дана и неколико часова, а време Месечевог обртања око осовине је тачно толико, тако да нам Месец увек окреће исту страну). Једино што код двојних звезда обе имају подједнака кретања: обе се обрћу око своје осе за исто време, које је уосталом једнако са трајањем њиховог кружења.

Има двојних звезда код којих ово трајање износи свега неколико часова. Време ротације је дакле врло кратко. У многим случајевима позната је величина тих звезда, и може се израчунати брзина ротације на екватору. Код неких звезда ова брзина достиже до неколико стотина километара у секунди, што је отприлике сто пута више од брзине Сунчеве ротације. Спектар свих звезда ове врсте, које су биле проучаване, показује широке и дифузне линије, а брзине изведене из облика ових линија савршено одговарају израчунавим димензијама. Из овог се може са сигурношћу закључити да звезде чије линије изгледају широке и нејасне имају велику брзину ротације.

Највећа досада примећена брзина ротације износи 250 километара у секунди. Статистичка упоређивања показују да је далеко од тога да су брзине ротација звезда једнаке. Тако је нађена једна нова особина по којој се звезде могу класифицирати.

Нађено је да баш најтоплије звезде имају велику брзину ротације. Порекло ове разлике може се тражити у космичким процесима. Проучавања Roche-a, H. Poincaré-a и у новије време Jeans-a показују да повећање брзине ротације код течне масе, као што је маса једне звезде, доводи до цепања звезде у два дела. Тако би се по Jeans-у могао објаснити постанак двојних звезда. Али Mac Millan и Moulton унесе сумњу у то питање. По хипотези Mac Millan-a звезда која се брзо окреће око своје осе могла је постати сударом, који је праћен сједињеним оба дела једне двојне звезде. Распра је остала отворена.

Професор Otto Struve са Опсерваторије Yerkes (Сједињене Државе) подвлачи у једном новом делу, важност коју ће проучавање ротације звезда имати за велики број астрономских питања. Било би врло важно кад би се могао проучити облик звезда које имају брзу ротацију. Професор W. D. Mac Millan примећује да би звезда која има брзину ротације у износу од 250 километара на час, морала бити јако спљоштена на половима. Професор Otto Struve сматра да не би било немогућно открити ову спљоштеност код двојних звезда које подлежу помрачењима, помоћу комбинованих фотометричких и спектроскопских посматрања.

H. J.

UREDNIŠTVO JE PRIMILO SLEDEĆE:

„Dakle astronomija po Vašem učenom mnjenju govori o veličini čovečijeg duha. Za Vas nema Boga kao i za luđake. Današnji učenjaci su i slični luđacima kao današnji zločinci se mogu spasiti kazne ako se javnosti pretstave ludima. Zupa Kaptol E. N.“

Ove duboke mudre reči primilo je uredništvo na karti sa sv. Đordem, koja je upućena iz Zagreba 29-1-1935.

Piscu želimo duševni mir sa Hristovim rečima: „Oprosti mu Bože jer ne zna šta čini“.

Uredništvo

Nikola Abakumov — Zagreb
profesor Univerziteta

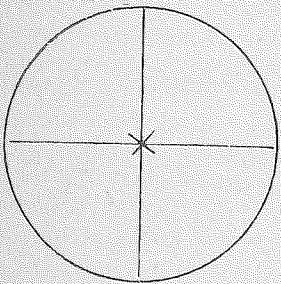
Točnost određenja pravca meridijana po korespondentnim visinama zvijezda.

I.

Stara je klasična metoda određenja pravca meridijana pomoću korespondentnih visina zvijezda u svojoj suštini jedinstvena metoda, koju može iskoristiti i svaki čovjek sa primitivnim znanjem astronomije. Obzirom na ovo biti će od koristi detaljno ispitivanje ove metode u smislu njene točnosti, osobito ako ćemo uzeti u obzir činjenicu, da se u posljednje vrijeme predlažu sve nove i nove metode za rješavanje ovoga zadatka baš sa svrhom pružiti mogućnost vršenja određivanja pravca meridijana i ljudima tek malo upoznatima s astronomijom. Kritici ovih novih metoda biti će posvećen specijalni članak, a sada pređimo da ispitujemo ovu metodu.

Ova metoda zahtijeva upotrebu univerzalnoga instrumenta, t. j. teodolita sa horizontalnim i vertikalnim krugovima te sa spravom za osvetljavanje niti u vidnome polju durbina. Postavljajmo naš instrument skrenuvši osobitu pažnju na njegovu stabilnost. Pronađimo daleki jasno vidljivi zemaljski objekt i jednu sjajnu zvijezdu na maloj visini. Ova zvijezda mora se nalaziti između istočne i južne točke horizonta.

Odredimo horizontalni pravac na zemaljski objekt pri krugu lijevo i krugu desno, a isto i grubo mjesto zenita na vertikalnome



sl. 1

krugu. Nakon ovoga učinjenoga stavimo durbin instrumenta na zvijezdu i to tako, da bi se zvijezda nalazila na presjeku horizontalne i vertikalne niti (sl. 1.). Pročitamo tad horizontalni i vertikalni krug (mjehur libele vertikalnoga kruga mora vrhuniti) i jahaću libelu, potonju u oba dva položaja. Takovo stavljanje na izabranu zvijezdu i čitanje krugova kao i jahaće libele ponovit ćemo nekoliko puta pri jednom te istom položaju kruga.

Pričekajmo sada dotle, kada će zvijezda preći na zapadnu stranu i ponovit ćemo opažanja pri jednom te istom krugu, ali sada već pod određenim uslovima. Postupno stavljam o vertikalni krug na ranije dobivene podjele, ali u obrnutome redu te svaki puta dočekamo zvijezdu na presjeku niti, zakretajući alhidadni dio instrumenta samo po azimutu, najprije grubo bez zašaraflijanja alhidadnog dijela, ali zatim pomoću mikrometarskog vijka kada će već zvijezda biti blizu presjeka niti, obračavajući pažnju na to, da bi mjehur libele vertikalnog limba vrhunio. Svaki puta vršimo čitanja horizontalnog kruga i jahaće libele. Iskoristivši ponovljeno sva čitanja vertikalnog kruga, stavimo durbin instrumenta na zemaljski objekt te ponovno vršimo čitanje u oba položaja instrumenta i to horizontalni krug točno a vertikalni tek grubo.

Kod takovoga sistema opažanja mi ćemo dobiti te podatke ne samo za određenje pravca meridijana, nego još u isto vrijeme i za određenje azimuta izabranog zemaljskog objekta. Sličnost čitanja horizontalnog kruga pri opažanju zemaljskog objekta poslužiti će nam odličnom kontrolom za stabilnost instrumenta u vrijeme trajanja opažanja.

II.

Neka se kod nas nalazi instrument sa centralnim durbinom, koji je čvrsto spojen s vertikalnim krugom na kome podjele rastu suprotno smjeru satne kazaljke. Uvedimo oznake:

- L — čitanje horiz. kr. pri krugu lijevo,
- D — " " " " " krugu desno
- C — kolimaciona pogreška, koju ćemo odrediti pomoću formule:

$$C = \frac{L - (D \pm 180^\circ)}{2} \dots \dots \dots (1)$$

R — horizont. pravac slobodan od kolimacione pogreške

$$R = \frac{L + (D \pm 180^\circ)}{2} \dots \dots \dots (2)$$

- Z₁ — čitanje vert. kruga pri krugu lijevo,
- Z_d — " " " " " krugu desno,
- Z_o — mjesto zenita na vertikalnom krugu,
- Z — zenitna daljina, pri čemu je:

$$Z_o = \frac{Z_d + Z_1}{2} \dots \dots \dots (3)$$

$$Z = Z_o - Z_1 = Z_d - Z_o \dots \dots \dots (4)$$

Nagib horizontalne osovine smatrati ćemo pozitivnim, kada ćemo imati gledajući na zvijezdu lijevi kraj osovine uzdignutim gore, b — nagib horizontalne osovine.

Neka su bila naša opažanja zvijezde načinjena pri krugu desno. Računanje mjesta meridijana M_o (pod kojim ćemo razumjevati čitanje na horizontalnom krugu u momenat, kada će se optička osovina durbina nalaziti u ravnini meridijana, a sam durbin će biti upravljen na jug) i azimuta zemaljskog objekta A, brojeći ga od juga spram zapada, — načinimo pomoću veoma jednostavnih formula:

$$M = \frac{M_1 + M_2 + M_3 \dots + M_n}{n} \dots \dots \dots (5)$$

gdje je:

$$M_1 = \frac{D_{istok_1} + b_1 \cotg Z_1 + D_{zapad_1} + b'_1 \cotg Z_1}{2}$$

$$M_2 = \frac{D_{istok_2} + b_2 \cotg Z_2 + D_{zapad_2} + b'_2 \cotg Z_2}{2}$$

Veličine M₁, M₂ moraju biti dobivene kao aritmetičke sredine iz čitanja na horizontalnom krugu pri opažanju zvijezda na jednim te istim visinama na istoku i zapadu.

$$M_o = M - C \operatorname{cosec} Z \dots \dots \dots (6)$$

$$A = R - M_o \dots \dots \dots (7)$$

Kolimacionu pogrešku C i horizontalni pravac R uzet ćemo srednje iz oba dva mjerenja zemaljskog objekta. Zenitne daljine zvijezde mogu biti određene iz opažanja zemaljskog objekta i zvijezde po formulama (3) i (4) grubo, do nekoliko lučnih minuta, pošto će ova ulaziti samo u koeficijente malih veličina b i C, pri čemu kod

velikih zenitnih daljina biti će vrijednost $\cotg Z$ blizu 0, a $\operatorname{cosec} Z$ blizu 1.

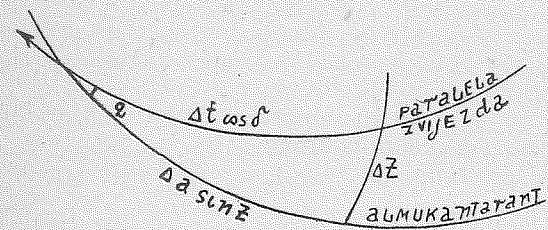
Zenitna daljina Z u formuli (6) može biti određena po formuli:

$$Z = \frac{Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n}{n} \dots \dots \dots (8)$$

Ovo je ukupno i sva, veoma jednostavna, radnja i računanje ispitivane metode. Opazacu nije potrebno čak niti poznavanje kakovu će zvijezdu on sam uopće opazati. Sva se njegova astronomska poznavanja mogu ograničiti na samo grubo određenje pravca meridijana po polarnoj zvijezdi, Sjevernjači.

III.

Predimo sada na samu glavnu svrhu našega članka, na ispitivanje točnosti sa kojom možemo odrediti mjesto meridijana, a dakle i azimut zemaljskog objekta, koristeći se ovom metodom.



- t — satni kut zvijezde,
- δ — deklinacija „
- z — zenitna daljina „
- a — azimut „
- q — paralaktički kut „

Na slici 2. grafički je predočena ovisnost zenitne daljine zvijezde i njenog azimuta. Iz ove slike neposredno možemo napisati:

$$\Delta a = \frac{\cotg q}{\sin z} \Delta z \dots \dots \dots (9)$$

Formula (9) nam sama govori da je za našu svrhu najkorisnije opazati onu zvijezdu, kod koje će koeficijent $\frac{\cotg q}{\sin z}$ biti minimum. To će biti za datu zvijezdu i širinu onda, kada će q biti maksimum i $z = 90^\circ$.

Iz poznate formule:

$$\sin q = \frac{\cos \varphi}{\cos \delta} \sin a \dots \dots \dots (10)$$

vidimo da će biti q maksimum u prvom vertikalu. Dakle je najpodesnije opazati zvijezde blizu prvog vertikala i blizu horizonta. Ali u praksi opazanje zvijezda pod ovim uslovima nije ispunljivo. Gornji će navedeni uslov za datu širinu ispunjavati samo tek ekvatorske zvijezde. Ekvatorska zvijezda će biti u prvom vertikalu ali već za 6 sati prije gornje kulminacije, dakle potrebno je čekati punih 12 sati do vremena odgovarajuće visine i u većini će slučajeva već nastupiti dan. Uzmemo li zvijezdu sa sjevernom deklinacijom, na primjer $\delta = +30^\circ$, onda za širinu $\varphi = 45^\circ$ ova će zvijezda biti u prvom vertikalu za 3h 39m prije svoje gornje kulminacije, ali će njezina zenitna daljina već biti

45°. Doduše koeficijenti $\frac{\cotg q}{\sin z}$ (form. 9) i u prvom i u drugom slučaju biti će jednak jedinici, pošto je u prvom vertikalu:

$$\frac{\cotg q}{\sin z} = \operatorname{tg} \varphi$$

ali pri $\delta = +30^\circ$, $\cotg z = 1$ a i $\operatorname{cosec} z = 1, 4$; dakle će pogreška u nagibu horizontalne osovine unići čitava, a pogreška će se kolimaciona povećati 1, 4 puta. Osim toga i u drugome slučaju moramo za opazanje upotrijebiti više od 7 sati. Teško je računati na nepokretnost instrumenta u toku tako dugoga vremena. Dakle moramo se odreći od najpodesnijih položaja zvijezda i približiti se meridijanu. S obzirom na ove činjenice ispitujuća metoda može da bude samo približna.

Formula (10) nama govori da paralaktički kut q raste sa približavanjem ekvatoru a smanjuje se sa približenjem polu. Dakle na ekvatoru ćemo dobiti najveću točnost, na polovima pak ova metoda uopće ne može da bude iskorišćena, pošto je tamo $q = 0$ t. j. zvijezde se gibaju paralelno horizontu.

Nemoguće je pomoću ove metode odrediti azimut u neposrednoj blizini meridijana, jerbo pri $q = 0$, $\cotg q = \infty$, a dakle i $\Delta a = \infty$. Blizina je stvar relativna; ona zavisi od točnosti, koju želimo postignuti.

IV.

Ustanovimo kakovu točnost možemo dobiti primjenom ove metode.

Poradi ilustracije sastavimo si tablice koeficijenta $\frac{\cotg q}{\sin z}$ $\cotg z$ i $\operatorname{cosec} z$ za različite satne kutove, počam od 3h, za $\varphi = 45^\circ$ i za deklinacije od $+30^\circ$ do -30° kroz svakih 10° .

Tabela 1.

$$\frac{\cotg q}{\sin z}$$

δ \ t	10m	20m	30m	1h	2h	3h
+30°	32,2	15,8	10,2	4,5	1,9	1,2
+20	32,3	16,1	10,6	5,0	2,2	1,4
+10	32,4	16,1	10,7	5,2	2,4	1,6
0	32,4	16,2	10,8	5,3	2,5	1,6
-10	32,4	16,2	10,8	5,3	2,5	1,7
-20	32,4	16,2	10,8	5,4	2,6	1,7
-30	32,4	16,2	10,8	5,4	2,6	1,7

Tabela 2

$$\cotg z$$

δ \ t	10m	20m	30m	1h	2h	3h
+30°	3,7	3,6	3,5	2,9	1,9	1,3
+20	2,1	2,1	2,1	1,9	1,4	1,0
+10	1,4	1,4	1,4	1,3	1,1	0,8
0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	0,6
-10	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,4
-20	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,2
-30	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1

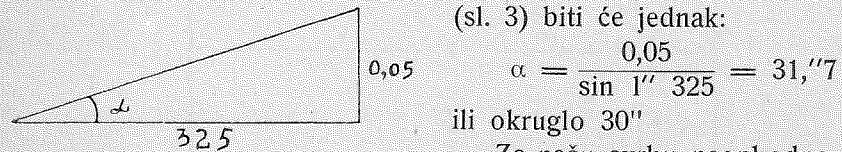
Tabela 3

cosec z

$\delta \backslash t$	10m	20m	30m	1h	2h	3h
+30°	3,8	3,8	3,6	3,1	2,1	1,6
+20	2,4	2,3	2,3	2,1	1,7	1,4
+10	1,7	1,7	1,7	1,6	1,5	1,3
0	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2
-10	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
-20	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0
-30	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Iz ovih tabela vidimo kako brzo raste koeficient $\frac{\cotg q}{\sin z}$ sa približavanjem meridijanu. Sa povećavanjem deklinacije ovaj se koeficijent vrlo malo smanjuje, ali zato se tada mnogo povećava uticaj pogrešaka nagiba horizontalne osovine i kolimacione greške. Nama je sada neophodno potrebno pretvoriti koeficijent $\frac{\cotg q}{\sin z}$ u pogreške azimuta, izražene u lučnim sekundama. Poradi ovoga potrebno je razjasniti bitnost veličine Δz , koja ulazi u formulu (9).

Ako nećemo uzeti u obzir tačnost instrumenta, koja će biti uvijek jednaka za sve metode, tačnost određenja pravca meridijana odnosno azimuta zavisiti će od tačnosti sa kojom možemo stavljati presjek vertikalne i horizontalne niti na zvijezdu (sl. 1). Pozabaviti ćemo se sada i ovim pitanjem. Sračunati ćemo prije svega vidni kut (gledišta) pod kojim će za nenaoružano oko dvije točke izgledati jednom. Normalno nenaoružano oko nije u stanju rastaviti dvije točke, koje se nalaze na udaljenosti manjoj od 0,05 mm. Daljina najboljeg viđenja za normalno oko jednaka je 25—40 centimetra ili u srednjem 32,5 cm. Dakle traženi vidni kut α (sl. 3) biti će jednak:



ili okruglo 30''

Za našu svrhu neophodno nam je potrebno znati sa kojom tačno-

šću možemo odrediti gibanje zvijezde po zenitnoj daljini. Ova tačnost zavisi od povećavanja durbina. Ako durbin povećava 20 puta opažana će zvijezda izgledati kao da ide uz horizontalnu nit mjenjajući svoju zenitnu daljinu za veličinu:

$$\Delta z = \frac{30''}{20} = 1,5''.$$

Povećavanje od 60 puta dati će promjenu:

$$\Delta z = \frac{30''}{60} = 0,5''.$$

Pogrešku azimuta, koja zavisi od ovih Δz dobiti ćemo po formuli (9). Tabela 1 daje nam već koeficijente $\frac{\cotg q}{\sin z}$, dakle izvršivši množenje istog sa 1,5 ili 0,5, dobit ćemo pogrešku azimuta u zavisnosti od povećavanja durbina. Ove su pogreške date u tabeli 4.

Tabela 4

$\delta \backslash t$	10m		20m		30m		1h		2h		3h	
	20	60	20	60	20	60	20	60	20	60	20	60
+30°	48''	16''	24''	8''	15''	5''	7''	2''	3''	1''	2''	1''
+20	48	16	24	8	16	5	8	3	3	1	2	1
+10	48	16	24	8	16	5	8	3	4	1	2	1
0	49	16	24	8	16	5	8	3	4	1	2	1
-10	49	16	24	8	16	5	8	3	4	1	3	1
-20	49	16	24	8	16	5	8	3	4	1	3	1
-30	49	16	24	8	16	5	8	3	4	1	3	1

Veličine, koje su date u tab. 4 možemo dobiti i drugim putem. Sračunat ćemo sekundne promjene zenitnih daljina za naše uslove $\varphi = 45^\circ$, $\delta = +30^\circ, +20^\circ, \dots -30^\circ$, po formuli:

$$\Delta z'' = 15 \cos \delta \sin q 1^s.$$

Dobit ćemo ovakovu tabelu (br. 5).

Tabela 5

Promjene z za 1 sekundu vremena:

$\delta \backslash t$	10m	20m	30m	1h	2h	3h
+30°	1,54''	3,00''	4,32''	7,26''	9,82''	10,52''
+20	1,04	2,03	3,00	5,51	8,65	10,04
+10	0,79	1,58	2,35	4,47	7,60	9,28
0	0,65	1,30	1,94	3,76	6,71	8,66
-10	0,56	1,11	1,66	3,24	5,96	7,92
-20	0,48	0,96	1,43	2,81	5,28	7,24
-30	0,41	0,83	1,24	2,45	4,46	6,53

Ako ćemo ranije dobivene brojeve 1,5 za povećavanje od 20 puta i 0,5 za povećavanje 60 puta podijeliti kroz brojeve tabele 5, onda ćemo dobiti broj vremenskih sekunda u toku kojih nije moguće opažiti promjene položaja zvijezde po zenitnoj daljini, t.j. nama će izgledati da zvijezda ide uz horizontalnu nit.

U tabeli 6. date su ove sekunde za povećavanje 20 puta. Da bismo dobili broj sekunda za povećavanje od 60 puta dovoljno je brojeve tablice podijeliti kroz 3.

Tabela 6

$\delta \backslash t$	10m	20m	30m	1h	2h	3h
+30°	1,0	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1
+20	1,5	0,7	0,5	0,3	0,1	0,1
+10	1,9	0,9	0,6	0,3	0,2	0,2
0	2,3	1,2	0,8	0,4	0,2	0,2
-10	2,7	1,4	0,9	0,5	0,3	0,2
-20	3,1	1,6	1,1	0,5	0,3	0,2
-30	3,6	1,8	1,2	0,6	0,3	0,2

Sračunavajući sekundne promjene azimuta po formuli:

$$\Delta a'' = 15 \frac{\cos \delta \cos q}{\sin Z} 1^s$$

i pomnoživši dobivene veličine $\Delta a''$ sa brojevima sekundi tab. 6, mi ćemo dobiti brojeve tab. 4.

Ova tab. 4 rješava naše pitanje. Na prvi pogled izbor zvijezda ne igra ulogu, pošto je u granicama deklinacija $\pm 30^\circ$, pogreška će biti gotovo jedna te ista. Ali ne treba zaboraviti tabele 2 i 3, t.j. drugim riječima o utjecaju zenitne daljine opažene zvijezde. Izaberemo li zvijezdu sa relativno velikom pozitivnom deklinacijom, to ćemo mi imati posla sa malim zenitnim daljinama, dakle sa velikim $\cotg z$ i $\csc z$, sa kojima moramo množiti nagib horizontalne osovine i kolimacionu grešku. Osim toga za opažanje zvijezda na velikim visinama potrebno je koristiti zasebne instrumente sa izlomljenim durbinom ili sa durbinom izvan centra snabdjetim prizmom.

Najbolje je uzimati zvijezde sa velikim negativnim deklinacijama, u koliko to dopušta zenitna daljina, jerbo će u ovom slučaju biti $\cotg z$ blizu nuli a $\csc z$ blizu jedinici. U ovom slučaju možemo zanemariti nagib horizontalne osovine i upotrijebiti instrumenat, koji nema jahače libele. Osim toga s obzirom na činjenicu da je $\csc z$ blizu 1, možemo odrediti azimut zemaljskog objekta, opažajući zemaljski objekat i zvijezdu pri jednom te istom krugu. Čitavo određenje azimuta biti će urađeno pomoću veoma jednostavnih postupaka i računanja.

Neka nam je instrument ustanovljen u položaju krug desno, onda će postupak kod opažanja izgledati ovako:

Zemaljski objekt čitanje na horiz. kr.	. D_1
Zvijezda na istoku " " " "	. D_2
— — — čitanje na vert. kr.	. Z
Zvijezda na zapadu čit. na hor. kr.	. D_3
— — — čit. na vert. kr.	. Z
Zemaljski objekt čitanje na horiz. kr.	. D_4

Računanje:

$$M = \frac{D_2 + D_3}{2}$$

$$D = \frac{D_1 + D_4}{2}$$

$$A = D - M.$$

Ako se zadovoljimo samo jednim parom opažanja zvijezda te kada ćemo opažati zvijezdu na 10 minuta do njezine kulminacije, tada uhvativši zvijezdu u vidno polje durbina te izvršivši prvo čitanje horizontalnog kruga, mi ćemo bez čitanja vertikalnoga kruga, pomicati durbinom po azimutu sve dok će zvijezda ponovo biti na presjeku niti, kada ćemo izvršiti drugo čitanje horizontalnoga kruga. Drugim je riječima za ovaj slučaj moguće vršiti opažanje pomoću teodolita bez vertikalnog kruga.

Kao primjer uzmimo zvijezdu:

α Skorpiona (Antares)

$\delta = -26^\circ 17',4$ (epoha 1935,0 god.)

$\varphi = 45^\circ$

Kao što smo već ranije kazali mi nećemo uzimati u obzir one pogreške, koje zavise od instrumenta, pošto će ove za dati instrumenat biti jedne te iste za sve metode. Opažajući ovu zvijezdu na 10 minuta do gornje kulminacije, mi ćemo odrediti:

$$M = \frac{D_2 + D_3}{2}$$

sa točnošću:

$$\frac{\pm 49''}{\sqrt{2}} + \text{greška instrumenta,}$$

ili:

$$\pm 35'' + \text{greška instrumenta}$$

Čitavi će postupak, uključivši i mjerenje zemaljskoga objekta trajati ne više od 25 minuta, a čitavi račun samo 2 — 3 minute.

Ako bismo htjeli povećati točnost određenja azimuta, to moramo započeti opažanje ranije i mjeriti zvijezdu na nekoliko visina, ali za ovaj slučaj mi još trebamo čitati vertikalni krug. Doduše ako ima naš instrumenat nekoliko horizontalnih niti, onda opažajući zvijezdu na presjecima različitih horizontalnih niti sa vertikalnom, možemo također izbjeći čitanja na vertikalnom krugu. Kod takovoga opažanja moramo upotrijebiti formulu (5), ali svakoj veličini M_1 moramo dodati određenu težičinu p , koju ćemo dobiti po formuli:

$$p = \frac{2}{\Delta z^2}$$

gdje je Δz — veličina zavisna od povećavanja durbina (tabela 4), Za ovaj slučaj treba zabilježiti grubo po depnome satu momente opažanja zvijezde da bismo dobili satne kuteve po formuli:

$$t = \frac{T_{\text{zap.}} - T_{\text{istok}}}{2}$$

Moguće je upotrijebiti i sjeverne zvijezde, opažajući ih u srednjim širinama blizu njihove doljne kulminacije. Na primjer za zvijezdu:

α Ursae majoris (Dubhe)

$\delta = + 62^\circ 6',1$ (epoha 1935,0)

$\varphi = 45^\circ$

$t = 10^m$

$$\text{koefic. } \frac{\cotg q}{\sin z} = 32,41.$$

Dakle za povećavanje od 20 puta:

$$\Delta z = 32,41 \times 1,5 = 49''$$

tj. ista greška kao i za naše južne zvijezde. Pošto je promjena po zenitnoj daljini za 1 sek. kod ove zvijezde jednaka $0,227$, to ćemo sa slučaj povećavanja od 20 puta vidjeti zvijezdu uz horizontalnu nit u toku:

$$\frac{1,5}{0,227} = 6,56.$$

No u isto će vrijeme azimutalna promjena za jednu sekundu biti svega $7,34$; to slijedi:

Sporost gibanja sjeverne zvijezde može zbuniti opažača malo upoznatog sa astronomijom, za kojega je samo i moguće preporučiti ovu metodu. S obzirom na ovu činjenicu bolje je uzimati južne zvijezde.

Ako ćemo usporediti ovu staru kao svijet klasičnu metodu određenja pravca meridijana (azimuta) sa novim metodama, to moramo dati prednost staroj metodi.

Novo pronađene metode zahtijevaju sastavljanje apriornih tablica ili nomograma i ma što god nebi govorili njihovi pronalazači, one zahtijevaju znanje astronomije. Točnost pak ovih metoda, ako nećemo uzimati specijalnih korekcija, manje su od točnosti stare klasične metode, koja zahtijeva samo primitivnih znanja astronomije.

Ladislav S. Mužinić, Zagreb

VEZE IZMEĐU ASTRONOMIJE I GEODEZIJE

I. Uvod.

Sveze između astronomije i geodezije je bio doslovce naslov predavanja, koje je 6. prosinca 1905. održao na skupštini francuskog astronomskog društva u Parizu g. C. E.-d. Caspari Ing. hydr. chef de la Marine, poznati autor još upotrebljavanoga djela: Cours d' Astronomie pratique, kao i: Theorie der Uhren (Enc. math. wiss. VI. 2. A. 4.); a prikazano je kratko u „Bulletin de la Société astronomique de France“ 20. année, Janvier 1906. (p. 22-24.). Odmah je u početku naglasio da taj sadržaj njegova predavanja nema ničeg novog i ne objelodanjenoga, ali da zato ta veza između astronomije i geodezije nije ništa manje aktuelna. Dobro se je razumjelo, da su te dvije nauke nerazdvojne sestre, tako je on tada naglasio, još od vremena kada su sama ta predavanja politehničke škole u Parizu već bila nazvana: Cours d' Astronomie et de Géodésie; a već do tada održavana preko pedeset godina po gg. profesorima Hervé Faye, Laussedat, te O. Callandreau; pa kasnijim sljedbenicima Henri Poincaré-u i sadanjem général R. Bourgeois. Ta su predavanja prvi puta izdana u djelu „H. Faye: Cours d' Astronomie et de Géodésie de l' École Polytechnique“ još 1881., a drugo izdanje, popunjeno po gén. R. Bourgeois-u pred kraće vrijeme je izdano 1926, 28-1931. Predavač je spomenuo da je tadanja smrt uglednog učenjaka O. Callandreau-a dalo izliku ministru vojske učinivši još „reformu“ promjenom ovih predavanja sa ukidanjem geodezije. Tada bi bili u buduće svi učenici pariške politehnike, koji su u najrazličitijim zvanjima i okolnostima već te nauke primjenjivali, lišeni toga praktičnog obučavanja, koje je bilo ove vrste jedino u francuskoj. Da kako do toga nije smjelo pa niti moglo doći, pa je bilo i te kako

još dostojno zastupanih nasljednika, već ranije spomenutih, koji su i u velike unaprijedili opće matematičke i ove primjenjene egzaktne nauke te i odgojili mnoge vrijedne stručnjake i sljedbenike a na opću korist ne samo naciji već i čitavome čovječanstvu.

Moguće su djelomice sada u našoj zemlji i naučne okolnosti donekle slične tadanjima u francuskoj, ali još u mnogome i za njima zaostaju po nedostatnim svojim sredstvima. No nikako nebi poželjno bilo, da i kod nas još i koji sličan žalostan slučaj još mnogo više opravdava aktuelnost ovakovog razmatranja veze između astronomije i geodezije, kada je već i sadanje stanje tih nauka kod nas, koliko u primjeni kao što i na samim našim visokim školama-univerzitetima takovo, da u velike zahtijeva i upravo opravdava ovo izlaganje i naglašenje veze između nauka astronomije i geodezije, kao i važnost njine zajedničke primjene u svrhu poboljšanja dosadanjega takovog zapostavljenja ovih nauka i umjetnosti u našem narodu. Tako se na filozofskim fakultetima svojom „uredbom“ kod nas za astronomsku grupu nikako niti ne spominje geodezija, a sigurno je upravo niti pod praktičnom astronomijom ne mogu podrazumjeti pa niti u onome svom najužem izvadku, koji je kao čvrsti temelj na tlu opće nuždan za cijelu astronomiju i to još svakako barma toliko kao meteorologija.

Da kako već time su uzrokovane porazne posljedice za cjelokupnu srednju i stručnu tu nastavu, koje opet imadu odraza u osnovnoj kao i sveukupnoj narodnoj prosvjeti.

Naše Sveučilište u Zagrebu jedino na svome tehničkome fakultetu imade predviđenu astronomiju u vezi s geodezijom, i to kao završnog naučnog programa geodetsko - kulturnog odsjeka, samo još do sada i nakon šezdeset godišnjice Sveučilišta ne raspolaže se nikakvom vlastitom observatorijom, premda je takova od neizostavne nužde upravo i za samu praktičnu svrhu te nastave, a pogotovu od opće naučnog interesa, a najmanje da bi se obilatim svojim uređenjima još mogla i usporediti sa sličnima u inostranstvu kao reprezentacija naše takove stručne djelatnosti, sakupljene ovdje iz područja cijele naše države na jedinome svome mjestu akademskoga ranga.

Koliko je nužna saradnja i veza između astronomije i geodezije vrlo nam dobro i osobito izrazito svjedoče radovi i nastojanja našega Vojno Geografskoga Instituta u Beogradu (osim posebno za vojne svrhe i pomorstvo, kao i cjelokupnu navigaciju), gdje je sam načelnik gosp. đeneral S. P. Bošković izdao u našem prevodu s ruskoga „Kurs astronomije teorni deo 1925., praktični deo 1928.“, pa „Kurs više geodezije i matematičke kartografije“ 1930.; sve troje od geodetskog đenerala Prof. Dr. N. J. Cingera; a sada su nedavno izdata i „Predavanja na Višoj Vojnoj Geodetskoj Školi Vladimira V. Trejakova: *Praktična astronomija* za primenu u višoj geodeziji, Beograd 1933“. Takovom zaslugom i mi sada raspolažemo dosta opsežnim i modernim priručnicima obih ovih nauka i na našem jeziku. I sam

Vojno Geografski Institut imade svoju potpunoma snabdjevenu observatoriju, kojom može zadovoljiti svoje stručne potrebe kao i međunarodne saradnje astronomije i geodezije, čak i svojom inicijativom voditi pojedine takove međunarodne pothvate i radove velikog značaja i opsega.

Obzirom na taj cilj uzeo sam tako ovu zadaću pokušati u ovome eseju izložiti opću i poznatu staru vezu između astronomije i geodezije. Ta veza između obih danas toliko razgranatih i primjenjivanih nauka još je od njihovoga zajedničkoga postanka i cijeloga im daljnjeg historijskog razvitka, jer ta veza je već uvjetovana i po samoj prirodi predmeta i zadače a pogotovu načina kao i sredstava astronomije te i geodezije.

Izučavanje prirodnih pojava na nebeskome Svodu, koja imadu za predmet kretanje, veličini, vanjski oblik, masu i fizikalne osobine Zemlje i sviju zvijezda u Svemiru, ukupno sviju nebeskih tjelesa, kao i opće zakone njihovih istinitih gibanja i tome sviju uzroka, te određenje njihovog međusobnog djelovanja kao i sveukupni razvoj pa i sam postanak njihov te i unutrašnja izgradnja zvijezda i čitavoga Svemira; sve to ukupno pripada u svojinu astronomije i to je njena prava i velika zadaća; ali u kojoj isključivo izmjeru Zemlje, njezin oblik površine (ravnoteže, niveau-plohe kao temelj za sve manje izmjere) i njenu veličinu obrađuje geodezija, uvršteni zbirni dio astronomije, koji se nadovezuje i na praktičnu geometriju. Međusobni njihov uticaj dovada trajno do veze između astronomije i geodezije, koliko i po samim metodama mjerenja toliko i po instrumentima upotrebljivanim u te svrhe, kao što i po njihovome uzajamnome usavršavanju; tako isto i po nerazdvojnoj zajednici astronomskih i geodetskih radova, mjerenja-opservacija, bilo na stalnim i tu svrhu izgrađenim i uređenim observatorijama ili tek privremeno na samome terenu improvizirano; te napokon udjelovanem i utjecajem istih lica bilo pojedinačno ili u cijelim svojim stručnim društvima, pa nadalje pogotovu u novije vrijeme po udruženoj međunarodnoj saradnji Internacionalne astronomske Unije i Internacionalne geodetsko-geofizičke Unije u svrhu mnogobrojnih zajedničkih naučnih problema radovima u prošlosti, sadašnjosti, a pogotovu u budućnosti; koji se izolirano po pojedincima ni nebi nikako i nikada mogli izvršiti.

Kod takovoga cjelovitog izlaganja namjera mi je osobito osvrnuti se na one astronomske i geodetske radove, koji su izvršeni na području naše države, te njihove veze u koliko je već imade do sada poznate; kao i na radove naših zemljaka u inozemstvu, makar ti bili samo od historijske važnosti za naše nauke. Nakon izloženja dosada postignutih i već objelodanjenih rezultata, u koliko se tiču veze između astronomije i geodezije, namjeravam naročito ukazati na primjenu objektivnih metoda astronomskih opažanja u svrhe geodetskih mjerenja, na koju će se vjerovatno u buduće morati obratiti potpunija pažnja i sustavno izučavanje za postignuće većih točnosti rezul-

tata mjerenja, a što je svakako vrlo poželjno. Kod toga će i u budućem imati više koristi geodezija, pošto je ona i mlađa u takovim pokušajima, te se razvija i napreduje međusobnim trajnim utjecajem astronomije u svojoj vezi s njome; ali dakako imade i nekih izvjesnih koristi za posljedicu i u napredku same astronomije kao nauke.

Ovakova cjelina, kojoj se može dodavati još sva sila zanimljivih pojedinosti, kao što je već i u početku spomenutome svome predavanju tada g. C. Ed. Gaspari naglasio, to će i ovoliko za sada dostajati za utvrđenje ustanovljene tijesne sveze, koja postoji između astronomije i geodezije.

(Nastaviće se)

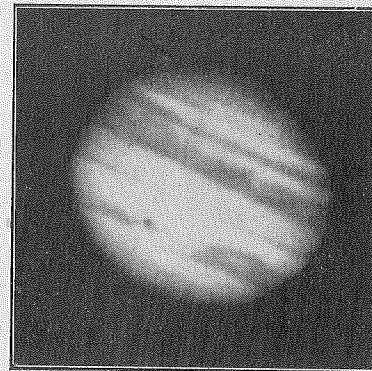
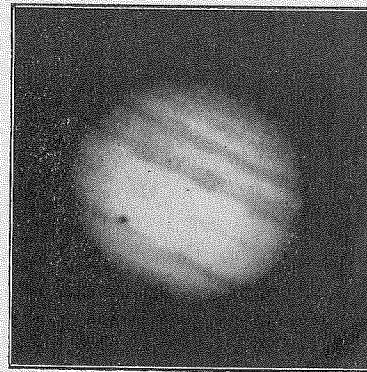
NOVOSTI IZ ASTRONOMIJE

Испитивање атмосфере планете Венере

Површину Венере, нашег најближег планетског суседа, покрива и обавија непровидна атмосфера. Због те атмосфере било је немогућно одредити брзину ротације, односно трајање дана Венера, пошто су се све појединости запажања на Венерајној површини показале променљивим: то су биле

атмосферске формације које су се појављивале а потом ишчезавале

Исто тако и резултати спектралне анализе, за које се мислило да ће открити састав Венерине атмосфере, остали су досад потпуно негативни. По Slipher-у и Saint John-у атмосфера Венере садржи само минималне количине кисеоника и водене паре, материја неопходних за развитак живота. Некада,



Фотографија планете Јупитер на којој црна тачка претставља сателит. Слика лева је снимак планете кроз првени филтер; слика десно је снимак планете кроз ултраљубичасти филтер. Снимци су неједнаки (Уместо Венере доносимо слику Јупитера).

астрономи сањалице тврђаху да су на Венери, испод облака водене паре који стално покривају планету, открили бујну вегетацију, огромне шуме са необичном фауном, која потсећа на ону коју је имала Земља у неким геолошким периодима. Ова фантастична приказивања морала су се данас одбацити.

Да би се одредила температура Венерине површине, покушало се с применом радиометричке методе Кобленца, као и оне Петиа и Николсона, која је била од велике користи при проучавању температуре Марса; али добијени резултати беху сасвим противречни. Кобленц је прво израчунао

да температура износи 45° C; али доцније, истоветно с другом двојцом научника, нашао је — 23° C. Примењено је да би ова последња температура могла, сасвим природно, да се припише једном слоју атмосфере, док би прва пре одговарала самој површини планете. Пошто мрачни део Венерине површине такође показује температуру од — 23° C, природно је мислити да је то температура једног изотермичког слоја, који се налази на великим висинама атмосфере, слично оној која постоји у атмосфери Земље.

Dr. Erich Schoenberg, професор Универзитета у Бреслави, поступао је по једној новој методи. Он је проучавао растурање светлости на Венерином котуру помоћу фотометра, прво без филтра за боје, а затим са филтром за пет разних боја идући од црвене ка љубичастој. Нарочито је желео да провери хипотезу, по којој светлост Венериног котура потиче од осветљавања једног непрозрачног слоја водене паре, од стране Сунца, а који је опет опкољен гасовитом атмосфером. Да би се то постигло требало је проучити закон одбијања светлости од облака. Да би се овај закон упоставио беху организоване две експедиције; мерено је осветљење облака на врховима планина. Захваљујући овим мерењима могла се образовати једна врло тачна теорија, али која није вредела за Венеру.

Теорија и пракса дошле су до тог резултата да се гасовита атмосфера може потпуно елиминисати помоћу црвеног филтра, будући да је она плава; насупрот томе помоћу љубичастог и плавог филтра могла се посматрати атмосфера планете а не њена површина.

За Венерину атмосферу добила се у потпуности потврда теорије Релиа о дифузији светлости, док резултати добијени за површину у целини ниште хипотезу о облацима водене паре. Ламберов закон рефлексije је најбоље задовољавао посматрања; а пошто се овај закон могао применити с максимумом извесности на чврсту површину планете, резултати спектралне анализе беху на тај начин потврђени. Моћ која одбија од површине достиже за ви-

дљива зрачења до 0,37; према томе облаци водене паре имају алbedo који је у најмању руку двострука вредност овога броја. Постојање једног слоја водене паре овим се опет показало. Половину сјаја Венериног котура даје њена гасовита атмосфера, а другу половину сама њена површина, која се види кроз атмосферу.

Из примене теорије излази, да број гасних молекула по кубном сантиметру (Авогадров број) износи за Венеру 0,70 од онога за Земљу (1,891.019 према 2,701.019). Венерина атмосфера није дакле гушћа од земљине. Али како онда објаснити да Венерина светлост теже пролази кроз атмосферу и да је њена дифузиона константа 2,5 пута мања од Земљине. Овај феномен треба објаснити тиме што је индекс рефракције њене атмосфере већи.

По теорији фотографије планета добијене помоћу љубичастог филтра треба да буду веће него оне које даје употреба плавог филтра а ове последње опет веће него фотографије узете помоћу зеленог филтра. M. F. E. Ross нашао је да је Венерин пречник узет у љубичастој боји за 105 километара дужи него у плавој, а у плавој за 22 километра дужи него у црвеној. Помоћу овог последњег допрло би се как до чврсте површине планете. Употребљујући ове бројеве, с узајамним односом на температуру горе означену, професор Schoenberg конструисао је теориски Венерину атмосферу. Он је тако установио да угљен диоксид чини највећи део доњег слоја на Венери а да горњи слој образује неки лакши гас који има мали индекс рефракције и мању молекуларну тежину од водоника. Такав је теориски рачун, који је пре пример за рачун у теорији боја него чисто научни резултат, као што и сам аутор то признаје.

Reinmuth-ova 1928 I комета приближује се Сунцу и дочеке у његовој близини (перихел), али како се истовремено удаљује и од Земље то и њена привидна величина неће много порастати. Комета је дакле пронађена читавих пет месеци пре проласка кроз перихел, то значи да је њена путања тачно израчуната, а поред тога још и то да комета није била подлегла поре-

међајима услед дејстава других небеских тела. Ову је комету прво приметио професор K. Reinmuth са опсерваторије у Хајделбергу 22 фебруара 1928, а поново је откривена 5 новембра 1934 од H. Jeffers-a са опсерваторије у Лику. То је тело слабе светлости, 16 величине, које се налази северно од сазвежђа Ориона. Може се видети најјачим инструментима.

Примедба о стручном називу комета: — Да се читаоци не би уплашили компликованих назива комета овом ћемо приликом објаснити обележавање комета у астрономији. Разликујемо привремену од коначне ознаке.

Привремена ознака: — Одмах чим се комета пронађе онда се комети даје име лица који ју је открио (као Reinmuth), година кад је откривена а уз то и латинско слово по реду проналаска. Рецимо 1932 b а значи друга комета (b) откривена у 1932.

Дефинитивна ознака: — Кад постоји већи број посматрања комете може се израчунати датум кад је она била у најмањој удаљености од Сунца — кад је прошла кроз перихел, и која се даје уз годину пролаза уз римски број I, II... Пример Reinmuth 1928 I значи: комета коју је открио Reinmuth прошла 1928 прва кроз перихел.

Asteroid Hidalgo — У простору између планета Marsa и Jupitera кружи велики број сразмерно малих тела. Svake године астрономи проналазе увек нова тела, која се стручно називају астероиди или мале планете. Наука није могла још поуздано да утврди да ли су то остаци неке веће планете ни зашто се ова планета морала да распадне. Док теоретичари о томе још расправљају, посматрачи редовно beleže посматрања проналазак. Познато је до сада око 1300 астероида. Како је њихов број врло велики а како се њима не баве све опсерваторије то се њихово привидно кретање не може стално пратићи. Узмимо у обзир и то, да због њихове мале масе привлачна дејства великих планета могу да буду тако велика да их с времена на време упуте дуж путање нешто различите од оних које су првобитно израчунате, те се због тога ови поремећаји не могу рачунати са довољном тачношћу. Дешава се зато да се неки астероид „изгуби“, то је био случај и са врло интересантним астероидом Hidalgo откривеним октобра 1920 у Hamburgу. Занимљив је због облика и димензија своје путање која се знатно разликује од средње путање астероида. Она се у простору протеже до удаљености од 9 астрономских јединица од Сунца (т. ј. 9 пута удаљење Sunce-Zемље) дакле из Jupiterove čak до Saturnove удаљености. Rаван путање nagnuta је према равни Земљине путање за читавих 47° . Посматран је само

још 1922 год., а тада је „изгубљен“. Ста је било? Hidalgo је прошао тада у близини Jupitera највеће планете а истовремено пореметио Sunčevog система који је нешто променио његову путању. Osim toga у последњим годинама астероид се кретао по оном лuku своје путање који је најудалјенији од Sunca па и од Земље те је стoga био слаба привидна сјаја. На крају прошле године поново га је пронашао Boyd са Harvardске опсерваторије на 4° од положаја који би морао имати да није пао у Jupiterove близине. Asteroid Hidalgo је 12—13 величине а сада се креће у сазвежђу Рибе.

Порекло Месечевих кратера — По једној новој хипотези F. Leiticha из Беча, месечеви кратери потичу од извесног вулканског дејства, али сасвим различитог од механизма избицавања лаве који ствара земаљске кратере. Месечев кратер је проузрокован експлозијом вулканских гасова нагомилани током хиљада година између месечеве површине и једног унутрашњег слоја соли, дебљине више километара. Горњи слој, врло лак али чврст одиже се заобљајући се као нека купола под растућом запремином гаса, док не наступи експлозија. Тако се објашњава постанак средишњег врха, висоравни и зракастих венаца који је окружују.

Ekstra Galaksija — примећују се као мале магline са rasplinutim ivicama. Kod најближих доказано је, да су вишеструке заједнице zvezda као систем нашег млечног пута. Зато се сматра да су и друге ekstra galaksije сличног састава, што потврђују и спектроскопска посматрања. На неким zonama неба оне су гушће нагомилане те образую tzv. skupове ekstra galaksija. Takav jedan skup од око 100 ekstra galaksija налази се у сазвежђу volara (Bootes). Humason одређио је најјаче од ових galaksija привидне величине 17,5. Snimio је njen spektar. Zbog slabog sјаја ове магline за snimanje овог spektra било је потребно да се фотографска ploča експонира читавих 17h 37m. Sa pomeranja спектралних crta утврдио је да се и ова ekstra galaksija као и остале удаљује од нас али са брзином која још ниле никад измерена, јер износи око 40000 km/sec. Da ову брзину приближно претставимо помислимо да би тело са овом брзином могло дуж еkvатора да учини put око свега за једну секунду (1s) и да доде на место полска. Po zakону који је dao Hubble из ове се брзине може одредити и удаљеност ekstra galaksije и она је удаљена око 230 милиона светлосних година. Svetlost која сад dolazi у наше око оставила је ту nebulozu дакле, пре 230 милиона година тј. тада кад се Земља налазила у 1/4

svoje starosti ili bolje kad se Zemlja nalazila u paleozojsko doba i kad se na njoj stvarao kameni ugajlj.

Борђе М. Николић

Вести из Астрономског Друштва.

Извештај са годишње скупштине одржане 13 - XII - 1934 г.

У сали бр 50 Старог Универзитета, у 6h 30m, у присуству Управе и великог броја чланова као и г.г. Dr. Dr. Мишковића и Грујића, претседник г. Ђ. Николић отвара скупштину.

Кад је записник са оснивачке скупштине примљен, секретар г. П. Емануел даје извештај о административном раду друштва, а затим чита писмо г. Dr. Н. Милићевића упућено нашем друштву које гласи:

„Велештовани г. Николићу, веселим изненађењем добио сам почасно именоване за члана Вашег младог астрономског друштва, те се на тој вашој пријатељској пажњи од свега срца захваљујем. Још више пак него та особита исказана ми почаст, весели ме та радосна чињеница, да сте тако одважно, драги моји пријатељи, оставили доиста красну замисао оснивања астрономског друштва, себи на потицај а знаности на корист. На колико год се не можемо отети факту да је сваки почетак тежак, ипак сам потпуно увјерен, да ће време уз Ваш идеални занос донети сигурно видљивих плодова; а у том баш смеру крећу се сада моје најсрданије жеље: нека младо друштво што скорије се разбуја до уваженог фактора на нашем знанственом пољу.

Другом приликом кад ми се јавите известите ме колико имадете чланова, да ли имадете приступа к звјездарни и к инструментима. Како професор Мишковић сусрета Вашу организацију? Је ли се дакле нова опсерваторија већ свечано отворила? О оснутку Вашег врштва дозвоно сам из Загреба. Изгледа да се и ови у Загребу нешто сада мичу, па је то врло лијепо да сте сви у пријатељском контакту јер ће слогом сигурно све најлепше узнатредовати“.

Затим г. Б. Шеварлић, благајник чита свој извештај, из кога се види да друштво има у каси чистих 4.761.50 дин.

Књижничар г. Н. Јанковић у свом извештају износи да је опсерваторија у Београду покљонила осам књига, Звездарица из Загреба осам

књига и 24 звездане карте а г. Dr. Миланковић 38 свезака својих публикација.

Г-ца О. Бранкован даје извештај Надзорног одбора у коме похваљује савестан рад благајника и књижничара.

Како су сви извештаји примљени то претседник г. Ђ. Николић говори о општем раду друштва. У свом веома дугом говору износи да је познавање астрономије у народу врло слабо, како у селу, тако и у вароши, и да се није ништа урадило за популаризацију астрономије. Напомиње да су држана извесна предавања баз колора и са набацивањем голих факата. Управа је у главном радила на организацији друштва и успела је да под свој наслов прикупи све астрономе из Југославије, чиме је друштво постало опште југословенско. Друштво је тражило од Универзитета у више молби инструмент за научни рад и демонстрацију неба, али све те молбе после дугог задржавања биле одбијене. Напомиње да је инструмент који је друштво тражило непотребан опсерваторији, како је изјавио сам управник и да ће се друштво борити за тај инструмент.

После овога говора дата је разрешница старој Управи, а затим је акламацијом изабрана нова Управа у којој су ушли: претседник Ђ. Николић, претседник С. Димитријевићева, секретар М. Томљеновићева, благајник О. Бранкован, књижничар Н. Јанковић. За надзорни одбор изабрани су: П. Емануел, В. Баљићева, и М. Стојковић. Напослетку изабран је и Сагетодавни одбор у који су ушли ген. Г. С. Бошковић, г. В. Ђуричић, г. Dr. Ф. Доминко и Dr. В. Грујића.

На скупштини је дошло до живље дискусије у којој је учествовало неколико чланова, као и г.г. Dr. Мишковић и Dr. В. Грујић. Иако је претседник скоро сваком критичару одузимао реч, ипак су чланови нападали опсерваторију због освећења, и што има велики број неискоришћених инструмената, од којих друштво није могло ни један да добије.

Претседник

Ђ. М. Николић, с. р.

Секретар,

М. Томљеновићева с. р.

Širite

Astronomski Časopis

„SATURN“

Стотине милиона небеских тела успели су већ астрономи да открију али релативно је врло мали број објеката, чији би се облик могао утврдити посматрањем. У првом реду то су чланови нашег Сунчевог система. Што се пак тиче удаљенијих тела за сада се не може гајити велика нада да ћемо имати толико савршене апарате помоћу којих бисмо могли видети и мерити њихове димензије, изузев наравно многе маглине које су приступачне директном опажању. У овој врсти небеских тела примећује се велика разноликост. Има их неправилних облика, спиралних, овалних, прстенастих и др. Али ако се вратимо у Сунчев систем, пада нам у очи једноставност облика скоро свих његових чланова.

Само Сунце је, и поред свог обртања, скоро лопта. Иако се отступања од овог облика, дају утврдити посматрањем¹⁾, наравно ако се изостави корона. Знајући да су звезде и Сунце, тела исте природе у многим савременим теоријама сматрају их за лопте, ако су усамљене у простору; питање њихових других могућих облика јавља се тек у случајевима двојних или још компликованијих звезда, чије су компоненте доста блиске једна другој, или, најзад, када се уочи брзо обртање. Код планета пак преовлађује лако приметни елипсоидални облик. И главе комета блиске су уопште том облику. Изузетке ћемо можда наћи код неких малих планета, где се ово изводи индиректно: на пример, неправилност облика Ероса закључује се из промене његова сјаја. Несумњиво је још да у току својих дугих живота небеска тела мењају свој облик, било због хлађења које наступа услед зрачења топлотне енергије у спољни простор, било због каквих других унутрашњих процеса или под утицајем других тела.

Такве су главне карактеристичне особине облика небеских тела, али у овом питању треба имати још у виду и тачност коју можемо и желимо захтевати. Довољно је да уочимо еволуцију појма облика у случају Земље. Сваки је човек био пун дивљења према величини планина вечито покривених снегом, према великим природним процесима и силама, који су их могли створити. Али, ако уочимо целу Земљу, највећи врхови и највеће океанске дубине изгледаће нам као врло мале неправилности на њеној површини. Природно је онда

¹⁾ Мерења његових полупречника, која се изводе у току последњих деценија, показују извесне њихове промене које дају наслутити неку пулсацију Сунца. Према подацима Армелини-а бива чак поларни пречник већи од екваторијалног (!).

било да се при утврђивању облика Земље у првом реду сви ови објекти изоставе.

Био је потребан дуг низ векова да човечанство, после многих лутања, најзад утврди да је Земља лопта. И од првог одређивања полупречника Земљине лопте (Ератостен у III веку пре Хр.) до Њутновог доба оваква је апроксимација задовољавала истраживача. Али, откад је Њутн показао да, услед обртања односно заједничког дејства гравитационе и центрифугалне силе, Земља треба да буде спљоштена око полова, за њен се облик узимао обртни елипсоид. Ово ново схватање облика Земље налазило је потпору већ и у познатом у ово доба факту да две планете, Јупитер и Сатурн, изгледају као спљоштени елипсоиди. Међутим XIX век доноси велики напредак геодезије и премеравања Земље достижу толику тачност да се већ могу утврдити не само димензије овог елипсоида но и извесна отступања. Тако се рађа нов појам, геоид, који најбоље одговара садашњем стању проучавања Земљиног облика, а који претставља једну доста компликовану таласасту површину. Као што показују бројни подаци отступања ове нове површине од елипсоида ипак су врло мала.

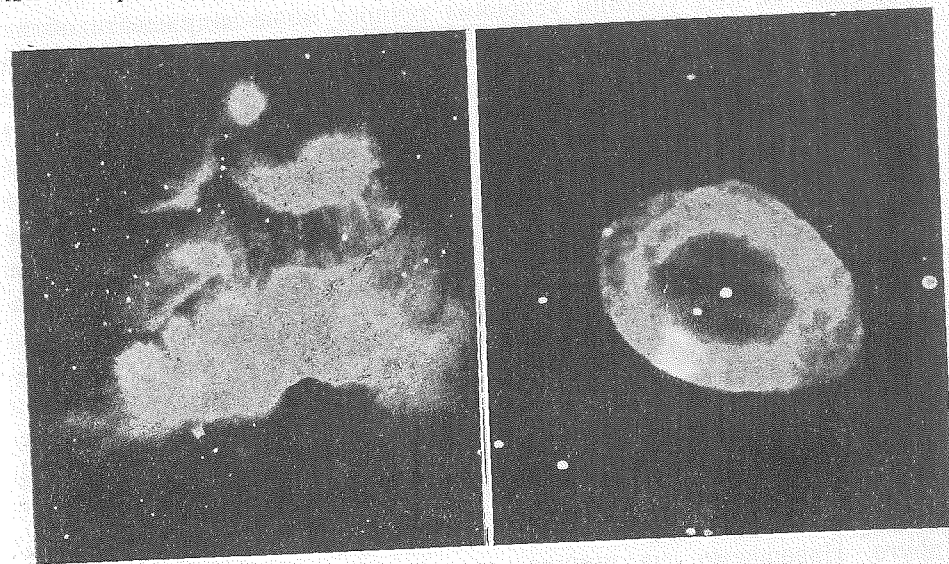
Али је очевидно да питање облика Земље не добија ни овим свој дефинитивни одговор. За више проблема Астрономије и Небеске механике довољно је претпоставити да је Земља елипсоид или чак да је лопта. Међутим постоји и други низ питања, која у првом реду можда интересују Геофизику, али која су важна и за Космогонију, и она захтевају проширивање појма облика Земље. На пример постигнути резултати у проучавању процеса у Земљиној кори показали су низ закона по којима се ова стварала. У Земљиној кори дошло је до несиметричног распореда маса, што се оцртава непосредно на њеном лицу. Док су наша знања о далекој геолошкој прошлости била мала, док се Астрономија и Небеска механика бавила утврђивањем појава релативно краткотрајних, дотле су се могле занемаривати неправилности Земљиног облика. Али као што су показала теориска испитивања у току последњих година, улога облика Земљине коре, онаквог, какав је у ствари значајна је не само за њу саму него и за низ важних космолошких проблема. Зато, на ступњу тачности која се захтева у наше доба, морамо у дефиницију облика Земље уводити и она отступања од неког простијег геометриског тела која су оличена у континентима и океанима. По себи се разуме да за она друга небеска тела, где се слична отступања не дају приметити, не треба да се тражи иста тачност.

Да видимо сада до каквих је резултата дошла теорија облика небеских тела, која се развијала упоредо са посматрањима, црпећи из ових нове проблеме и у исти мах дајући им нове правце.

Прва карактеристична особина Сунца и планета коју је важно образложити био је њихов округли облик, који се одржава чак и онда када се нека од њих налази већ у „чврстом“ стању. Одговор на ово питање дала је Хидромеханика. Течна или гасовита маса која

се налази усамљена негде у простору а под дејством сила привлачења својих честица може да има такав облик, и ово је дало повод претпоставци да су се некад и она чврста тела налазила у течном стању па су задржала при своме хлађењу и згушњавању тај облик. Уз овако теориско објашњење иде и резултат познатог Плато-овог експеримента са капљицом зејтина у смеши алкохола са водом.

Наравно овај општи закључак добио је снагу после испитивања многобројних проблема, јер је ваљало утврдити, какви су ти облици које може да има течна или гасовита маса. При прецизирању овог проблема у теорији облика небеских тела указала се најпре потреба да се изостави из разматрања топлотно стање, јер и без овог фактора једначине на које се своди проблем толико су компликоване да су за њихово решавање били потребни напори најславнијих математичара



Слика лево: дифузна маглина (N-G. C. 1977) у сазвежђу Орiona.
Слика десно: прстенаста маглина (N. G. C. 6720) у Лири.

у току неколико векова. Како је развитак Астрофизике сем кретања захтевао код звезда и проучавање топлотних, светлосних и других појава, то се у теоријама (Emden, Eddington и др.) које се баве таквим проблемима и у којима се узимају у обзир спривођење и токови топлоте, притисак светлости и т. д., изоставља питање облика, наиме узима се да су ова тела лопте.

У механичком пак проблему, у којем се материја једног небеског тела посматра као идеални флуидум чије је само кретање потребно одредити, развијају се паралелно два случаја: 1° хомогене течне масе и 2° нехомогене. Уз то треба напоменути да се до последњих година питање облика течне или гасовите масе постављало уз претпоставку да се она налази у стању равнотеже. На овај начин теорија облика небеских тела била је с једне стране ограничена, с друге пак стране била је омогућена примена најстрожијих метода математичке анализе

и ово је довело до потпуно тачних доказа егзистенције разних облика равнотеже. Најпростији је случај апсолутне равнотеже, за који имамо одговор: непокретна течна хомогена маса чије се честице привлаче по Њутновом закону гравитације а која је потпуно усамљена у простору може да има облик лопте. Да се овакво тело налази у стабилној равнотежи доказао је Љапунов, а да је то једини могући облик — Карлеман. И нехомогена течна или гасовита маса може да има исти облик, само онда у њој површине исте густине треба да буду концентричне сфере. Више решења допушта случај релативне равнотеже, т. ј. онај, када се течна маса као једна целина обрће око осе непокретне у простору. Да се зауставимо прво на *хомогеној маси*. Маклорен је први доказао да обртни елипсоид може да буде њен облик равнотеже, а тек после сто година појавило се друго решење, наиме, Јакоби је увидео да под уоченим условима течност може задржавати облик троосног елипсоида. Још веће изненађење била су нова решења која је донела даља анализа овог проблема. Славни математичари Љапунов и Поенкаре (други незнајући још за радове првог и нешто доцније) доказали су да постоји низ облика равнотеже који се мало разликују од елипсоида. Уочимо ли обртни елипсоид и мрежу меридијана и упоредника, то код једних од ових облика могу бити удубљења која иду наизменично са испупчењима дуж меридијана (слично онима на поморанџи), код других — иста слика само дуж упоредника, код трећих — читава мрежа таквих удубљења.

Сродан троосном пак елипсоиду може да буде овоидни, јајаст, који се обрће око своје мале осе. Чим је била доказана егзистенција нових облика појавила се тежња да се Земља упоређује са њима. Али једино што се за овај случај може озбиљније узети у обзир то је троосни елипсоид и сада се баш у геодезији проучава ова могућност.

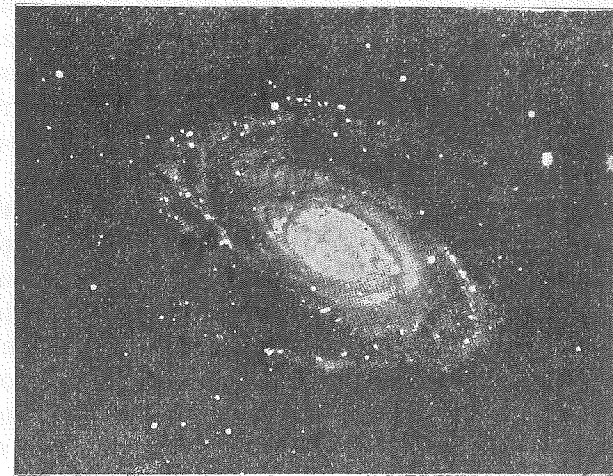
Поред горњих решења постављеног проблема постоје још и друга. Навешћемо, на пример, следеће: течна маса у релативној равнотежи може да има облик прстена, и ово нам даје могућност да схватимо облик маглине у сазвезђу Лире. Али ово се решење не да применити на случај Сатурновог прстена, јер је доказано да кад постоји централно тело овакав течни прстен око њега не би био стабилан па би се одмах распао у низ сателита. Зато је за Сатурнов прстен највероватнија претпоставка да је скуп одвојених чврстих делића.

Случај хомогене нестишљиве течности претставља ипак велико упрошћавање питања. Већ за Земљу знамо да се из њега не може извести вредност њене спљоштености. Небеска тела нису хомогена и зато за теорију њихових облика много је важнији случај равнотеже *нехомогене течне масе*, али је овај случај много тежи за математичко испитивање. Од Клеро-а потиче анализа случаја када је материја у небеском телу распоређена у елипсоидалним слојевима исте густине. Овом се апроксимацијом задовољавају и сада многи истраживачи утолико пре што даје могућност извести вредност спљоштености.

Земље доста блиску оној која је позната из разних појава, иако је Волтера доказао да такав распоред густина не може да постоји у течној маси, која се налази у равнотежи. Од фундаменталног су значаја за случај равнотеже нехомогене течне масе, као и за случај хомогене, радови Љапунова, који је први решио овај проблем потпуно тачном методом. Његово решење показује да се нови могући облици мало разликују од елипсоида обртних и троосних, ако се претпостави да се густина мало мења у течној маси. Али ни овим радовима није исцрпљен сав низ могућих облика равнотеже; не знамо, на пример, још решења за случајеве када се густина јако мења у унутрашњости тела и када ће одговарајући облици несумњиво већ много отступати од елипсоида. Уопште овај проблем Хидромеханике спада у низ најважнијих и најинтересантнијих не само због питања облика небеских тела него је био привлачан и због богатства чисто математичких проблема која су се на њ надовезала. Велики је број математичара који су се њиме бавили, да споменемо осим горе наведених само још имена Лапласа, Лиувиле, Лежен-Дирикле-а, Дедекинда и Римана. У наше доба главни напредак теорије облика равнотеже везан је несумњиво за име Љапунова. Он је поред и многих других важних резултата развио за њу чак нову грану математике — теорију интегралних и интегралних једначина. Усавршавање и генерализација нових математичких метода продужио је затим Лихтенштајн.

Пошто нам је теорија облика равнотеже течне масе дала сигурну базу за схватање облика многих небеских тела, то су се, пошавши од ње, могли тражити одговори и на низ других важних питања од којих ћемо навести два.

Уочимо један стабилан облик равнотеже, као што је на пример обртни елипсоид. Ако се појави нека периодичка пертурбирајућа сила, рецимо привлачење другог тела које обилази уочено то ће уопште наступити и периодичне промене овог облика. Остаће такође после неког поремећаја осцилација течне масе око њеног положаја равнотеже и кад нестане пертурбирајуће силе. У случају Земље имамо такве периодичне промене облика у појави плиме и



Спирална маглина М. 81 у Великом медведу.

осеке, а поред пулсације Сунца да споменемо још и вероватне пулсације неких звезда, као што су на пример цефеиде. У овој врсти проблема имамо већ да проучавамо променљиве облике небеских тела, што је у прва два случаја могуће ако се ове промене узму као мале осцилације. Међутим у далекој прошлости могле су бити од много већег замаха и играти велику улогу у животу неких чланова Сунчевог система а сада у еволуцији и неких других небеских тела.

Друго отступање од стања равнотеже посматрамо на Сунцу, Јупитеру и Сатурну. Познато је да бар у површинском слоју а вероватно и у унутрашњости ових тела угаона брзина обртања расте од полова ка екватору. Бавећи се проучавањем ове врсте кретања течне или гасовите масе назвао сам је зоналним обртањем јер код ње је карактеристично то да се зоне на површини (појасеви дуж упоредника) померају једна према другој и то ближа екватору окреће се брже. Може се показати да ће се облик хомогене или мало хетерогене течне масе мало разликовати од елипсоида када се угаона брзина мало мења у њој. Наравно и ова врста облика спада у непроменљиве јер се претпоставља да је кретање перманентно. На овај начин, ако се у извесној апроксимацији облик неких чланова Сунчевог система сматра за облик равнотеже течне или гасовите масе, у идућој може се одредити из услова зоналног обртања. Појава зоналног обртања, која је вероватно била и на другим небеским телима сем споменутих, може да има врло важне последице.

Јасно је, да док претпостављамо да се неко небеско тело налази у стању равнотеже, нема могућности да се проучи математички његова еволуција. Из тачних резултата теорија облика равнотеже ствараоци космогоничких хипотеза изводе обично низ закључака по томе питању, али су ти закључци везани за многе нове претпоставке. Као једну од најважнијих навешћемо ову: у току свог живота небеско се тело хлади и стеже задржавајући у главном свој облик равнотеже. Иако ова мисао изгледа природна она може одговарати стварности тек до извесне границе, а до које и како оно може даље да еволуира то за сада не видимо. Зато нарочито на несавладљиве тешкоће наилази теорија облика равнотеже када се уоче појаве у кори једног тела која се ствара при хлађењу, као што је на пример био случај код Земље.

Али ништа не стоји на путу другој претпоставци, наиме, да су нека небеска тела, а и Земља, имала зонално обртање. Због трећа оно би се могло код неких тела амортизовати док су била још течна, код других пак оно се задржало и до сада тежећи наравно увек стању равнотеже. Онда се отвара нов пут за објашњење многих појава, а специјално низа процеса у кори таквог тела. У случају Земље показује се да би зонално обртање исте, не мењајући много њен елипсоидални облик, могло бити узрок стварању оног распореда планинских венаца који стварно постоје, оно би могло изазвати и постојећи распоред континената и океана, т. ј. могло би уопште играти пресудну улогу у формирању важнијих објеката на Земљиној површини.

Овај кратак преглед резултата теорије облика небеских тела показује шта је до сада постигнуто. Али не треба мислити да је тиме исцрпљен цео низ проблема, које нам постављају посматрања или различите хипотезе о постанку небеских тела. Напротив, на реду су још многа важна питања, која ће вероватно дати, као што је био и до сада случај, новог потстрека и теоријској математици. Сетимо се, на пример, спиралних маглина, чији облик није још теориски објашњен, или питања еволуције облика тела, када се узме у обзир његово хлађење. Пут је за нова истраживања, којима главни циљ треба да буде од сада проучавање променљивих облика небеских тела, отворен и привлачан. Треба само воље и интереса да се пође њиме.

Др. В. Жардечки, Београд
Професор Универзитета

ГОЛФСКА СТРУЈА И ЗИМЕ У ЕВРОПИ

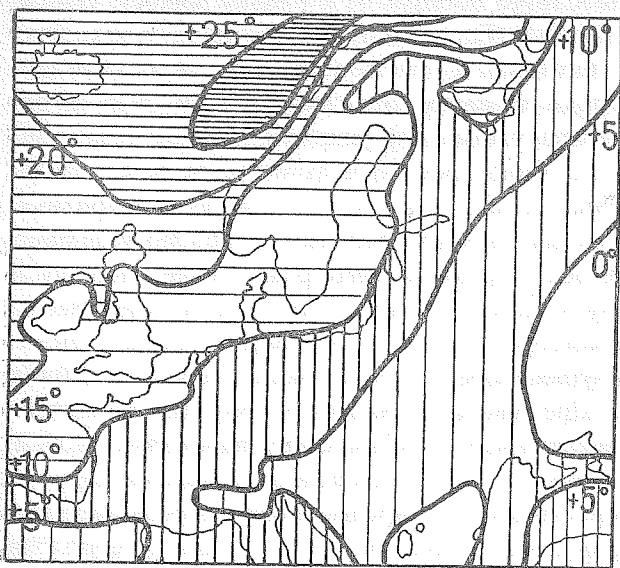
Стручно мишљење да постоји извесан однос између оштрине зима у Европи и Голфске Струје продрло је и у нашу јавност. Шведски метеоролог J. W. Sandström (Сандстрем) одавна се не придржава правила, којег се иначе научници са више мање одлучности придржавају кад год се тиче рада на нечем што још није довољно испитано, а према којем се правилу широкој јавности, лаицима, не саопштава ништа о том нечем. Сандстрем се међутим на ово не обзире и иступа пред широку јавност кад год му се за то укаже прилика. Ја не знам, да ли му је ко из научних кругова пребацивао због овог, али знам да му нико из тих кругова не оспорава иначе озбиљну и значајну научну сарадњу у метеорологији. Он је шеф одељења за метеорологију Државног метеоролошко-хидрографског завода у Штокхолму. А ово његово иступање пред широку јавност има и посебних оправдавајућих разлога. Пре свега — писао је популарне новинске чланке, у којима је своја гледишта и објашњавао, па онда — новац, примљен за објављене чланке, употребљавао је за извођење научних опита. А затим — метеорологија због предмета свог изучавања интересује на један најнепосреднији начин све људе, те би метеоролози били по позиву у обавези да о том интересу воде рачуна и да га задовољавају. И најзад за метеорологију, као делом ни за медицину, и нема такорећи лаика. Свако зна по неко „правило“, по неки „лек“.

Али далеко је Југославија од Шведске. И као што се по некад „најезда изванредно хладног таласа из Шведске“ толико успут загреје, да је и не осетимо на кожи кад доспе у Југославију, те нам да повода да се подсмехнемо домаћим метеоролозима, тако је нешто слично било и са Сандстремовим мишљењем о утицају Голфске Струје на европске зиме. Место образложених његових чланака у шведским новинама до нас је стигао глас да „чувени шведски метеоролог Зант-

штрем“ предвиђа оштрину зиме по температури Голфске Струје; отприлике по овом критерију: уколико је хладнија Голфска Струја утолико ће бити јача зима, а утолико блажа уколико је Голфска Струја топлија. А то је нетачно схватање Сандстремовог мишљења. Ту наравно нема до њега кривице, јер ово нетачно схватање има свој корен у нашем непотпуном знању о утицају Голфске Струје на температурске прилике Европе уопште. Због тога сам и узео на себе да у овом чланку упознам читаоце „Сатурна“, у најкраћем, у чему се састоји утицај Голфске Струје на температуру ваздуха у Европи, као и са правим мишљењем Сандстремовим о утицају Голфске Струје на зиме у Европи.

Сандстрем је своје гледиште на однос између Голфске Струје и зима у Европи научно и стручно изложио у три своја рада, објављена у стручним часописима на немачком језику: у немачко-аустријском „Метеоролошком Часопису“ (за године 1926 и 1934) и у немачким „Физикалним прилозима за испитивање слободне атмосфере“ (за годину 1932).

Већ давно је утврђена чињеница да би већи део Европе, нарочито северни крајеви, требало да имају знатно ниже температуре него



Сл. 1.

По Екхолму, Meteorologische Zeitschrift 43, 1926

метеоролог Екхолм је на основу расподеле температуре ваздуха на целој земљи израчунао колику би температуру требало да имају поједина места према својој географској ширини, па је помоћу тих израчунатих температура и оних које поједина места у Европи стварно имају одредио колика су отстапања. На сл. 1. види се колика су та отстапања за поједине крајеве у Европи у месецу јануару. Назначене бројке показују за колико је степен ваздух у појединим

крајевима Европе топлији у зиму него што би по рачуну, а према њиховој географској ширини требало да буде. Цела северозападна Европа је за преко 10 степена топлија. Највеће отстапање показује температура ваздуха над морем западно и северно од Скандинавског Полуострва; температура ваздуха нешто на запад од Лофотских Острва је читавих 27 степени виша, него што би по географској ширини требало да буде. Отстапање се губи тек у јужном делу Русије и на источном Балкану, северно и западно од Црног Мора. Од копна Европе највећа је овом температурском аномалијом фаворизирана Норвешка; у њеним морским водама обавља се пловидба преко зиме, несметано од леда и на крајњем њеном северном делу истих. Кад не би било те аномалије, била би Скандинавија, мисли се, под ледом као Гренланд. То је несумњиво једна изванредна благодет за културу скандинавских земаља, али ни за Европу није она од много мање користи. Шта би било од Европе, да у њој владају такве температурске прилике као у Канади на пример? За ту благонаклоност метеоролошких стихија има Европа да захвали Голфској Струји, која у хладне северне европске морске воде доноси огромно широку реку топле воде са тропског дела Атланског океана на истоку од Мексика. Кад се, по речима Сандстремовим, западно од северне Норвешке заплови рибарским паробродима преко те топле морске реке у правцу на запад, мора се пловити два дана и две ноћи и вода је још увек топла. Уз то, треба имати на уму да њена дубина износи неколико стотина метара. Та топла вода огромне морске реке Голфске Струје издужује се у виду језика простирање топлот тропског ваздуха са тропских и суптропских површина северног Атлантика далеко на северу до леве „обале“ Струје. А услед тога се и атмосферски „поремећаји“, тзв. циклони или депресије, који се образују дуж фронта додиривања тропског и поларног ваздуха, јављају далеко северније него што би то био случај без Голфске Струје. Атмосферски „поремећаји“ пак носиоци су температурског изједначења ових двеју различито темперираних ваздушних маса, а то се изједначење врши на тај начин што топли тропски ваздух појури на север преко предела које обухвата југоисточни и источни део циклона, а хладни поларни ваздух надире ка југу преко предела које обухвата северозападни и западни део циклона. Тако у случају са циклонима, који се образују дуж северне „обале“ Голфске Струје, Европа, која се налази југоисточно од њихових средишта, бива преплављена топлим ваздухом који доносе југозападни и западни ветрови. По своме пореклу тај топли ваздух не мора да има никакве везе са топлим воденом површином Голфске Струје; он је обично пореклом са јужнијих површина источног дела северног Атлантика. За време по оштрини чувене европске зиме 1928/29 била је вода Голфске Струје у делу јужно од Исланда изванредно топла. Дакле повишена температура ваздуха над већим делом Европе, како нам је приказује сл. 1. не потиче непосредно од загревајућег дејства Голфске Струје; она углавном

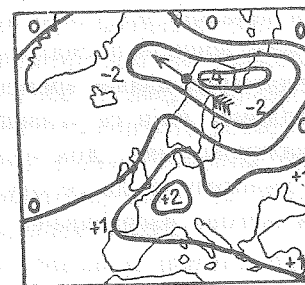
не греје Европу као што пећ греје собу, него тако регулише пут носioca изједначења температурских супротности поларног и тропског ваздуха, да Европа много јаче осећа благотворно дејство топлог западног ваздушног струјања.

Као што већ рекох, ово је било већ раније утврђено, пре Сандстрема. Ово је Сандстрему послужило као полазна, прва етапа за анализу, за детаљније проучавање односа између Голфске Струје и времена у Европи. Он је пошао даље тиме што је претпоставио да утицај Голфске Струје на температурске прилике Европе, нарочито преко зиме, није само паушалног карактера, него да промене зимских температура у Европи, које се јављају из године у годину, потичу од промена стања саме Голфске Струје. Оваква претпоставка излази као сасвим конзеквентно извучен закључак из напред изложене чињенице о утицају Голфске Струје на просечне годишње и зимске температуре у Европи. То би била друга етапа у изучавању овог односа. Сандстрем је ову тврдњу и проверио, додуше на један посредан начин. У недостатку података о променама стања Голфске Струје он је пошао од претпоставке, да су ветрови који владају на Лофотским Острвима (западно од северне Норвешке) у непосредној зависности од Голфске Струје, да је управо њихов правац регулисан променама стања Голфске Струје. Та су острва сасвим близу норвешке обале, а уз то су такорећи утопљена у Голфску Струју, те су према томе предодређена да репрезентују најјасније однос између временских прилика у Европи и стања Голфске Струје. Сандстрем је испитао однос између правца ветра на Лофотима и ваздушног притиска, ветра и температуре осталих европских метеоролошких станица у зимским месецима децембру, јануару и фебруару из 11 година (1900—1910); приказао је на цртежима како се распоред ваздушног притиска и распоред ваздушног струјања над Европом и источним делом северног Атлантика мењају са променом правца ветра на Лофотима за сваких 10 степена, за 36 разних праваца дакле. Из тих слика (има их 72), које нам из техничких разлога није могуће овде репродуковати, види се лепо како разним ветровима на Лофотским Острвима одговарају стварно разна временска стања у Европи. На два сликама (сл. 2. и 3.), које доносимо, приказано је како је и распоред температуре ваздуха над Европом у зависности од правца ветра на Лофотима. Сл. 2. приказује просечна отступања температуре у зимским месецима, у току помнутих 11 година, од нормалних температура — при западном ветру на Лофотима, управо при западном са малом јужном компонентом, а сл. 3. отступања при југоисточном ветру на Лофотима. Правац ветра на Лофотима означен је стрелицом. Прва од ових двеју слика би нам према томе приказивала једну оштрију зиму у средњој и јужној Европи, а друга напротив једну блажу зиму у истим крајевима Европе. Бројке на сликама показују износ и смисао ових отступања од нормалних температура тј. од дугогодишњих просечних температура у степенима. Пада у очи да постоји супротност између температурских

прилика преко зиме у Скандинавији и у осталој Европи. У првом случају (сл. 2.) северни атлантски циклони се крећу северно од Скандинавије, те она и северна Европа долазе под владу топлих западних ветрова, док се над средњом и јужном Европом успоставља висок ваздушни притисак са ведрим временом и јаким ноћним хлађењем. У



Сл. 2.



Сл. 3.

По Сандстрему, Meteorologische Zeitschrift 51, 1934

другом пак случају (сл. 3.) северни атлантски циклони узимају јужнији пут и крећу се ка Источном Мору, те Скандинавију заплускују североисточни ветрови са хладним ваздухом са Северног Леденог Мора и из Сибира, док средња и јужна Европа долазе под владу топлијих западних ветрова.

Овде најзад долазимо до треће етапе Сандстремовог анализирања односа између Голфске Струје и зима у Европи. Према његовом мишљењу — промене стања Голфске Струје изражене су променама температуре њене воде, управо мењањем места на површини Голфске Струје где је температура највиша. У случају сл. 2. Голфска Струја је била изванредно топла на северу од Норвешке, а у случају сл. 3. била је напротив на истом месту хладна. И проблем предвиђања температурских прилика у Европи преко зиме заснива Сандстрем баш на том утврђивању температурског стања Голфске Струје, управо на предвиђању који ће делови Голфске Струје у европским морским водама преко зиме бити топлији а који хладнији. Основна поставка Сандстремова, која говори за могућност једног оваквог предвиђања, је у овоме: Због огромних њених димензија и због велике инерције воде промене стања Голфске Струје су врло лагане, те се смисао лаганих промена њених може лако да утврди кад се зна да се њене воде постепено померају ка северу.

Било би довољно да се упозна стање Голфске Струје преко лета, па да се зна какво ће оно бити све до идућег лета. Али овде баш наилазимо на празнину; на име стања Голфске Струје имају тек бити знађена. Сада се међутим још увек располаже само са оскудним и местимичним податцима о температури воде Голфске Струје. Сам Сандстрем каже у свом последњем раду да се „о Голфској Струји готово ништа не зна“. Зато је он у однос Голфска Струја → европске зиме и унео помоћни међучлан: ветар на Лофотима; јер су временске при-

лике у Европи далеко боље познате од стања Голфске Струје, чак и више од тога, оне су, по речима Сандстрема, „изванредно тачно познате“. Због тога је и Сандстремов метод предвиђања карактера зима још увек у стадиу покушаја, као и сви други методи предвиђања времена на дуг рок. Потребна су знатна материјална средства за одашиљање бројних експедиција у воде Голфске Струје, које би систематски и детаљно проучиле промене стања Голфске Струје и које би сваког лета вршиле посматрачку службу. Мени се чини да Сандстремов метод предвиђања времена на дуг рок има предности према другим методима, који се углавном заснивају на статистичким математичким калкулацијама, док овај има за основу једну образложну физикалну хипотезу, и да се отуда може очекивати да би се издата средства за његово изграђивање исплатила добивеном користи.

Милутин Радошевић, Београд

PRVO EGZAKTNO ODREĐIVANJE SUNČEVE TEMPERATURE PRILIKOM STOGODIŠNJICE ROĐENJA JOSIPA STEFANA

24 marta ove godine biće stogodišnjica rođenja čuvenog fizičara *Josipa Stefana*. Rodio se u Koruškoj, u Sv. Petru kod Celovca, u siromašnoj slovenačkoj kući. Kao đak i student pa i kao univerzitetski docent saradivao je kao pesnik i pisac u mnogim slovenačkim revijama i novinama, tako u „Vedežu“, „Slovenskoj bčeli“, „Novicama“, „Prijetelju“ i „Slovenskom Glasniku“. Svojim radovima iz svih oblasti fizike proćuo se u celom kulturnom svetu. Bio je profesor, dekan i rektor Bečkog univerziteta i redovni član, tajnik te za poslednjih deset godina života potpredsednik Bečke Akademije nauka. Umro je u Beču 7 januara 1893 g. Pod arkadama Bečkog Univerziteta postavljen mu je godine 1895 divan spomenik. Stefanovo ime proćulo se zakonom o zraćenju, kojeg je otkrio 1879 g. i koji se po njemu zove *Stefanov zakon*.

Josip Stefan je poglavito teoriski fizičar, no u više mahova istakao se i kao vešt i savršen eksperimentator. Mnogi njegov opit ima upravo epohalnu važnost. Njegov najodličniji rad je bez sumnje određivauje toplotne *provodne moći plinova*. Toplotna provodna moć se teško određuje kod čvrstih a još teže kod tečnih tela. Neprimerno teža su pak ova merenja kod plinova, osobito zbog njihove vanredno male specifične toplote.

Po kinetičkoj teoriji plinova, koja se pojavila i utvrdila početkom druge polovine prošlog stoleća zaslugom *R. Clausius-a* i *J. C. Maxwell-a* a naposletku znatno i po zaslugi *Josipa Stefana*, smatramo da se u plinovima molekuli nalaze u neprekidnom kretanju i da je toplota upravo kinetička energija kretanja tih molekula. U plinovima toplota provodi se prelazom kinetičke energije sa molekula na molekul. Po toj teoriji, kako je dokazao *Maxwell*, plinovi provode toplotu neprimerno lošije od čvrstih tela; tako na pr. vazduh provodi toplotu 3500-puta lošije od gvožđa. No to je bio samo rezultat teorije, koji je uzaludno čekao

na opitnu potvrdu. Ni najveštiji eksperimentatori, pa ni veliki *Magnus* u Berlinu, nisu bili kadri toj zadaći.

Stefan je tek izmislio vrlo jednostavnu spravu koju je nazvao *diatermometar**). U suštini ova sprava liči na poznate termos-sudove, samo što su kod diatermometra oba suda od metala a na gornjoj strani unutrašnjeg suda nastavlja se staklena cevka, koja probija spoljni sud i čiji je spoljni kraj dvostruko savijen. U savijenom delu cevi nalazi se živa, tako da možemo smatrati unutarnji sud sa cevkom kao neki vazdušni termometar. Spravu stavimo u led ili sneg, koji se topi. Provodna moć plina, koji zauzima prostor između dva suda, određuje se iz brzine kojom se menja visina živinog stuba. Provodna moć plinova, koju je odredio *Stefan* sa diatermometrom, slaže se vrlo dobro sa vrednostima, koje je izveo *Maxwell* računskim putem.

Prilikom opita sa diatermometrom *Stefan* je utvrdio da toplota ne prelazi sa zida spolnjeg suda na zid unutrašnjeg suda samo *provođenjem* nego i *zraćenjem*. Potstaknut time, prešao je na dublje proučavanje problema u radu „O odnosima između toplotnog zraćenja i temperature.“ Zasnavao je svoja rasmatranja na opitima *Dulong-a* i *Petit-a*. Ovi fizičari posmatrali su kako se hladi živin termometar kad ga stavimo u okrugli sud sa znatno razređenim vazduhom, i tako su pronašli empirički zakon o toplotnom zraćenju sadržan u izrazu ma^u , gde je m karakteristična veličina, koja zavisi samo od veličine i kakvoće površine koja zrači, u temperatura, a određeni broj, isti za sva tela (1,0077).

Dulong i *Petit* potvrdili su opitima važnost zakona za sve temperature od 0° do 280°. No zakon nije mogao da se primeni i na više temperature. Jer prilikom pokušaja da se odredi temperatura Sunca primenom *Dulong-Petit-ovog* zakona i pomoću *Pouillet-ovih* podataka o zračnoj moći Sunca, dobivene su krajno niske vrednosti: naime temperatura od 1461°, pod pretpostavkom da je emisiona moć Sunca jednaka 1, a temperatura od 1761° ako se pretpostavi da Sunce zrači deset puta slabije od apsolutno crnog tela. S druge pak strane *Ericson* i *Soret* dokazali su neposredno opitima da *Dulong-Petit-ov* zakon ne važi za više temperature.

U pomenutom radu *Stefan* je proučio kritički *Dulong-Petit-ov* zakon i, kao najvažnije, utvrdio da su ovi fizičari u svojim opitima zanemarili činjenicu da toplota prelazi sa termometra na zidove okruglog suda i usled provodne moći vazduha, koji se još nalazi u sudu. Polazeći od ove činjenice i oslanjajući se poglavito na *Tyndall-ove* opite sa uslanom žicom od platine, mesto *Dulong-Petit-ovog* zakona *Stefan* je postavio sasvim drukčiji zakon, koji je danas opšte poznat pod imenom *Stefanov zakon o zraćenju*. Po tom zakonu količina toplotnog zraćenja srazmerna je četvrtoj potenciji temperature tela koje zrači. $A \times T^4$, A = konstanta, karakteristična za površinu koja zrači, T = apsolutna temperatura.**)

*) Untersuchungen über die Wärmeleitung in Gasen. II Abhandlung Wien. Ber. LXXII. II. 1875.

**) Ueber die Beziehung zwischen der Wärmestrahlung und der Temperatur. Wien. Ber. LXXIX. II. 1879

Na osnovu tog zakona Stefan je prvi uspeo, da dovoljno tačno odredi temperaturu Sunčeve površine. Upotrebljujući Pouillet-ove podatke temperatura Sunca iznosila bi po Stefanu 5586° odnosno 10.147° . A mnogo tačnije mogao ju je odrediti upotrebljujući opitne rezultate *Soret-a*. Soret je naime uporedio zračno dejstvo Sunca na termometar sa dejstvom usijane okrugle pločice od cirkona, koja je u odnosu na termometar imala isti prividni prečnik. Dejstvo Sunca bilo je 43,5 puta veće. Smatrajući da i Sunce i cirkon imaju istu emisiju moć, po Stefanovom zakonu temperatura Sunca bi bila 2,554 puta veća od temperature cirkonske pločice. Soret je procenio temperaturu te pločice na 2173° do 2273° ; prema tome temperatura Sunca iznosila bi 5307° do 5565° . Kasnija određivanja vršena i drugim metodama potvrdila su uglavnom vrednosti koje je izveo Stefan.

No, tek *L. Boltzmann*, najbolji Stefanov đak, uspeo je da teoretskim putem izvede Stefanov zakon. Zagrevanje i hlađenje tela zračenjem u suštini je samo pretvaranje energije. Energija zračenja pretvara se u toplotnu, i obrnuto. Dva osnovna zakona upravljaju pretvaranje toplote u energiju druge vrste: zakon o održavanju energije i zakon o entropiji. Svako pretvaranje energije praćeno je povećanjem entropije. Boltzmann je dokazao, da je entropija srazmerna logaritmu verovatnoće. Po zakonu o entropiji sve pojave u mrtvoj prirodi vrše se tako da vode u stanje koje je najverovatnije. Polazeći od tog saznanja Boltzmann je izveo računskim putem Stefanov zakon. Zbog toga se taj zakon često zove *Stefan-Boltzmann-ov zakon*.

No Stefanov zakon je i u potpunom skladu i sa modernom *kvantnom teorijom* zračenja. Po toj teoriji i energija zračenja ima atomsku građu. Njene atome zovemo fotone. Fotoni održavaju svoju individualnost u svakoj promeni, gubeći je samo ako ih neki atom apsorbuje. Ali fotonova energija može da se promeni i time u vezi menja se njegova frekvencija ili talasna dužina. Ukoliko je fotonova energija veća utoliko je kraća njegova talasna dužina ili, što je isto, utoliko je veća frekvencija. Fotoni, koji se nalaze u zatvorenom neprovidnom sudu kreću se u njemu u svim pravcima i odbijaju se od zidova suda. Ako pokušamo da smanjimo zapreminu suda time što u sud utiskujemo jedan pokretni klip, moramo da suzbijemo otpor fotona koji upadaju na površinu pokretnog klipa, kao da bi oni bili pravcati materialni atomi. Račun pokazuje da se udvostručuje energija fotona ako smanjujemo zapreminu suda na osmi deo prvobitne vrednosti. Time opada na polovinu i talasna dužina fotona. Novo zračenje ima sad temperaturu koja je dvostruka od prvobitne. Kako su fotoni održali svoju individualnost a da se ni jedan nije izgubio ni uništio to je njihov broj u sudu jednak prvobitnom broju. U jedinici zapremine ima ih dakle osam puta više. Gustina energije prema tome posle smanjenja zapremine je šesnaest puta veća. Povećala se srazmerno sa četvrtom potencijom temperature, kao što i zahteva Stefanov zakon.

Dr. Lavo Čermelj, Ljubljana

Ko se nije začudio kad je prvi put čuo da svetlosni zraci vrše pritisak na telo na koje padaju? To čuđenje je opravdano ako uzmemo u obzir istorijski razvoj optike. Prvu ozbiljnu hipotezu o prirodi svetlosti nalazimo već u spevu rimskog pesnika Lukrecija „De rerum natura“. Te ideje mnogo kasnije naučno je obradio veliki fizičar Newton. Po njemu svetlosni zrak nije drugo no niz sitnih čestica tela koje emituje svetlost. Zrak je dakle sastavljen iz delića mase ili materije te bi po tome imao i sve osobine koje pripisujemo materiji; morao bi dakle i da vrši pritisak na telo na koje pada. No pomenuta hipoteza skoro je morala da se povuče pred novim idejama koje je zastupao holanđanin Huyghens: svetlost je ondulatorna pojava, talasanje naročitog tipa neke tajanstvene sredine, takozvanog etera ili efira. Naredna stoleća ispunjena su neuspelim pokušajima da se bliže odredi fizička priroda tog etera. Uglavnom od tog trenutka razvoj optike ide sasvim drugim putem, preko Fresnela do epohalnih radova engleza J. C. Maxwella. Pretstava svetlosti se sve više udaljuje od prvobitne Newtonove mehaničke zamisli, postepeno postaje apstraktnija dok se u Maxwellovoj teoriji ne uzdiže do kristalnih sfera čiste matematske misli, na drugom polu našeg urođenog mehaničkog poimanja. Po toj teoriji svetlost je pojava elektromagnetne prirode, ondulatorna promena veličina koje karakterišu elektromagnetno stanje etera. Nema dakle govora o materiji ili masi i nije ni očigledno da bi svetlost mogla da vrši pritisak. No i pored toga analitičkim metodama te teorije može se postojanje tog pritiska dokazati i kvantitativno odrediti (1873).

Naglašujemo: do istog rezultata dolaze dve teorije koje su osnovane na potpuno različitim pretpostavkama. Svetlosni pritisak uspostavlja dakle između te dve teorije tajanstvenu vezu koja nija još ni objašnjena ni dovoljno proučena.

Razlika u rezultatima je samo u iznosu tog pritiska: vrednost dobivena pomoću Newtonove teorije dvostruka je od Maxwellove vrednosti.

Pojam pritiska u našoj pretstavi tesno je vezan sa pojmom tela, težine ili bremena, koji s druge strane nisu nikako vezane sa pretstavom svetlosti. No poznato je da žarenje dejstvuje i hemiski (fotografija, fotosinteza) a hemisko dejstvo je osobina materije. Pa kad svetlosti pripisujemo hemiske osobine materije zašto joj ne bi smo pripisali i fizikalnu osobinu kao što je pritisak?

No posle tolikog izlaganja vreme je da se obratimo na jedini sud koji može da nam da objektivni odgovor: opit ima da reši da li pritisak postoji i da li odgovara Newtonovoj ili Maxwellovoj vrednosti.

Prve uspešne opite izveo je ruski fizičar Lebedev g. 1890. Služio se pri tome spravom sličnom tzv. radiometru: dva tanka metalna lista učvršćena su na krajevima vrlo lake šipke koja u središnjoj tački visi na tankoj žici od kvarca. Cela sprava nalazi se u staklenom sudu iz koga je izsisan vazduh. Zraci *plamene lampe* padaju na jedan od ovih

listova. Ako pritisak postoji sprava metalnih listova mora da se obrče za izvesan ugao, naime dogod to dozvoljava elasticitet kvarcne žice. Ne treba istaći da su opiti te vrste vrlo delikatni jer je tražena pojava vrlo mala te treba uzeti u obzir i dejstva drugih sila koje mogu da utiču na rezultat opita.

Opit je dokazao postojanje svetlosnog pritiska. Nadalje, poznavajući ugao obrtanja, površinu metalnog lista i torzioni elasticitet kvarca može da se odredi i iznos pritiska; a merenjem energije zračenja plamene lampe mogu da se provere formule dveju teorija. Tako je pomenuti spor rešen u prilog Maxwellove teorije koja je odnela još jednu pobjedu.

Kasniji mnogobrojni i tačniji opiti potvrdili su te rezultate. Danas se više ne vrše opiti te vrste; proverava se samo egzaktna važnost Stefanove formule o zavisnosti energije zračenja od temperature (vidi str. 44), jer ova formula može da se izvede samo pod pretpostavkom postojanja svetlosnog pritiska. A jednostavniji i pouzdaniji su oni opiti koji su vršeni na osnovu Stefanove formule nego oni vršeni neposrednim merenjem svetlosnog pritiska.

No kako ćemo u narednim člancima raspravljati o astronomskim primenama tog pritiska moramo da poznamo izraz koji određuje njegov iznos. Izvođenje izraza na osnovu principa Maxwellove teorije nije teško ali zahteva bliže poznavanje teorije i nešto malo matematičkog znanja. Stići ćemo lakše do cilja upotrebljujući jedan opšte poznati rezultat teorija relativiteta po kome svaka energija ima i izvesnu masu, koja je kvantitativno određena izrazom

$$\text{masa} = \frac{\text{energija}}{c^2} \quad (1)$$

gde je c = brzina svetlosti = 300,000 km u sek. ili $3 \cdot 10^{10}$ cm u sek.

I svetlost je oblik energije i prostire se brzinom c . U prostoru u kome se ona nalazi i prostire postoji dakle izvesna količina te energije; možemo prema tome govoriti i o njenoj *gustini*. U jednom cm^2 nalazi se dakle izvesna količina energije zračenja koju hoćemo označiti sa E . Neka pramen svetlosti pada okomito na površinu nekog tela koje ga potpuno apsorbuje. Kako se ova energija prostire brzinom c to će u jednoj sekundi na površinu padati toliko količina E koliko ima cm u dužini c . Dakle energija koja u sekundi pada na površinu = $E \times c$.

Toj energiji po izrazu (1) odgovara masa $\frac{E \times c}{c^2} = \frac{E}{c}$

Masa u kretanju, kako je poznato iz mehanike, u sudaru sa drugom masom daje toj masi izvesan impuls, koji je jednak promeni količine kretanja prve mase. A kao količina kretanja definiše se proizvod mase sa brzinom tela.

Dakle, impuls = masa \times brzina.

U našem slučaju, impuls = $\frac{E}{c} \times c = E$

No impuls dat u jednoj sekundi jedinici površine apsorbujućeg tela ustvari je pritisak učinjen na ovo telo.

$$\text{Pritisak} = E$$

ili rečima: pritisak pramena svetlosti koji okomito pada na jedinicu površine apsorbujućeg tela jednak je gustini energije tog pramena.

Došli smo tako do traženog izraza. Rado bi sada znali koliki je taj pritisak u praktičnim slučajevima. Kod naših zemaljskih izvora svetlosti vsakako je vrlo mali jer nismo nikad imali prilike da ga primetimo. Ali Sunce, to je jak izvor svetlosti i morao bi da daje neki pritisak, koji je možda mali na kvadratni metar ali na celu površinu Zemlje morao bi da bude znatno veći od nule. Možda je čak toliko jak da pored Sunčeve privlačne snage utiče i na kretanje Zemlje. Osim toka za vreme trajanja Sunčevog pomračenja izvesni delovi Zemlje nisu izloženi tom pritisku pa bi stoga mogli da nastupaju poremećaji u kretanju naše planete. A kod Mesečevih pomračenja? Cela njegova površina za nekoliko minuta je zaklonjena od Sunčevih zrakova. Tu bi poremećaji bili svakako mnogo veći i zbog manje mase tog tela. Nije li tu razlog onim nepravilnostima u Mesečevom kretanju o kojima astronomi toliko govore?

Veoma dugo možemo tako da maštamo, da postavljamo hipoteze koje niko ne može ni da potvrdi ni da obori sve dok ne uzmemo u uku olovku i strpljivo ne izračunamo relativni iznos svetlosnog pritiska, prema ostalim snagama koje dejstvuju u pojavama.

Astronomija je nauka većih dimenzija od onih na koje smo navikli nauka najraznovrsnijih fizičkih uslova i ne smemo da se pouzdamo samo na naše ograničeno zemaljsko iskustvo.

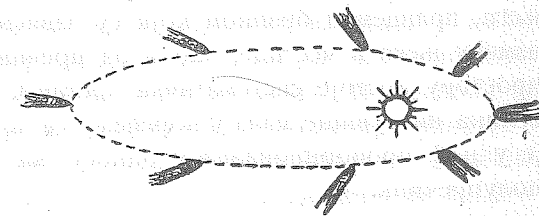
U narednom članku ispitaćemo kvantitativno gore iznete mogućnosti i uvidećemo da je naša mašta pošla pogrešnim putem, a da je s druge strane priroda po sadržaju svojih dosetaka mnogo bogatija i raznovrsnija.

Frano Dominko, Beograd

ODGOVOR NA NAGRADNO PITANJE U PROŠLOM BROJU

Iz slike u prošlom broju, posmatrajući obasjani deo Meseca vidimo da se Sunce nalazi desno. Dakle rep komete okrenut je prema Suncu, što ne odgovara stvarnosti. Kao što se vidi iz priložene slike glava komete uvek mora biti okrenuta Suncu a ne rep. U tome je dakle bila pogreška u nagradnom pitanju „Saturna“ br. 1. Tačne su odgovore dali (red stizanja odgovora):

g. Dragutin Veselinović, inspektor Glavne kontrole iz Beograda; 2) g. Ivan Atanasijević, gimnazist iz Beograda; 3) g. Čed. S. Pantelić, poručnik iz Maribora; 4) g. A. Čajkov, prof. iz Vinkovaca; 5) g. Leo Randić, đak sa Sušaka; 6) g. Milivoj Lalić, gim. sekretar iz Bjelovara. Uredništvo časopisa izuzetno ovog puta dodelilo je tri nagrade i to jednu u Beogradu (br. 1) i dve u unutrašnjosti (br. 3. i br. 4).



(наставак)

Einstein-ов статички свет је, видели смо, само једно од могућих решења једначина овог научника. Холандски астроном пок. W. de Sitter предложио је друго решење, чија је схема такође ограничена васиона, али не „статичка“, *празна васиона*, или тачније васиона чија је густина врло мала, блиска нули. То је свет у коме су време и простор криви. Уосталом време се понаша на врло чудан начин: оно се *вероватно* успорава као функција растојања. Изгледало би да један удаљен часовник, који би био истоветан са једним од наших, иде спорије него овај, и то утолико приметније уколико би растојање између оба апарата било веће. Кад би ово растојање било равно полупречнику кривине, удаљени часовник би откуцао једну секунду, док би наш одмакао за отприлике две; а кад бисмо први часовник могли да поставимо на највећој могућој даљини у таквој васиони, изгледало би као да часовник стоји.

Посматрач би могао дакле у таквом свету да гледа једну зону у којој се време „зауставља“, не „тече“. Али ако се приближи овој зачараној зони, он мало по мало губи своје илузије; у накнаду за то, изгледа му да се место које је напустио постепено претвара у зону у којој такође време не тече и изгледа заустављено. „Срећом“ у овој васиони време стално одмиче и не враћа се на своју „полазну тачку“, као што је то случај, у Einstein-овој васиони, са једним телом које се креће у истом правцу. Кад тога не би било, током времена, по Eddington-у, једног дана дошло би се до оног тренутка који је већ једном некада био проживљен!

Али док у Einstein-овој васиони кретање маса, подједнако распоређених, може бити само правилно, без *систематичких брзина* — без чега би хомогеност расподеле маса била разорена — de Sitter-ов свет је поприште *систематичких брзина*. De Sitter-ова васиона је празна, она не садржи материје; али ако би се у њу ставила једна честица и један посматрач, овај би видео како се честица удаљује од њега, правцем и брзином који су зависни од растојања које постоји између њега и честице, као и од пречника васионе. Дакле у празном простору постоје систематичка кретања, и то за растојања ни сувише велика ни сувише мала у поређењу са полупречником васионе; брзина је у њој пропорционална у односу на свако од ових растојања и полупречник.

Према томе има два могућа облика васионе у равнотежи: Einstein-ова „статичка“ васиона, без систематичких кретања, а која садржи материју, и „празна“ de Sitter-ова васиона, са систематичким кретањима, али без материје. Требало би да посматрања одреде коју је од ових двеју васиона створила природа. Међутим дошло је до тога да ни Einstein-ова ни de Sitter-ова васиона нису могле ни најмање

да задовоље астрономе; оба ова схватања остављају необјашњене важне особине архитектуре видљиве васионе.

Посматрања су уствари открила да у нашој васиони постоје и материја и систематичка кретања. Све се више потврђује теорија „Васиона—Острва“, добијајући превагу над супротном теоријом „Васионе—Острва“. Посматрања америчког астронома Hubble-a, као и великог броја његових колега у целом свету, дозвољавају да се утврде неке значајне чињенице. Нађено је да су далеке маглине, расуте по свим деловима неба, на огромним одстојањима од нашег Млечног Пута, по својим размерама и масама системи слични нашем галактичком систему. Мерене су радиалне брзине (т. ј. компоненте брзина дуж линије која спаја маглине са Земљом) неколико десетина таквих система. Тада је примећено да се многе од тих маглина крећу невероватним брзинама: 1.800, 4.000, 7.000, 8.000, 11.000, па чак и 17.000 километара у секунди! Што је најважније, све те брзине позитивне су, дакле сви ти системи удаљују се од нас, од нашег сунчаног система. Шта више извесно је да се те брзине повећавају са раздаљином. Изгледа да се маглине удаљују од нас брзинама које су сразмерне одстојањима.

Према томе, наша васиона испуњава извесне услове Einstein-ове васионе: масе су у њој распоређене више мање равномерно, средња густина је приближно једнака у свим њеним деловима, а укупна маса свих маглина таква је, да скоро одговара „статичкој васиони“. Али, у нашој васиони постоје систематичке брзине које „статичка васиона“ не признаје!

С друге стране, наша васиона, под извесним условима, много личи на de Sitter-ову васиону, пошто у њој има систематичких брзина удаљавања екстрагалактичких маглина и повећања брзине са растојањем. Чудновато је што је de Sitter-ова схема изложена пре но што су садашња открића показала необичне и у сталном порасту брзине далеких маглина. Види се да су се чињенице прилагодили теорији, као и то да теорија није вештачким путем прикључена запаженим чињеницама. Због тога су неки астрономи покушали да de Sitter-ову схему сматрају као теорију која довољно описује васиону. Али, нажалост, de Sitter-ова васиона је једна „празна“ васиона, у којој је средња густина материје скоро равна нули. Али, као што смо видели, средња густина васионе није равна нули, па макар та васиона била више билиона пута празнија од наше најпотпуније празнине (а ова је, опет, много билиона пута ређа од атмосферског ваздуха). Einstein-ов постулат, с овог гледишта, изгледа ближи истини него de Sitter-ова схема. Чак и de Sitter то признаје: „Садања васиона далеко од тога да је празна; напротив она је скоро препуна“ (!)

Дакле, нити Einstein-ова, нити de Sitter-ова васиона... Шта онда остаје?

(Свршиће се)

Ъ.

Čitava serija posmatranja iz oblasti astronomije i geologije potvrđuje, da je gustina središnjih delova Zemljine lopte znatno veća od gustine površinskih slojeva. Srednja gustina Zemlje iznosi 5,5, a gustina stena na njenoj površini samo 2,7, ili 2,8. Što se tiče slojeva u unutrašnjosti, proučavanje brzine rasprostiranja seizmičkih talasa pokazuje da, ma da mnogo gušći od onih na površini, oni zauzimaju mnogo veći deo Zemljinog poluprečnika nego gornji. Iz toga je izveden zaključak da su središnji delovi Zemlje sastavljeni od teških metala, naročito gvožđa i nikla. Po Suess-u Zemlja ima tri mineraloška sloja: gornji, sastavljen poglavito od silicijuma, ili „Sial“, čija je gustina 2,7; srednji u kome preovlađuju silicijum i magnezijum, ili „Sima“, gustine 3,4; najzad centralni deo, koji sačinjavaju metali, osobito gvožđe i nikl, gustine 8 ili 9, a koji on naziva „Nife“.*)

S druge strane pak, proučavanje meteorita ili kamenja kosmičkog porekla, pokazuje da su oni istog sastava kao i zemaljske mase. Poznate su tri vrste meteorita: 1) sideroliti, sastavljeni od gvožđa i nikla; 2) meteoriti čija je masa stenovita ili zemljana; 3) meteoriti mešovitog sastava. Daubrée je primetio da ukupan sastav ovih triju vrsta meteorita odgovara sastavu cele Zemlje.

Metalni meteoriti imaju više od 99% gvožđa i nikla. Druga vrsta meteorita, čija je gustina mnogo manja, potseća na stene Zemljine kore. Uopšte, veliki deo vasionke materije sačinjavaju prvenstveno gvožđe i nikl, kao što je to slučaj kod siderolita.

Poznati američki hemičar Gilbert N. Lewis, profesor Univerziteta u Kaliforniji, došao je na misao da bi meteoriti koji nemaju metala mogli postati raspadanjem metalnih meteorita. Ako se ova hipoteza može održati, mogao bi se iz nje izvesti zaključak, da je i materija koja obrazuje stene Zemljine kore postala raspadanjem metalnih masa, koje danas obrazuju njeno središte. Međutim glavna hipoteza trebalo bi da se oslanja na izvesan ozbiljan odnos između dveju vrsta meteorita. Profesor Lewis misli da se može ustanoviti odnos između obilja glavnih hemiskih elemenata nemetalnih meteorita i siderolita.

Analiza siderolita pokazuje da je njihova masa sastavljena, za 99% od dveju izotopa gvožđa i dveju izotopa nikla. Atomska težina gvožđa je 56; polovina ovog broja je 28, a to je tačno atomska težina silicijuma. Atomska težina nikla približna je atomskoj težini gvožđa. Raspadanje atoma gvožđa ili nikla na dve polovine dovelo bi do obrazovanja dva atoma silicijuma. A zajedno s kiseonikom, silicijum je najrasprostranjeniji element Zemljine kore; on čini jednu četvrtinu njene mase. Razne izotope silicijuma mogle bi se, za sebe, raspasti tako da obrazuju magnezijum i helium. Magnezijuma i njegovih jedinjenja ima vrlo mnogo u Zemljinoj kori. Tako bi bilo tri izotope silicijuma, tri izotope magnezijuma, i, osim toga, aluminium i sodium, postali na sličan način; to je u svemu osam elemenata najvažnijih jedinjenja u stenovitim meteoritima.

*) Ovi izrazi postali su od hemiskih oznaka: Si, Al, Mg, Ni i Fe.

Ali da bi se ovo raspadanje moglo izvršiti potrebna je energija. Otkuda bi ona došla? Profesor Lewis misli da kosmički zraci, prodirući i udarajući u Zemlju u toku miliona godina, dejstvuju i na velikim dubinama razoravajući gvožđe i nikl u središnjim delovima zemaljske kugle, pretvarajući ih na taj način u stenovite materije.

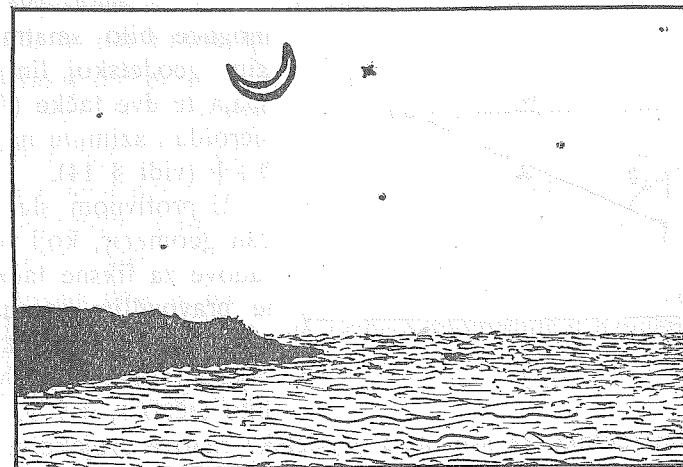
Izgleda da ova hipoteza nailazi na dve osnovne teškoće. Na prvom mestu još nisu poznata kosmička zračenja koja bi bila dovoljno jaka da proizvedu takva raspadanja; potom, kosmički zraci, sposobni da prodiru do tako velikih dubina, potpuno su hipotetični.

Osim toga i sam profesor Lewis ovako završava izlaganje svoje teorije: „Moja namera nije bila da ustanovim jednu potpunu kosmološku teoriju, koja bi trebalo da utvrdi poreklo razoravajućih zračenja, niti da utvrdim gde je i kad materija metalnih meteorita preobraćena u materiju koju nam pružaju stenoviti meteoriti. Ja sam želeo da obratim pažnju na genetički odnos između ovih dveju vrsta materija, kao i da ispitam razne stupnjeve preko kojih je ovo preobraćenje moglo proći“.

S. D.

NOVO NAGRADNO PITANJE

Jedan naš pretplatnik iz Dalmacije, pesnik ili pesnički raspoložen uputio je uredniku pismo sa slikom i jednim stihom, moleći da mu se objasni ime zvezde koja se nalazi pored Meseca. Uredništvo donoseći



Slika izgleda ovako
sliku i stih u časopisu — na svoju odgovornost — postavlja pitanje našim čitaocima gde je greška?

Stih glasi:

„U jesen, na moru,
opazih sliku tičjeg gnezda,
na nebu čun sijaše,
u stranu sjajna zvezda“.

Od tačnih odgovora koji treba da stignu do 20-III-1935 uredništvo će kockom odrediti jedan kome će kao nagradu dati „Naše nebo“ od Dr Kučere. Nagradu mogu dobiti samo pretplatnici časopisa.

Uredništvo.

KONFORMNA POPREČNA POLICILINDRIČNA PROJEKCIJA

GAUSS-KRÜGEROVA PROJEKCIJA MERIDIJANSKIH ZONA

Uvod

Pri izboru jedne ili druge projekcije pre svega, potrebno je ustanoviti cilj za koji hoćemo tu projekciju primeniti, jer od tog cilja zavise zahtevi koje projekcija mora da ispuni.

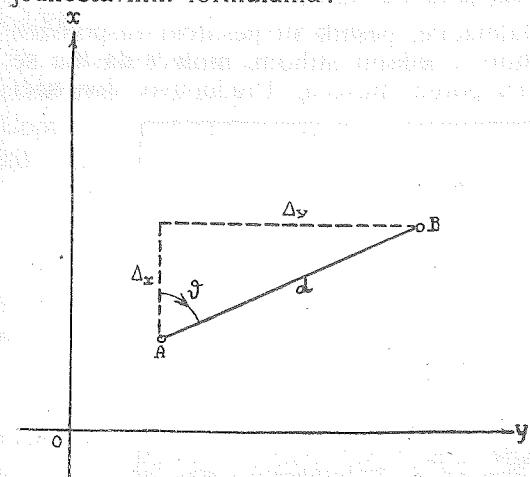
Hoćemo li projekciju da upotrebimo isključivo u cilju izrađivanja karte, to će pitanje o dopuštenim deformacijama projekcije zavisiti u glavnom od razmere karte i deformacije papira.

Upotrebljavamo li projekciju za to, da uzmognemo spojiti u jednu celinu uopšte sve male geodetske radove vezane za fiksne tačke, koje gustom mrežom pokrivaju ceo kraj namenjen za snimanje to je potrebno dobiti ravne pravouglo koordinata svake tačke sa takvim računom da bi pomoću ovih koordinata sračunato rastojanje d (relativno malo) između dve tačke A i B i azimut u ravnini ϑ (vidi § 14) po jednostavnim formulama:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \vartheta &= \frac{\Delta y}{\Delta x} \\ d &= \frac{\Delta y}{\sin \vartheta} = \frac{\Delta x}{\cos \vartheta} \end{aligned}$$

moćno bilo smatrati jednakim geodetskoj liniji s koja spaja te dve tačke (A i B) na sferoidu i azimutu na sferoidu $\vartheta + \psi$ (vidi § 14).

U protivnom slučaju običan geometar, koji veže svoje radove za fiksne tačke zadate pravouglim koordinatama, mora uvoditi popravke za dobijene vrednosti, da bi se dobio tačno s , ϑ i ψ .



Sl. 1.

Drugim rečima, za sve male geodetske radove projekcija ne treba da dolazi u obzir.

Vidimo, da dozvoljena deformacija projekcije neposredno zavisi od tačnosti sa kojom se vrše mali geodetski radovi.

Nemci su na osnovu mnogogodišnjih naučnih ispitivanja ustanovili, da deformacija po rastojanju bude 0.0001.

Na osnovu ovako određene deformacije, države ne suviše velikog prostranstva mogu biti pokrivene jednim sistemom neke projekcije. Za veće države potrebno je uzeti nekoliko sistema.

Na osnovu ovoga izbor projekcije svodi se na jednostavno pitanje: kakav broj sistema zadane projekcije najudobnijim načinom pokriva zadanu teritoriju.

1917 godine između Nemačke i Austro-Ugarske ustanovljeno je da se za sve triangulacije svih država primeni opšti sistem ravnih pravouglinih koordinata. Ove koordinate dobijaju se pomoću *pravouglog konformnog preslikavanja zemnog sferoida na ravninu*. Primenjena je dakle, konformna poprečna cilindrična projekcija (Gauss-ove konformne ravne koordinate). Imajući u vidu dozvoljenu deformaciju dužina od 0.0001, ograničiti se jednim glavnim meridijanom nije bilo moguće, pa je rešeno, da se uzme policilindrična projekcija ili drugim rečima *sistem meridijanskih zona sa međusobnim razmakom od 3° po dužini*. Sprovesti ovo u delo nije bilo moguće, jer se posle velikog rata Austro-Ugarska raspala u svoje sastavne delove. Nemačka je međutim na konferencijama održanim u Berlinu aprila 1922 i u Kasselu, maja 1923, primila ovu projekciju za sebe.

U tom vremenu bila je projekcija meridijanskih zona već obrađena od Oskara Schreiber-a u delu „Theorie der Projektionsmethode der hannoverschen Landesvermessung von Oskar Schreiber“ i od profesora D-ra Krüger-a u delu „Konforme Abbildung des Erd-Ellipsoids in der Ebene“ 1912 god.

Poslednje delo Krüger-a iscrpljuje sva pitanja koja se odnose na projekciju, ali je praktičnu upotrebu vrlo nepodesno obrađeno.

Za praktičnu primenu potrebnih formula, Krüger je po želji pruskog katastra, napisao novo delo: „Formeln zur konformen Abbildung des Erdellipsoids in der Ebene 1919“.

Pri praktičnoj primeni ovih formula javlja se potreba proveravanja njihovog izvoda da bi se uverili u njihovu ispravnost.

Međutim nije tako jednostavno naći izvod tih formula navedenih u poslednjem delu Krüger-a, kao u njegovom prvom delu, jer su neke formule podvrgnute transformaciji i pojednostavljanju, a koje Krüger spominje samo usput.

Cilj ovoga dela je bio, da uspostavi tačnu i jasnu vezu između Krügerovih radova. Za svaku od formula spomenutu u Krügerovom delu od 1919 godine dati su detaljni izvodi na osnovu metoda izloženih u njegovom delu od 1912 godine.

§ 1

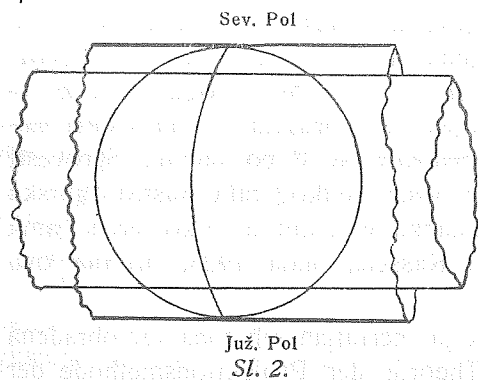
Izvod osnovnih formula

Konformnu poprečnu, cilindričnu projekciju primenio je prvi Gauss pri obradi svoje „Hannover-ske triangulacije“ izvedenim u godinama 1820—30. U to vreme (god. 1825) javlja se u naučnim izdanjima Kopenhagen-ske akademije nauka znamenito Gauss-ovo delo: „Allgemeine Auflösung der Aufgabe: die Theile einer gegebenen Fläche auf einer anderen Fläche so abzubilden, dass die Abbildung dem Abgebildeten in den kleinsten Theilen ähnlich wird“.

U tome delu rešava Gauss zadatak općenito, tako da je preslikavanje sferoida na ravninu samo prilog opšte teorije za jedan zasebni slučaj.

Pri obradi Hannover-ske triangulacije postavio je Gauss radi izrade konformne projekcije ovakve uslove:

1) *Glavni meridijan t. j. meridijan dodira treba da pretstavlja osovinu apcise X.*



2) *Svaki odrezak osovine X, koji pretstavlja odgovarajući odrezak luka glavnog meridijana, mora biti jednak ovom potonjem.*

Krüger je drugi uslov zamenuo sledećim:

Svaki odrezak apcise X mora spram odgovarajućeg luka glavnog meridijana stajati u jednom konstantnom odnosu m_0 .

Drugim rečima: *Krüger uzima ne tangencijalni, već secantni cilindar* i blagodareći tome dobijamo mogućnost proširenja zone sa zadanom tačnošću graničnih vrednosti deformacija dužina (sl. 2).

(Nastaviće se)

Nikolaž P. Avakumov, Zagreb
profesor univerziteta

VEZE IZMEĐU ASTRONOMIJE I GEODEZIJE

II. Historijski pregled.

Astronomija ($\alpha\sigma\tau\rho\nu$ = zvezda, $\nu\acute{o}\mu\omicron\varsigma$ = zakon) je bila jedna od prvih nauka stvorenih još u koljevci duhovne svojine čovječanstva. ali nasuprot geodezija ($\Gamma\epsilon\sigma\delta\alpha\iota\sigma\iota\alpha$ = djeljenje oranice, poljomjerstvo još i do konca 16. stoljeća samo glavni dio zemljomjerstva po Koperniku) je vrlo modernoga porijekla, pa su na mnogim univerzitetima različitih zemalja još izostale katedre geodezije. Tek koje stoljeće prije početka naše ere pomišljalo se i na tu figuru — oblik te veličinu — dimenzije naše planete, a to upravo tvori bit geodezije; no tima se istraživanjima bavili samo kao primjenom astronomije. Od tada proteklo vrijeme do početka prošloga stoljeća geodezija (sa svim svojim granama) nije imala drugu ulogu u nastavi već samo kao jedno poglavlje svoje velike majke—nauke, astronomije. Ali se ta nije tek rodila da usahne. Sam naziv geodezija makar da podsjeća na stare grčke tvorevine ipak je sasvime savremenoga porijekla. Oblik i dimenzije stvarne površine naše Zemlje — to jest geoid — još je daleko a da su nam potpunoma poznate. Do sada učinjeni radovi svi su služili i uvijek služe kao temelj geografiji, topografiji, kartografiji, nautici, geofizici, i t. d., te ih se još nikako ne može zabaciti. Danas se već geodeti šta više i ne udovolje samo istraživanjem tek izvanjske površine Zemlje. Pomoću svojih usavršenih sprava raspoznaju sada i raspodjelu tih njenih masa u samoj unutrašnjosti. Takova joj skroz

savremena istraživanja podaju pomlađenoga poleta i na nove buduće izgledе ove naše nauke te njenoga opravdanja obilatim svojim koristima u primjeni.

Već je vrlo odavna u prehistorijsko doba veliko mnoštvo prirodnih pojava moralo na se svratiti pažnju i najprimitivnijih tadanjih naroda, ma da oni bili skroz ograničeni samo na životne potrebe i svoje održanje. Među te osobito značajne prirodne pojave za život i njen opstanak na Zemlji spadaju u prvome redu dnevna promjena topline i hladnoće. Prirodno je i lako bilo svima narodima za rana opaziti povezanost ovih pojava sa najizrazitijom, najintenzivnijom pojavom u prirodi — sa Suncem, te sa prividnim dnevnim i godišnjim gibanjem Sunca na toliko čarobnome i tajnovitome nebeskom svodu. No ipak je prohujalo mnogo vjekova i stoljeća, dok je ta spoznaja zauzela svoje pravo i određeno mjesto u kulturi velikih i zasebnih civilizacija davne prošlosti, kao što su to pokazala takova istraživanja (naročito u pitanjima podjele vjemjena i kalendara) drevnih kultura Kine i carstva Sunca na dalekom istoku Azije, zatim Egipta, Babilona, Haldejaca, Grčke, Rimljana, Judeje, Perzije i Indijaca, pa Arapa, Kelta, Germana i Slavena, te još pogotova od njih potpunoma izolirane mexikanske kulture Maya prastare Amerike. Svi historijski izvori o kulturi spomenutih naroda pouzdano nam ne dokazuju tadanje postojanje zasebnih cjelina ili sustavnih prikazivanja bilo nebeskih bilo zemaljskih pojava. Tek se je kritično spoznajni duh grčkih naroda mogao dovinuti u svome savršenijemu razvoju do takove visine, pa makar da je sam i manje opažao te pojave od prije navedenih tadanjih naroda, ali je više o njima spekulativno rasmišljao. Svi su ovi stari narodi sakupljali veliko mnoštvo svojih mnogobrojnih opažanja, kojima se vrijednost još i danas ispituje. Prvi astronomi najstarijih naroda kod svojih opažanja služili su se isključivo svojim vlastitim osjetilima, ali već su vodili popise sviju svojih zamjećivanja (pa često i pomješano sa pojavama u uzduhu), te su vjerovatno po svojoj ličnoj bačenoj sjeni pronašli gnomon, a koji već ih izravno dovodi do sunčanog sata po dužini bačene sjene samoga gnomona (= bacač sjene).

Zemlja se starim narodima pričinjala kao nepomično središte zorno zamjećena i tako nazvanoga dnevnog gibanja nebeskoga svoda pa i već spomenutoga godišnjeg gibanja Sunca. Pravilno sljedujuće mijene Mjeseca te izmjene godišnjih dobi dalo je narodima osnovu za računanje vremena, a u pomrčinama su već površnim pregledom svojih popisivanja upoznali pravilno i periodički ponavljajuće se pojave, pa i sam Saros-ciklus od 223 mjeseci. Po promjenama svojih položaja zadržatim stalnim zvijezdama u zviježđa udruženima, pronađoše između Sunca i Mjeseca još dvije a izvan Sunca još tri zvijezde latalice (= $\pi\lambda\acute{\alpha}\nu\eta\tau\eta\varsigma$), planete, a koje su nabrzo već snabdjeli izmišljenim čudnim odjelovanjima te uz već poznate pravilnosti gibanja Sunca i Mjeseca još i ovih pet novo pronađenih, te je dakle ukupno sedam, uvrstiše sve za vladaoce (regente) vremena. Kadkada su vidali osim ovih tada ukupno sedam planeta još nekakove stranolike po čudnome svom gibanju a tek

pogotovo po izgledu na zvjezdanome svodu noćnoga neba pridružene vlasate zvijezde-repatice, komete, čije pojave su opažene po bilježenju Kineskih hronika već 2296 god. pr. Kr.

Grci su već imali više i sve boljih predstava, tako pješćane i vodene satove i podijeljene krugove (astrolabe), kojim su spravama već merili i određivali koordinate zvijezda raspoređenih u zviježđa. Po kineskim podacima imade svedočanstva o pomrčini Suncu 2697 göd. pr. Kr., ali njihovo najstarije mjerenje 1100 g. pr. Kr. je određivanje nagiba ekliptike — godišnje putanje Sunca po Kinezu Tchaou-Kong-u, premda su Kinezi već imali mnogo ranije svoje stalne profesionalce za takove pojave. Također i kod Egipćana svjedoče o uspjehu prvih instrumenata kao i o tadanjem poznavanju astronomije i sa njome u vezi geodezije takovo određivanje meridijana potrebnih za točnu orijentaciju naprama četiriju strana svijeta njihovih i dandanas još ogromnih piramida podignutih još i prije od 3000 god. pr. Kr.

Ladislav S. Mužinić, Zagreb.

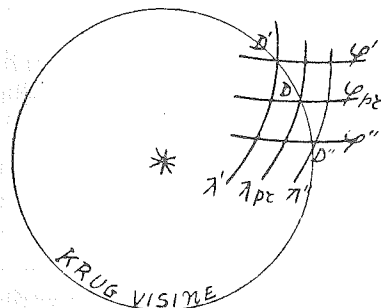
(Nastaviće se).

SAVREMENE METODE ZA ODREĐIVANJE POZICIJE BRODA U PREKOOKEANSKOJ NAVIGACIJI

Astronomska navigacija još dugo vreme održaće se kao jedina i glavna metoda za određivanja položaja broda na okeanu, iako u poslednje vreme postoji reč, u modernoj prekookeanskoj navigaciji, o radiogoniometriji. No proučavanje radiogoniometrije dokazuje nama da kod nje nailazimo na tolike greške u rezultatu pozicije broda, da savremeno stanje astronomske nautike ne dozvoljava njenu upotrebu na okeanu, pošto ova poslednja daje kudikamo veću preciznost i tačnost, nego prva, kao što ćemo to u docnijim izlaganjima videti.

Kratak istorijat savremene astronomske navigacije i pogled na Sumnerovu i Johnson-ovu metodu.

Princip na kojemu se temelje savremene metode astronomske navigacije, tj. rasmatranja o geometriskom mestu broda s opažanjem jedne



visine nekog nebeskog tela, je tako reći nov za istoriju astronomske navigacije i duguje se americkom kapetanu Thomas H. Sumneru, koji je prvi 1837 godine nacrtao jedan pravac kruga visine. Ova metoda crtanja pravca visine ovog vrednog moreplovca sastoji se u tome, što se luk položaja broda podudara sa lukom loksodrome (= na navigacionoj

tzv. Merkatorovoj karti — ravan pravac), tj. pravac visine na navigacionoj karti nije ništa drugo, nego spoj dveju tačaka D' i D'' na samoj karti, pa se i problem ovoga svodi na određivanje projekcija ovih dveju tačaka, tj. njihovih geografskih dužina, kada im se poznaju geografske širine.

Kod ovog računa pretpostavljalo se, da je najveća moguća greška u procenjenoj geografskoj širini (φ_{pr}) od $\pm 10'$, pak sa geografskom širinom $\varphi' = \varphi_{pr} + 10'$, sa izmerenom visinom sekstanta na morskome horizontu i ispravljenom za pravi horizont posmatrača (h) i sa polarnom udaljenosti nebeskog tela p ($= 90^\circ -$ deklinacija tela) u času posmatranja, računao se ugao na polu P po izvedenom obrascu iz poznate kozinusove teoreme iz sferne trigonometrije:

$$\cos z = \cos \psi \cos p + \sin \psi \sin p \cos P \quad (1)$$

stavimo li $z = 90^\circ - h$, $\psi = 90^\circ - \varphi$, to imamo:

$$\sin h = \sin \varphi \cos p + \cos \varphi \sin p \cos P, \text{ odakle je:}$$

$$\cos P = \frac{\sin h - \sin \varphi \cos p}{\cos \varphi \sin p}, \text{ i}$$

$$1 - \cos P = \frac{\cos \varphi \sin p + \sin \varphi \cos p - \sin h}{\cos \varphi \sin p} = \frac{\sin(\varphi + p) - \sin h}{\cos \varphi \sin p}, \text{ dalje}$$

$$2 \sin^2 \frac{P}{2} = \frac{2 \sin \frac{\varphi + p - h}{2} \cos \frac{\varphi + p + h}{2}}{\cos \varphi \sin p},$$

a označimo li: $\varphi + p + h = 2S$, to je: $\frac{\varphi + p + h}{2} = S$; $\frac{\varphi + p - h}{2} = S - h$, pa sledi:

$$\sin^2 \frac{P}{2} = \operatorname{cosec} p \sec \varphi \cos S \sin(S - h) \quad (2)$$

od kojega se obrasca prolazilo na pravo vreme broda (= mesno pravo vreme). Ovo pravo vreme broda (tvb) upoređivalo se sa pravim vremenom Greenwicha ($TvGr$) časa posmatranja, kojega se za Sunce dobijalo pomoću hronometra, i to po šemi:

$TvGr =$ Vreme hronometra + Stanje hronometra + Jednačina vremena i razlika ovih dvaju vremena: $TvGr - tvb$ davala je geografsku duljinu λ' tačke D' čija je geografska širina bila φ' . Zatim se ceo račun ponovio sa istom visinom h i polarnom udaljenosti p , ali sa drugom geografskom širinom $\varphi'' = \varphi_{pr} - 10'$, i unošenjem ovih podataka u jednačini (2) njenim rešenjem i postupkom kao maločas, dobijala se druga geografska duljina λ'' , koja je odgovarala φ'' , tojest tački D'' .

Na ovaj način dobivene tačke D' i D'' unesene po φ i λ na navigacionoj karti, daju deo prave $\overline{D'D''}$ tražene visine.

Da se bolje shvati na koji je način kapetan Sumner nacrtao — prvu pravu visine — potrebno je napomenuti da stanje astronomske nautike beše u to doba takovo, da se traženje pozicije broda sastojalo na odeljeno određivanje geografskih koordinata i način tadanje navigacije beše jednostavno rešavanje dvaju problema, i to geografske duljine λ pomoću opisane metode uz pripomoć obrasca (2) i geografske širine φ pomoću sledećih obrazaca (3) i (4), koji sleduju iz obrasca (1),

$$\cos z = \cos \psi \cos p + \sin \psi \sin p \cos P \quad (1)$$

$$\text{ili } \sin h = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos P \quad \text{dalje}$$

$$\sin h = \sin \delta (\sin \varphi + \cos \varphi \cotg \delta \cos P) \quad (3)$$

$$\text{stavimo li: } \tg x = \cotg \delta \cos P$$

$$\sin h = \sin \delta (\sin \varphi + \cos \varphi \tg x) \quad \text{ili}$$

$$\sin h = \sin \delta \frac{\sin \varphi \cos x + \cos \varphi \sin x}{\cos x}$$

$$\sin h = \sin \delta \sin(\varphi + x) \sec x \quad \text{i konačno}$$

$$\sin(\varphi + x) = \sin h \operatorname{cosec} \delta \cos x \quad (4)$$

I verovalo se da se pod bilo kojim okolnostima može odrediti — s jednom visinom nebeskog tela — jedna od dveju geografskih koordinata broda, poznavajući procenjenu vrednost druge, dok ćemo mi kasnijim izlaganjima videti, da račun geografske duljine daje najbolje rezultate, kad je nebesko telo u prvom vertikalu, tj. kad mu je azimut 90° , a račun geografske širine, kad je telo u meridijanu (azimut = 0°).

(Nastaviće se). Frano Simović, Kotor.

ИЗГЛЕД НЕБА У МАРТУ

Сунце. — Сунце у почетку месеца излази у Београду у $6^h 18^m$ залази у $17^h 24^m$, а 31 излази у $5^h 23^m$ а залази у $18^h 3^m$; дан се дакле у току месеца марта продужује за $1^h 34^m$. Грађански сумрак траје $30^m - 31^m$, а астрономски $1^h 36^m - 1^h 41^m$. 21 марта у $15^h 18^m$ Сунце улази из знака Риба у знак Бика у шом шренућку почиње пролеће.

Таблица изласка и заласка Сунца у појединим бановинским местима

место	1		11		21		31	
	излазак	залазак	излазак	залазак	излазак	залазак	излазак	залазак
Београд	$6^h 18^m$	$17^h 24^m$	$6^h 6^m$	$17^h 38^m$	$5^h 41^m$	$17^h 50^m$	$5^h 23^m$	$18^h 3^m$
Ниш	6 11	17 20	5 54	17 33	5 36	17 45	5 18	17 57
Скопље	6 11	17 23	5 55	17 35	5 37	17 46	5 21	17 58
Нови Сад	6 21	17 26	6 3	17 41	5 44	17 53	5 26	18 6
Цетиње	6 22	17 33	6 5	17 45	5 47	17 56	5 31	18 8
Сплит	6 33	17 41	6 16	17 55	5 57	18 6	5 40	18 18
Загреб	6 37	17 42	6 19	17 56	5 59	18 8	5 41	18 22
Љубљана	6 43	17 47	6 25	18 1	6 5	18 14	5 46	18 28

Месец. — млад месец (●) 5 марта у $3^h 40^m$
 прва четврт (◐) 12 „ „ $1^h 30^m$
 пун месец (○) 20 „ „ $6^h 31^m$
 последња четврт (◑) 27 „ „ $21^h 51^m$

ПОЛОЖАЈ ПЛАНЕТА.

Меркур (☿). — 15 долази у највећу привидну удаљеност од Сунца (елонгација) $27^\circ,6$ западно од њега, али због јужног положаја код нас се неће моћи посматрати.

Венера (♀). — била је током фебруара у најмањем сјају. Почетком марта залази око 2^h после заласка Сунца. Између 6 и 7 налази се у коњункцији са Месецем, Венера се види као вечерња звезда. Креће се кроз сазвежђе Риба (♓) ка сазвежђу Бика (♉) у које улази 20 марта. Привидна величина Венере просечно — $3^m,4$. 6 априла налази се у коњункцији са Месецем за 4° јужно.

Марс (♂). — Налази се у сазвежђу Девице (♍) у близини Спике. Његова привидна величина повећава се брзо од — $0^m,4$ у почетку месеца до — $1^m,1$ тако да ће крајем месеца бити три пута светлији од звезде Вега. Почетком месеца Марс излази око 21^h , али крајем месеца излази са заласком Сунца. 6 априла биће у коњункцији са Сунцем.

Јупитер (♃). — Видљив у другој половини ноћи у сазвежђу Ваге (♊). У почетку месеца креће се директно, 10 је у застоју. Привидна величина у спором порасту: — $1^m,8$.

Сатурн (♄) који је 20 фебруара био у коњункцији са Сунцем не може се још посматрати.

Уран (♅) залази око 21^h , према томе невидљив.

Нептун (♆). — је у опозицији са Сунцем те се целу ноћ налази изнад хоризонта.

Звездано небо. — Најупадљивије звезде вечерњег неба (око 22^h) су *Spica* у сазвежђу Девице на источној страни неба: у њеној близини налази се Марс. На северо-западу *Sirius*, ближи се свом заласку. *Capella* која се налази у сазвежђу кочијаша већ је далеко од зенита, док се *Велика кола* пружају високо према зениту рудом окренута према *Bootes-у* и *Северној Круни*. Између северног правца и *Северњаче* налази се *Serpheus* који се већ делимично налази у *Млечном јушу*. Западно од њега налази се сазвежђе *Cassiopea* у облику слова: W. Од еклиптичких сазвежђа виде се са истока према западу: *Девица*, *Лав* (♌), *Близанци* (♊) и *Бик*. *Миними сјаја* променљиве *Algola* (у сазвежђу *Perseus*) могу се посматрати 16 у $23^h,9$ и 19 у $20^h,7$. Ђ.

NOVOSTI IZ ASTRONOMIJE

Dvostruka promenljiva zvezda: Zeta Kočijaša. — Dr. Harlow Shapley, sa opservatorije Univerziteta u Harvardu objavio je rezultate zadnjih posmatranja Zete u sazvezđu Kočijaša, dvostruke spektroskopske zvezde, koja je četvrte veličine te prema tome vidljiva i golim okom. Proučavanje ove zvezde vršeno je pomoću 3000 fotografija koje su snimane u vremenu od 40 godina. Dvostruke zvezde u toku pomračenja zakrivaju jedna drugu i, dok pomračenje Sunca traje najviše sedam minuta, totalno pomračenje Zeta zvezde u sazvezđu Kočijaša traje četrdeset dana. Ova dvostruka zvezda značajna je po tome što su mase i sjajnost zvezda-komponenta koje obrazuju dvostruki sistem jednake; međutim poluprečnik jedne od njih, crvenog dina 140 puta je veći od poluprečnika one druge, plave zvezde. O ovoj zvezdi „Saturn“ će podrobnije pisati.

Датум рођења Исуса Христа по астрономским подацима. — Као што је познато, библиско предање о Витлејемској звезди послужило је астрономима као основа при израчунавању датума Христовог рођења. На последњем конгресу научног друштва одржаном у Napoli, професор Domenico Argentieri изложио је ново мишљење о том питању. По њему, звезда која је водила мудраце била је Халејева комета која се појавила између месеца августа и јесени 12 година пре почетка наше ере. Према томе, датум Христовог рођења

мора пасти у недељу 25 децембра 11 година пре наше ере. По овој претпоставци Христос је умро 27 године, а живео је свега 36 година 3 месеца и 17 дана.

Sibirski meteorit. — Dr J. W. Whipple proučavao je daleke reperkusije pada velikog meteorita, koji je pao 30. Juna 1908. Na evropskom severu, nebo je izgledalo zažareno u noći 30. Juna i 2. Jula. U Eberdinu (Aberdeen-u) primećena je čudna svetlost dvadeset i dva časa posle meteoritovog pada. Dr. Whipple misli da bi se ova pojava mogla objasniti kretanjem vazduha koji se rasprostirao od Sibira pa sve do severnog dela Evrope, na visini od 80 km, a brzinom od 200 km/h.

Тектити са обале Слонове кости. — Тектити су комадићи стакласте масе, који нису већи од неколико сантиметара, а садрже доста силициума, алуминиума и гвожђа; они су црни или зеленкасти, ломе се као стакло и у њима нема кристализованих минерала. Нађени су у Чехословачкој, Аустралији, Тасманији и Индокини. Њихово порекло спорно је, али највероватније космичко (метеорско). А. Lacroix, стални члан француске Академије наука, проучавао је тектите који потичу са обале Слонове Кости. Ова област не налази се у близини екватора где су распрострањена остала позната налазишта тектита. Хипотеза по којој је један метеорит, који је обилазио Земљу путањом која би

одговарала екватору, посејао тектите, по A. Lacroix-у није довољна; она не објашњава откриће овог новог налаза.

Površinski sloj Meseca. — По комитету Carnegie-vog instituta iz Vašingtona, gornji sloj Mesečeve površine mora biti sastavljen od vulkanskog pepela i od plovučca. Za dokaz toga ukazuje se na slabu polarizaciju svetlosti koja nam dolazi od Meseca, koja kao da dolazi od čvrstih neprovidnih stena, sličnih izvesnim lakim i prozračnim zemaljskim stenama i materijama koje izbacuju zemaljski vulkani. Isto tako i brzina kojom se smanjuje temperatura na Mesečevoj površinini za vreme pomračenja našeg pratioca, pokazuje da je površina Meseca obrazovana od siliciumovih jedinjenja i vulkanskih proizvoda.

Нова звезда у сазвезђу Херкула (Nova Her 1934). — J. P. M. Prentice енглески љубитељ астрономије и посматрач, открио је 13 децембра 1934 једну нову звезду у сазвезђу Херкула. Проналазач је проналазак јавио Spenser Jones-у, управнику опсерваторије у Гриничу, који је опет ову вест објавио, свим опсерваторијама у свету. Nova је била отприлике треће величине, а имала је спектар типичан за све Novae, који је показивао линије водоника, хелијума и јонизованих метала. Nova је била потпуно видљива голим оком, отприлике на 10^0 северозападно од Веге. 22 децембра у рано јутро достигла је највећи сјај 1,5 звезданих привидних величина. Раније фотографије дозволиле су да се ова Nova звезда идентификује са једном малом звездом 15—16 привидне величине. У колико се може закључити из фотографија снимљених између 1930 и 1934 године звезда није показивала већих промена светлости. Њен сјај порастао је око 400.000 пута. Како се њена површинска температура при том огромном скоку сјаја не мења знатно, како судимо са спектра, то се њен полупречник мора повећати око 600 пута. Ако би се слична катастрофа десила и са Сунцем, те би се Сунце повећало за тај износ, онда би у његову упаљену масу дошла не само Земља, но и Марс па чак и астероиди. Снимањем и проучавањем њеног спектра бавио се подробно Dr. P. Guthnick управник опсер-

ваторије у Berlin—Babelsbergу. Спектар је снимљен са највећим рефлектором у Европи од 50 палаца (пречник огледала око 125 см). Узимајући да је апсолутна величина максимума — 6, Nova је далеко око 2000 светлосних година. Испитивање спектра показало је такође и опадање брзине између 14 и 15 децембра од 500 км/сек на 250 км/сек. По једној примедби M. Dufay-а, саопштеној француској Академији наука, 25 децембра, у љубичастом делу спектра изненада се појавила дебела апсорпционна пруга; ова пруга која се приписује цианогену изчезла је после два дана. О Новој ће у наредном броју дати чланак г. Л. Мужинић из Заграда који је ову звезду и посматрао у Кастел—Новом.

Индиски математичар Sir Šah Mohamed Sulejman dao je novu teoriju o sklopu vasionе koja se poklapa sa teorijom relativiteta, ali ne dovodi do širenja vasionе.

Највећи телескоп света са пречником од 5 m биће постављен на Mount Palomar-у у Калифорнији. Довршетак овог телескопа Shapley означава као почетак златне ере у астрономији.

Vatikanska opservatorija (Specola Vaticana) biće prenetа na Castel Gandolfo daleko od varoši i biće snabdevena novim instrumentima tako da će бити једна од највећих у Италији.

Октобра прошле године почето је у Cleveland-у (U. S. A.) са изградњом циновског телескопа од 82 палаца за Mac Donaldovu опсерваторију у Тексасу. Зграде опсерваторије у велико се већ раде на Mount Locke-у и биће готове у току ове године уз свечано отварање.

Poznato је да се crte u spektru небеских tela mogu posmatrati samo do izvesne granične frekvencije. Jer ozon koji se nalazi u atmosferi apsorbuje svetlost koja se nalaze ispod te granice. No prošle године mladi fizičari Mayer i Stein uspeli su da sa naročito израđenim spravama („brojač fotona“) još znatno smanje oву granicu. Posmatranja su vršena u Švajcarskoј na Jungfrau jochu. Ne preterujemo ako kažemo da је ovaj pronalazak od izvanredne važnosti i da nam otvara nov put ka nebu.

Прву комету у 1935 години пронашао је 8 јануара F. L. Johnson са опсерваторије у Johannesburgу у Јужној Африци. Нова комета налази се у сазвезђу Phoenix на јужној хемисфери те је за нас невидљива. Привидна величина 10.

Објект десете привидне величине посматрао је 6 јануара Mr. Kellaway у сазвезђу Bika, али о томе још није ништа подробније објављено.

E. A. Milne-у професору математике на универзитету у Оксфорду, за његове радове о теорији звезданих атмосфера предата је златна медаља Краљевског астрономског удружења у Лондону. Последње две године поменути научник бавио се и космолошким проблемима у вези са Lemaitre-овом теоријом о ширењу васионе.

Đorđe M. Nikolić.

НЕКРОЛОЗИ

Аристарх Белополски (1854—1934)

16 маја 1934 умро је у Пулкову (Русија) Аристарх Аполоновић Белополски, где је био управник опсерваторије од 1917 године. Рођен у Москви још као дечак показивао је велико интересовање за астрономију. Славни астроном Ф. А. Бредихин, први руски астрофизичар позвао је Белополског на звездарну у Москви, поверио му вођење астрофизичких радова, а доцније посла га у Немачку на специјализацију. Међу осталим његовим радовима, доказао је: да је закон Сунчеве ротације изведен из посматрања Сунчевих факула истоветан закону ротације изведеним из Сунчевих пега. Године 1895 објавио је независно од Keele-ра и Deslandres-а закон ротације Сатурнових прстена. Бавио се нарочито питањем промена радијалних брзина променљивих звезда (δ Cephei, Algol) и са спектроскопијом Novae Aurigae. При томе се стално занимао и спектроскопијом Сунца и био је први који је спектрофотометрично одредио температуру пега. За време преврата у Русији када су се у близини опсерваторије водиле жестоке борбе Белополски је остао на своме месту и поред високе старости (64 год.) учинио је све да очува драгоцене инструменте које

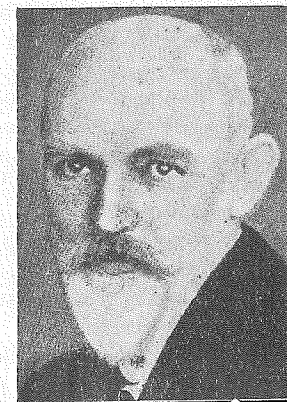
је његова отаџбина муком стекла. И касније, остао је веран својој науци и скоро до последњих дана живота стално је посматрао често и по најључој зими.

Цео културан свет оплакује, као и ми, великог словенског астронома.

Павле Емануел.

Willem De Sitter (1872—1934)

W. de Sitter, чувени Holandski astronom i upravnik opservatorije u Leyden-u preminuo je 20 novembra u 62 godini svoga života. Veliki naučnik umro je od pneumonije tri dana posle smrti svoga sina. Proslavio se isto tako u praktičnim radovima kao i u teoretskim. Važni njegovi radovi odnose se na mase i gustinu Jupiterovih satelita kao i uopšte ostalim problemima Jupiterovog sistema. Proučavanjem astronomskih konstanata odredio je njihovu najverovatniju vrednost. Tako je na primer za prečnik Zemlje dao vrednost 6371, 24km, za precesionu konstantu 508, 2486, za Sunčevu paralaksu $8''$, 808 i za mesečevu $3422''$, 52. Bavio se i sa drugim delikatnim pitanjima pozicione astronomije kao i pitanjem konstancije dužine dana (Zemljine rotacije).



Willem de Sitter

De Sitter se odmah posle pojave principa relativiteta (1905) zainteresovao za tu teoriju i objavio je studije o astronomskim posledicama te teorije. A god. 1917 objavio je novu kosmološku teoriju poznatu pod imenom „De Sitterov-svet“. I u poslednjim godinama svoga života bavio se u glavnom tim problemima.

Upravnik opservatorije u Leyden-u bio je od 1919 gde se istakla i njegova

organizatorska sposobnost. Naš časopis „Saturn“ baš u ovom broju u članku, glavnog urednika „Ђ“, „Da li se vasiona proširuje?“ iznosi De Sitterovo shvatanje Vasiona.

Zajedno sa Holandskim narodom i ceo svet oplakuje smrt jednog od najvećih astronoma. D.

VESTI IZ ASTRONOMSKOG DRUŠTVA

G. Milan Richter, direktor zastupništva švedskih žižica podario je astronomskom društvu 500 (pet stotina) dinara čime je potpomogao naše mlado društvo izlaženje astronomskog časopisa „Saturn“. G. Richteru najtoplije blagodarimo.

G. Ђенерал, *Сш. Бошковић*, директор Војно-географског института у Београду и члан саветодавног одбора нашег друштва поконио је библиотеци Астрономског друштва пет својих публикација.

G. Dr. Ž. Marković, profesor univerziteta u Zagrebu poklonio je Astronomskom društvu tri svoje publikacije.

G. Управник астрономске опсерваторије у Београду поконио је Астрономском друштву 40 (четрдесет) „Годишњака нашег неба“ за 1935.

G. Nikolaj P. Avakimov, profesor univerziteta u Zagrebu poklonio je biblioteci Astronomskog društva pet svojih publikacija.

G. Д-р М. Миланковић, професор Универзитета у Београду поконио је Астрономском друштву своју ново изашлу књигу „Небеска механика“. Читаоцима топло препоручујемо ово једино дело у нашој домаћој литератури.

G. Pero Đurković, pripravnik, astr. opservator, poklonio je društvu 15 svezaka svoje brošure „O meteorima“.

G. Đorđe M. Nikolić, urednik „Saturna“ poklonio je biblioteci svoj prevod s komentara knjige A. Einstein „O specijalnoj i opštoj teoriji relativiteta“.

Pomenutim g.g. darodavcima uprava Astronomskog društva najtoplije blagodari.

Sekretar, Zamenjuje predsednika,
M. Tomljenovića S. Dimitrijević

КЊИГЕ И ЧАСОПИСИ

Годишњак нашег неба. — Издање Астрономске опсерваторије у Београду. Уређује Д-р В. Мишковић. Година VI (1935), страна 240, цена 25 — динара.

Ово је већ шеста година да се Опсерваторија својим публикацијама показује љубитељима астрономије. Морамо нагласити да Г. Н. Н. сваке године добија интересантнији облик и потпунији садржај и он је једина књига ове врсте у нашој земљи. Неопходно потребна сваком посматрачу неба и истовремено сигуран вођа и осталим који желе да се упознају са изучавањем неба. Г. Н. Н. подељен је на два дела са једним прилогом. Први део садржи: православни и римокатолички календар, хронологију, ефемериде Сунца и Месеца за сваки дан у години, ефемериде планета, небеских појава и карте изгледа неба за сваки месец. Такође, потребне податке о помрачењима, и кретању планета. Као новина у овом годишњаку истичемо чланак о реформи календара и објашњења за употребу астрономских података у I делу. Излаз и залаз Сунца израчунати су за Београд, али на стр. 137 налази се помоћна таблица помоћу које се може одредити излазак и залазак Сунца за свако место. II део намењен је јавности. Садржина је разнолика и веома интересантна (атмосфера на Марсу, екстрагалаксија, обилатост елемената у васиони и т. д.). Као прилог налази се чланак „О метеорима“ кога је саставио П. М. Ђурковић. Годишњак је технички добро опремљен.

Nautički Godišnjak; izdanje Kraljevske mornarice, str. 252. Ovo je druga godina da se kod nas izdaje ovaj godišnjak velike vrednosti i važnosti. Napominjemo, da nautičke godišnjake izdaju države sa velikom trgovačkom i ratnom mornaricom, a u onom broju manjih država naša kraljevska mornarica ovom edicijom zauzima zavidno mesto. Nautičke eferemide uglavnom se rade po Nautical Almanacu, ali ove godine već daju i svoju originalnost. Tu se u glavnom nalaze eferemide Sunca, Meseca i ostalih nebeskih tela ukoliko se mornarica oslanja na astronomiju. Na 159 str. nalazi se kao novina grafik za približno određivanje zvezdanog vremena. U prilogu se nalaze astronomske definicije i primeri za upotrebu tablica, zatim seme o emisiji na vremenskih signala i t. d. Nautički godišnjak pored toga što je neophodno potreban Kraljevskoj mornarici korisno može poslužiti i našoj trgovačkoj mornarici: ko želi nabaviti ovu knjigu neka se obrati Komandi kraljevske mornarice u Zemunu. Knjiga je tehnički odlično opremljena. Đorđe M. Nikolić

POPULARNI DEO

Prvi pokušaj da se izmjeri obim Zemlje

Već su od davnih davnina ljudi bili mišljenja da je Zemlja na kojoj živimo poput ravne ploče, a to je mišljenje zamenilo drugo mišljenje: Zemlja je oblast poput kugle. Do ovoga uvjerenja čovek je došao dugim opažanjem i umovanjem. No može se tražiti: gdje je i kada se kušalo, da se izmjeri taj zemaljski krug. To još i sada ne možemo sigurno kazati, jer nam nedostaju historiski podaci. Možeće je, da se tako šta bilo preduzimalo kod Asiraca, Babilonaca, Egipćana, naroda koji su se intenzivno bavili astronomijom. Aristotel, grčki filosof († 322 pr. Hr.) u svome djelu o **Nebu** (knj. IV) piše da su stari matematičari našli, da je zemaljski krug 400.000 stadija*. Ali opet, pita se, o kojim starim matematičima je ovdje riječ? Zacijelo ne o Grecima; valjda o Haldejcima ili kojim drugim narodima? Ali opet ako je govor o Haldejcima traži se, kojim su se studijama služili Haldejci? Ovo je sve dosta maglovito.

Eratosten je kod Grka prvi pokušao da izmjeri zemaljski krug. Prije nego što prikazem njegovu metodu u tom poslu, izniječū njegovu kratku biografiju.

Eratosten je jedan izmedju najglasovitijih učenjaka davne prošlosti. Rodio je se u Cireni, grčkoj koloniji na sjevernoj obali Afrike, prve godine 126 olimpijade (t. j. 276 g. pr. Hr.). Učitelj su mu bili filosof Ariston iz Kija, gramatik Lisonija iz Cirene, i pjesnik Kalimak. Enciklopedično Eratostenovo znanje svrati pažnju Ptolomeja Evergeta koji povjeri Eratostenu upravu Aleksandriske biblioteke. Stari pisci govore o Eratostenu osobitim udivljenjem, znak nedvojben njegovoga jakoga utjecaja na razvitak znanosti uopšte. On je bio prema njihovom kazivanju, govornik, pjesnik, filosof, astronom i geometar; a osobito u ovim dvjema znanostima dosegao je bio visinu Euklidovu, Apolonijevu i Aristenovu. Nažalost izgubila su se njegova brojna djela, a samo su nam očuvali neka njegova istraživanja učeni matematičari i astronomi aleksandriske škole.

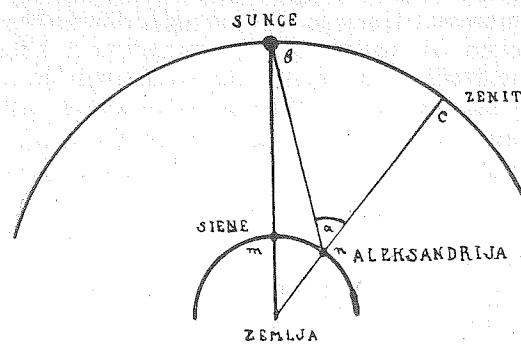
Očuvalo nam se jedno njegovo pismo kralju Ptolomeju. U tom je pismu historija čuvenoga problema „Udvajanja kocke“ i opis nekog stroja pomoću kojega se posve lako može naći ne samo dvije medije proporcionalne, već ako treba i veći broj. Za astronomiju Eratosten je stekao većih zasluga. Njegovim utjecajem Ptolomej Everget dao je postaviti u ulaz aleksandriske škole dva instrumenta koji su poznati pod imenom „Armile“; bili su od velike koristi za astro-

* Stadija je stara mera za dužinu, iznosila je 600 grčkih stopa.

nomiju. Eratosten je prvi pokušao da izmjeri nagibe osovine ekliptike na ekvatoru. Ne znamo sigurno, kojom se je metodom služio u tom poslu, da li kompasom, da li isporjedjivanjem dviju solsticijalnih sjena i visine guomona; rezultati su ipak dosta tačni, i dali bi za nagib ekliptike po prilici $23^{\circ} 51' 9''$. Rekoh da su se njegova djela izgubila, osim pisma, što je pisao Ptolomeju, ostalo je i do nas doprlo djelo s naslovom „*Katasterizmi*”. Tu su opisane neke konstelacije zvijezda i označen broj koji je u toj konstelaciji. Ovo je djelo bilo publikovano od Petana u njegovu „*Hronologium-u*” Paris 1630. Imademo „*Canon regum Thebanorum*”. To se djelo nalazi kod Sincella. Drugi fragmenti nalaze se u izdanju koje je štampano u Gotting-u 1789. „*Eratoterius geographicorum fragmenta*” i „*Eratostenis Katasterizmi greace, cum interpretatione latina et commentaris, curavit Joan. Conrad Schaubuch*”, Gottinga 1795. Imademo štampana Eratostenova fragmenta u Berlinu 1822, a priredio ih je Bernhardt, ali tu nemamo „*Catasterizma*”. Ne govorim o onome što je pisano o Eratostenu u zadnje doba posebno u raznim enciklopedijama, jer se to lako može naći.

Eratostenov postupak u mjerenju zemaljskog kruga

U gradu Sieni, gornjeg Egipta nalazio se duboki zdenac. Na dan solsticija o podne Sunčani zraci padali su okomito u zdenac i rasvijavali njegovo dno. Toga istoga dana i časa guomon u Sieni nije bacao nikakve sjenke okolo sebe. To je Eratosten znao, odatle je zaključio da je toga časa Sunce na solsticijalnoj liniji Raka (Cancer). Eratostenes je znao isto tako, a vjerovatno je to saznao svojim opa-



žanjima, da je grad Aleksandrija na istom meridijanu na koiemu je i grad Siena, t.j. da je u isti čas podne i u Sieni i Aleksandriji. Sa ovim dvijema pretpostavkama on je ovako postupao. U Aleksandriji na dan solsticija u podne izmerio je je kut *a* (vidi sliku) t.j. luk između zenitalne tačke u Aleksandriji i Sunca, koje je vertikalno padalo na grad Sienu. Taj luk *bc* mislio je, da mjeri isto stupnjeva koliko luk između Siene i Aleksandrije *mn*. Aristotel proračunao je da je taj luk, luk nebeskoga svoda $\frac{1}{50}$ dio nebeskoga kruga, što opasuje Zemlju, a to bi bilo $7^{\circ} 20'$.

Ovo se može ovako izračunati. Podijelimo krug nebeskoga svoda, 360° na pedeset dijelova, taj dio iznosi upravo $7^{\circ} 20'$. Luk nebeskoga svoda *bc* iznosi isto toliko stupnjeva koliko iznosi luk zemaljskog kruga *mn* a to je dužina između Siene i Aleksandrije. Ako luk nebeskoga svoda *bc* iznosi $7^{\circ} 20'$ toliko treba da iznosi i luk Zemaljskoga kruga između Siene i Aleksandrije, dakle taj luk mora da mjeri $7^{\circ} 20'$. Ako je luk nebeskoga svoda *bc* $\frac{1}{50}$ čitavog kruga, čitav krug biće 50-puta toliki, a takodje i Zemaljski krug, biće 50 puta koliko dužina između Aleksandrije i Siene, t.j. luka *mn*.

Da se sazna čitav opseg Zemaljskog kruga nije trebalo drugo već izmjeriti luk *mn* pa tu dužinu pomnožiti sa 50.

Je li to učinio Eratosten? On nam to ne govori, samo reče da dužina između Siene i Aleksandrije iznosi 5000 stadija. On se mogao

poslužiti mjerom, koju su utanačili agrimenzori kralja Ptolomeja; mogao se poslužiti općim mišljenjem, a mogao je i sam izmjeriti i ako teško; ali o tome sigurno ne znamo ništa. Znademo da je odatle zaključio: ako luk, koji je 50 dio Zemaljske kružnice imade 5000 stadija, čitavi će krug Zemaljski iznositi 250000 stadija.

Metoda, kojom se služio Eratosten posvema je dobra iako rezultati toga mjerenja ne odgovaraju istini prema rezultatu današnjih istraživanja. Metoda nije pogriješna već je pogriješno izvodjenje te metode. Pogreška je Eratostenova, što je mislio da grad Aleksandrija i Siene leže na istom meridijanu, a to ne odgovara istini, jer grad Siene pomaknuta je 3° prema istoku više nego Aleksandrija. Pogreška je i stoga, što je Eratosten pretpostavio, da je Zemlja potpuna kugla, a to ne odgovara istini, jer je Zemlja ugnuta ponešto na polovima. To Eratosten nije znao, već je to prvi otkrio francuski astronom Piccard 1672 g. Ako zemlja nije potpuna kugla ne može joj se tačno izmjeriti njezin opseg mjereći 1° ili 2° na ekvatoru ili nešto više prema polu. Ako je zemlja ugnuta na polovima, tu stepeni u dužinskoj meri moraju biti nešto kraći nego li na ekvatoru.

Glavna je Eratostenova pogreška u tome što je on mjerio luk *bc* sa tačke *n* (Aleksandrija), pa zaključio da je luk *bc* nebeskoga svoda jednak luku *mn* zemaljske kugle. Ta bi dva kruga uistinu bila jednaka da je Eratosten mjerio sa tačke *o*, t.j. iz središta zemlje. Ali to nije bilo moguće, stoga *bc* morao je da iznosi nešto više stepeni nego luk *mn*. Drugim rečima u kut *n* morao je biti veći od kuta *o* u Δobc . Odatle bi slijedilo, da ako je luk *bc* = $\frac{1}{50}$ kruga nebeskoga svoda, onda luk *mn* mora biti nešto manji.

Bio bi kut *a* jednak kutu *o* da je Eratosten upotrebio zvezde umjesto Sunca, kao što su se služili poznati astronomi u mjerenju zemaljske kružnice i tim bi otklonio onu pogrešku, kojoj je podlegao.

Ako se na tačke *b* i *c* postave dvije zvezde stajačice (stellae fixae), pa se mjeri kut *a* i kut *o* neće se naći nikakove razlike između ova dva kuta, a to zbog ogromne daljine zvezda od zemlje. To možemo objasniti sledećim primerom. Gledamo li dva predmeta, primer dva tornja iz udaljenosti 3—4 km, te izmjerimo njihov razmak na pr. 40° , ako se sada udaljimo još 2 km taj će nam se kut suziti te će mjeriti 30° ili 20° . Ako pak budemo gledali ta dva tornja sa ogromne daljine, razmak će nestati i naš će se vidni kut (angulus visualis) tako suziti da će ta dva tornja izgledati kao jedna tačka. To se u astronomiji naziva **paralaksa**. Paralaksa je vidni kut pod kojim se vidi radius jedne planete sa druge planete. Tako, **paralaksa Mjeseca** bio bi kut pod kojim se vidi iz središta Mjeseca poluprečnik naše Zemlje. **Paralaksa Sunca** je kut pod kojim posmatrač iz središta Sunca vidi poluprečnik Zemlje. Mi možemo dobiti paralaksu, Sunca, Mjeseca i drugih planeta koji nisu mnogo udaljeni od Zemlje, jer tada merimo prečnik zemljine kugle ali ne možemo meriti i paralaksu zvezda na taj način (dnevna paralaksa), a to radi ogromne udaljenosti, već za zvezde moramo meriti ugao pod kojim vidimo iz središta zvezde prečnik zemljine putanje (**godišnja paralaksa**). To je razlog, da kada bi tačke *b* i *c* bile zvijezde kut *bac* i kut *boc* bili bi jednaki. Ali ako je slučaj sa našim Suncem, kut *bac* nešto je veći od kuta *boc* jer je paralaksa Sunca $8''80$, a to je kut pod kojim se iz središta Sunca vidi polumjer naše Zemlje, dok ako se zemljin poluprečnik gleda sa zvezde stajačice onda kuta nema: već tačka, a još u većim udaljenostima nestane i tačke. A to znači, da zvezde nemaju dnevnu paralaksu, već godišnju koja je takodje veoma mala.

Eratosten, veliki matematik nije ni vidio svoju pogrešku, stoga je on morao držati da je njegovo uvjerenje približno kao što uistini i jeste. Ipak je velika zasluga Eratostenova što je priupozorio astronome, da se može izmjeriti zemaljski krug, ako se izmjere stepeni jednog luka nebeskog svoda, te se luk zemaljske kore koji odgovara tome nebeskom luku izmjeri nekom mjerom, može se izračunati čitav krug Zemlje. Ovo je bio temelj svim kasnijim pokušajima da se izmeri opseg Zemlje i dva posmatrača koji su na istom meridijanu, ali mnogo udaljeniji jedan od drugog, te mere vidni ugao dveju zvezda, koje su im u zenitu i polazne zvezde koja se sve više diže na obzorju što se više približuje sjevernom polu i deklinacije Sunca u podne, koja je manja ako se približujemo ekvatoru, a viša ako smo bliže polu. Svi ovi pokušaji imaju za osnovu Eratostenov princip a taj je: nebeski svod razdeljen u 360°, svaki luk nebeskog svoda odgovara luku zemaljske kugle. Mereći stupnjeve nebeskog svoda mogu se izmjeriti stepeni zemaljske kugle. Mjereći jedan luk zemaljske kugle nekom mjerom time možemo izmjeriti čitav krug zemlje.

Prof. O. Urban Talija, Dubrovnik
Franjevac

Jedan pogled na meteorologiju

Glavni uzrok vremenskih promena

Meteorologija je nauka koja proučava vazduh i sve prirodne pojave (promene) koje se u njemu događaju. Ove pojave u običnom životu zovemo **vreme** ili **vremenske pojave**.

Sve vremenske pojave nastaju zbog razlike u temperaturi u pojedinim predelima, ili u pojedinim slojevima vazduha na visinama. Kada bi temperatura svuda bila podjednaka, ne bi bilo nikakvih vazdušnih kretanja, niti bi bilo vremenskih promena.

Svu toplotu Zemlja dobiva od Sunca. Nešto malo toplote dobiva se istina i od zračenja ostalih nebesnih tela (zvezda), zatim i iz unutrašnjosti Zemljine lopte, kao i od hemiskih procesa na Zemlji (sagorevanja, disanja životinja itd.) ali je sva ta toplota neznatna i ne igra nikakvu ulogu u stvaranju vremenskih pojava. Samo je dakle Sunce jedini moćni činilac koji zagreva našu planetu i samo njemu dugujemo zahvalnost što na Zemlji ima života uopšte.

Sunčevu toplotu donose Zemlji Sunčevi zraci, koji su veoma topli. Obrtanje pak Zemljino čini da pojedini predeli ne ostaju dugo izloženi Suncu. I dok Sunce obasjava jednu polovinu Zemljine lopte, dotle je druga polovina izložena hladjenju. Zatim, toplota dolazi Zemlji samo iz jedne tačke, od Sunca, a sav ostali prostor, vasiona, samo oduzima toplotu od Zemlje. S toga se primljena toplota u toku dana, izgubi u toku noći i, upravo, povišenje temperature na nekoj tački na Zemlji traje samo od izlaska Sunca pa do njegova prelaza preko najviše tačke na nebu, a potom opet nastupa hladenje. Približno oko 7 časova dnevno traje porast temperature na Zemlji, a sve ostalo vreme temperatura opada.

Osim ovih stalnih promena, izazvanih Zemljinim obrtanjem, tj. pojavom dana i noći, dolazi u obzir i činjenica da Sunčevi zraci ne zagrevaju podjednako sve predele Zemljine lopte. Oblasti polutara, na koje Sunčevi zraci padaju okomito, daleko se više zagrevaju nego predeli u pravcu polova, koji dobivaju kose zrake. Otuda i postoje one ogromne razlike u temperaturi između polutara i polova.

Najzad nejednaka priroda Zemljine površine ne daje uslove podjednakog zagrevanja i hladjenja. Kopneni predeli brže se i zagrevaju i hlade od vodenih površina. Isti je odnos između nagih predela, peskovitih i krševitih, i onih pokrivenih šumom i drugim rastinjem, kao i između niskih i visokih predela. Svi ovi prvi danju se jako zagrevaju, a noću jako hlade, dok se drugi ponašaju obratno: danju se malo zagrevaju, a noću malo hlade, podrazumevši tu vedre dane i noći. Sličnim rasmatranjem možemo zaključiti da će i godišnja kolebanja temperature biti veća na kopnu nego na moru, i veća na niskim predelima nego u visokim itd.

Sve ovo odnosi se na Zemljinu površinu i na prizemni vazdušni sloj. Dok prosečna temperatura prizemnog vazduha na celoj Zemljinoj lopti iznosi 15°C, dotle na gornjoj granici vazduha, pretpostavlja se, vlada temperatura od -273°C. To je temperatura vasion-skog prostora, najniža moguća temperatura. Temperatura vazduha, sve je niža u koliko je veća visina. Zatim, opadanje temperature sa porastom visine nije pravilno u svima vazdušnim slojevima. Kod suvog vazduha ovo opadanje iznosi oko 1°C na 100 metara, a kod vlažnog oko 1/2 stepena na 100 m. Ali se često nailazi i na obratni tok temperature u pojedinim slojevima, tj. biva i takvih slučajeva da se nađe viša temperatura u nekom višem sloju vazduha, nego u nižem sloju. Ovaj slučaj naziva se: **inversija** ili **obrt temperature**.

Iz svega ovoga izvodi se zaključak, da razlike u temperaturi moraju biti mnogobrojne i veoma složene, a tim smo razlikama pri pisali uzrok stvaranja vremenskih pojava, odnosno nastupanje vremenskih promena.

Nejednakom temperaturom kviri se ravnoteža vazduha. Čim vazdušna masa menja toplotno stanje, menja i svoju gustinu, a sa promenom gustine nastaje i promena pritiska, koji vazduh čini na površinu tla. Kad nastane promena pritiska, na dvema tačkama, onda nastupa i vazdušno kretanje, koje nazivamo vetrom. Vetar uvek duva od one tačke gde je pritisak jači, prema tački gde je pritisak slabiji.

Sunčevi zraci, ma da prolaze kroz vazduh, ipak ga skoro nimalo ne zagrevaju. Oni zagrevaju Zemljinu površinu, a od ove se prenosi toplota na vazduh. Najniže vazdušne čestice, koje su u dodiru sa Zemljinom površinom, primaju i njenu toplotu, a čim je prime postaju lakše i dižu se uvis. Na njihovo mesto spuštaju se hladnije čestice i tako nastupa strujanje vazduha uvis i naniže koje nazivamo: **termička konvekcija** ili **vazdušno vrenje**.

Zagrejani vazduh pri uzdizanju probija se kroz hladnije vazdušne slojeve i njima dodirom predaje nešto od svoje toplote, a glavnu količinu gubi time, što se uzdiže u predele gde je vazduh razređeniji, pa se i sam širi i time se znatno hladi. Ovaj poslednji način hladenja zove se **dinamičko** ili **adiabatsko hladenje**. Obratno, kada se vazduh spušta naniže, on dolazi u slojeve gušćeg vazduha, dakle pod jači pritisak, a time se zbija i zagreva, slično zagrevanju vazduha u gumi na bicikletu pri nabijanju (pumpanju). Ovaj način zagrevanja zove se **dinamičko** ili **adiabatsko zagrevanje**.

Svako strujanje vazduha uvis zove se **uspona** ili **ascendentna struja**, a spuštanje vazduha sa visina prema zemlji naziva se **nispona** ili **descendentna struja**.

Pri usponoj vazdušnoj struji adiabatsko hladenje je tim veće, što se bude postigla veća visina. A u toliko se postiže veća visina, ukoliko je bilo jače zagrevanje vazduha na površini zemlje. Tom

načinu hladjenja pripisuje se i postojanje znatno hladnijeg vazduha na velikim visinama iznad polutara, nego na istim visinama iznad umerenog pojasa. Tako nad polutarom, na 15 km. visine, vlada temperatura ispod -70°C , dok nad umerenim pojasom, na istoj visini, postoji temperatura od oko -56°C .

Pri nisonjoj vazdušnoj struji usled adiabatškog zagrevanja vazduh postaje topliji od okolnog vazduha u prizemnom sloju. Ovaj je slučaj naročito upadljiv kod vetra Fena, koji struji iz Italije preko Alpa u Nemačku. Niz severne padine Alpa vazduh pada naniže i pritom se zagreva na svakih 100 metara padanja za 1°C . Tako za vreme ovog vetra temperatura biva znatno viša u Bavarskoj nego u Italiji.

Uslov ravnoteže vazduha u vertikalnom pravcu zavisi od podele temperature na visinama. Razlika u temperaturi u slojevima od po 100 metara zove se **temperaturski gradient**. Ako je opadanje temperature u mirujućem vazduhu ravno 1°C na 100 m. visine, onda je to **adiabatški gradient**. U tom slučaju kaže se da se vazduh nalazi u **indiferentnoj ravnoteži**. Tada će svaka čestica vazduha, pokrenuta uvis ili naniže, biti u tzv. **termičkoj ravnoteži** sa okolnim vazduhom na svakoj visini, tj. neće težiti ni da se diže, niti da pada.

Ako je opadanje temperature u mirujućem vazduhu manje od adiabatškog gradienta, tj. manje od 1°C na 100 m. visine, onda se kaže da se vazduh nalazi u **stabilnoj ravnoteži**. Tada će svaka čestica vazduha, pomaknuta iz svog položaja uvis ili naniže, težiti da se vrati na svoje prvobitno mesto.

Ako je pak opadanje temperature u mirujućem vazduhu veće od adiabatškog gradienta tj. veće od 1°C na 100 m. visine, onda se kaže da se vazduh nalazi u **labilnoj ravnoteži**; tada će svaka čestica vazduha pomaknuta iz svog položaja, produžiti kretanje i time će se obrazovati vertikalno strujanje.

U horizontalnom pravcu ravnoteža vazduha zavisi od ravnoteže vazdušnog pritiska. Pritisak se meri visinom živinog stuba i izražava se u milimetrima. Razlika pritiska na otstojanju od 111 km. zove se **barometarski gradient**. Ako barometarski gradient iznosi 1 mm. živinog stuba, tj. ako je razlika u pritisku između dve tačke, koje su udaljene jedna od druge 111 km., samo 1 mm., onda će se javiti vazdušna struja jačine od 4 m. u sekundi i to od one tačke gde je pritisak jači, prema onoj gde je ovaj slabiji. Barometarskom gradientu od 2 mm. odgovara brzina vetra od 8 m/sek., od 3 mm. = 12 m. itd. Drugim rečima vrednost gradienta pomnožena brojem 4 daje brzinu vetra u metrima u sekundi.

Svako vazdušno kretanje posledica je dakle izvesne nestabilnosti vazduha, a nestabilnost nastupa zbog nejednake temperature. U svome kretanju, bilo u horizontalnom ili vertikalnom pravcu, vazduh pretrpljuje različite promene svoga fizičkog stanja i te promene uslovljavaju različita vremenska stanja.

Vazd. major, **Ljubomir Đurić**, Novi Sad
Šef vazduhoplovne meteorološke službe

OD UREDNIŠTVA

Nagradno pitanje u prošlom broju produžuje se do 20 aprila 1935 godine, jer nije prispelo dovoljno odgovora.

Јединице мере за дужину у Астрономији

За наше читаоце биће, свакако, од користи да се упознају са јединицама за мерење дужина (даљина) у Астрономији. Јединица за ма коју меру је једна произвољно узета величина са којом упоређујемо величине које хоћемо да меримо. Јединица се увек бира тако, да буде прилагођена величинама са којима је упоређујемо. Нпр. раздаљину између два града мерићемо километрима а не метрима. Као што је метар неугодан за мерење великих даљина, тако ће и километар бити неугодан за мерења у Астрономији. Месец, наш најближи небески сусед, удаљен је од Земље 384.400 км. Ову даљину изражавамо много радије другом јединицом: екваторијалним полупречником Земље, који обележавамо најчешће са a . Изражено у километрима износи: $a = 6378$ км. Даљина Месец — Земља (d) изражена овом новом јединицом износи само:

$$d = 60,3 a.$$

Обележимо велику полу-осу земљине путање око Сунца са b . Њена величина изражена јединицом a биће

$$b = 23439 a$$

или у километрима $b = 149,493.942$ км.

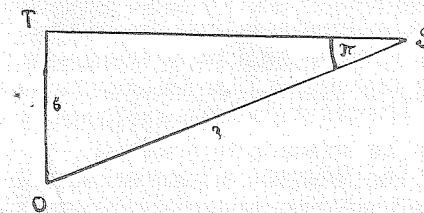
т.ј. Земља је удаљена од Сунца 149,5 милиона километара. Ова даљина b узима се врло често за јединицу у Астрономији и служи скоро искључиво за мерења у Сунчевом систему. У доњој табlici дајемо средње даљине планета од Сунца изражене овом јединицом

Планета	Даљина од Сунца
Меркур	0,387
Венера	0,723
Земља	1,000
Марс	1,524
Јупитер	5,203
Сатурн	9,555
Уран	19,218
Нептун	30,109

Јединица b је врло zgodna за наш Сунчани систем, али је претерано мала да бисмо њом мерили огромне даљине које нас раздвајају од звезда. Њоме мерити даљину једне звезде од нас, било би приближно исто што и мерити раздаљину између два града у милиметрима.

У Астрономији, у место да се говори о даљини једне звезде, говори се о њеној паралакси. Паралакса једне звезде је угао под којим би смо са ње видели полу-

пречник путање наше земље, кад правци Земља — Сунце и Земља — звезда граде угао од 90° . Обележавамо је са π Нека је O центар Сунца, T центар земље и S звезда. Угао S је паралакса звезде. У колико је тај угао већи у толико нам је звезда ближа и обратно. Дужине OS и TS су огромне, угао код S врло мали, тако да можемо слободно заменити даљину Сунце — звезда са даљином Земља — звезда. Једну од највећих паралакса има звезда, α Центаури која износи само три четвртине од секунде т.ј. $\pi = 0'',75$



— 71 —

Овај мали угао говори нам довољно јасно о огромној даљини најближе звезде. Израчунајмо њену даљину. Из тригонометрије знамо, да нам троугао OTS даје следећу једнакост

$$\pi = \frac{b}{r} \quad \text{одакле}$$

$$r = \frac{b}{\pi} = \frac{1}{0'',75} \cdot b$$

$$\frac{1}{0'',75} = 275.000$$

па имамо даљину Сунце — звезда у јединицама b .

$$r = 275.000 b$$

За даљине Сунце — звезда јединица b је мала, треба наћи нову, много већу. Астрономи су за ове огромне даљине узели и једну огромну јединицу: једну светлосну годину. Светлосна година је пут који светлост превали за једну годину, прелазећи у свакој секунди 300.000 км. Изразимо ову јединицу у километрима. Један дан има 86.400 секунда а једна година

$$86.400 \times 365 = 31.536.000.$$

Светлост пређе за једну годину пут од

$$31\,536\,000 \times 300\,000 = 9\,460\,800\,000\,000 \text{ км.}$$

или написано скраћено и заокругљено $9,5 \times 10^{12}$ км.

Израчунајмо, сад, колико је светлосних година удаљена наша најближа звезда. Видели смо горе њену даљину изражену у јединицама b .

$$r = 275\,000 b = 275\,000 \times 23\,439 a$$

$$= 275\,000 \times 23\,439 \times 6\,378 \text{ км.}$$

$$\text{т.ј. } r = 41\,110\,834\,050\,000 \text{ км.}$$

што можемо написати скраћено:

$$r = 41 \times 10^{12} \text{ км.}$$

Даљина r изражена у светлосним годинама биће

$$r = \frac{41 \times 10^{12}}{9,5 \times 10^{12}} = \frac{41}{9,5} = 4,32 \text{ св. год.}$$

$$\text{т.ј. } r = 4\frac{1}{3} \text{ св. год.}$$

Једном светлосном зраку потребно је, дакле, 4 године и 4 месеца да дође са најближе звезде до нас. Напоменимо да има само седам звезда чије даљине не прелазе 10 светлосних година, док има врло велики број и таквих чије даљине износе по неколико хиљада светлосних година. Ове даљине не бисмо смели да покушамо да их изразимо у километрима.

Постоји, на послетку, још једна јединица за мерење даљина звезда: парсек. Парсек је даљина са које бисмо видели полупречник Земљине путање под углом од једне секунде, т.ј. једна звезда на тој даљини имала би паралаксу од $1''$. Парсек изражен у светлосним годинама износи:

$$1 \text{ парсек} = 3,26 \text{ св. год.}$$

Светлосна година је јединица која се чешће употребљава у стеларној Астрономији у парсека.

*

У горњим редовима поменули смо шта је то паралакса звезда. Да не би дошло до забуне, потребно је додати одмах, да имамо две

врсте паралакса: годишњу или звездану паралаксу (о којој је већ било речи) и дневну паралаксу.

Дневна паралакса је угао под којим се види из центра неке планете полупречник наше Земље, т.ј. она је ограничена само на наш сунчан систем. У астрономским годишњацима — календарима даје се паралакса Сунца, Месеца и планета и то увек хоризонтална екваторијална паралакса, т.ј. угао под којим се види екваторијални полупречник Земље из центра неке планете, која се налази на хоризонту екватора. Месец, као најближе небеско тело, има и највећу паралаксу. Њена средња вредност је

$$\pi = 57' 2'',5.$$

Паралакса Сунца, која спада у врло важне астрономске константе, износи по најновијим одређивањима

$$\pi = 8'',803$$

док паралакса Нептуна износи само $0'',3$.

Д-р Војислав Ј. Грујић, Београд

Да ли се васиона проширује

Када се у истраживањима дошло до тог места, запажено је да су Einstein-ова и de Sitter-ова васиона једина два решења која се могу применити на васиону у равнотежи. Али ако наша васиона није у стању равнотеже? Њена ранија равнотежа могла је бити непостојана: није ли васиона почела да се мења? Einstein-ова космологија по тој хипотези постаје космогонија: васиона има своју историју! Средња густина материје, расуте по васиони, мењала би се; такође би се мењао и полупречник као и димензије ове васионе; све би се мењало у току времена. Крив простор могао би постати више или мање крив; сходно општој теорији релативитета кривина простора зависи од густине материје, а ова опет може да се мења. То је исто као што се, дувајући у еластичан балон, повећава његова површина а истовремено и даљине које раздвајају поједине тачке утврђене на тој површини.

Већ је Friedmann 1922 открио да Einstein-ова теорија и њене једначине захтевају друго решење, ако се узме да се поменуте величине мењају с временом; али онда се мења карактер ламбде! Нешто доцније Lemaitre (de Louvain) преобратио је опште једначине Einstein-ове теорије за случај кад их треба применити на васиону која није статичка: то је опет коначна и квази хомогена васиона, али се њен полупречник мења током времена. Из Lemaitre-ових једначина излази да је равнотежа статичке васионе сталнога полупречника, ма да могућна, непостојана, да не може трајати. Васиона би морала мењати свој облик, било ширећи се било скупљајући се.

Да ли треба узети да се васиона шири или да се скупља? Математички су могућна оба решења; међутим брзине удаљавања спиралних маглина показују да се она сада шири. Опет ћемо као модел васионе у ширењу узети један балон од каучука.

Ако претпоставимо да честице прашине и други предмети на површини балона од каучука претстављају галактичке системе, очигледно је да ће се, ако се балон рашири, реципрочно одстојања ових предмета повећати сраз-

мерно полупречнику балона, и да ће сваки од ових предмета придати свима осталима брзине удаљавања сразмерне растојању. Брзина повећавања полупречника васионе иста је као и брзина повећавања реципрочних растојања галактичких система.

Lemaître претпоставља да је у далекој прошлости васиона прво била »статичка«; али, пошто је њена равнотежа непостојана, почела се ширити, и шириће се до краја свих векова. Време протекло од доба у коме је полупречник једва премашао почетни полупречник, није дуже од неколико милијарди година. Исто тако може се претпоставити да се васиона бесконачно дуго времена скупљала, и да је њен полупречник, у почетку бескрајан, пре неколико милијарди година достигао своју најмању вредност, мало већу од почетне вредности прихваћене у првом случају; потом се опет почео повећавати. Теориски је чак могућно, ма да »врло мало вероватно«, да је полупречник био »бесконачно мали« (скоро раван нули) у почетку еволуције, а да је свој садањи обим постигао после сличног периода времена...

Васиона се, као и простор, шири. Али да ли се звезде и галактички системи шире истовремено с васионом-простором? Све зависи од резултата антагонизма који постоји између ширења васионе и кохезионих сила, гравитације и притиска које дејствују у њој. Кад би ширење било истоветно за сва тела у простору као и за саму васиону-простор, сразмере би остале непромењене, а архитектура васионе »у еволуцији« не би могла открити своје промене. W. de Sitter сматра да је врло вероватно да ширење васионе не утиче на њему супротне силе које постоје у звездама и мањим телима, али да галактички системи, напротив, повећавају своју запремину једновремено с васионом.

Таква је ова врло чудна Lemaître-ова васиона. Известан број математичара и астронома повољно је примио ову теорију. De Sitter се о њој овако изразио: »Неки од нас су имали нејасно предосећање да васиона не може бити статичка, да се напротив налази у стању непрекидне еволуције; али ипак чињеница да је у овој теорији еволуција узета за неизбежну, а још више чињеница да су експериментални подаци, дотле противречни, измирени и расветљени, стварају од ове теорије једно од најважнијих открића нове ере«.

Али који је тајанствени узрок ширења васионе? То не знамо. Према de Sitter-у, једини одговор је *лямбда*. »Присуство *лямбде*, космолошке константе, у Einstein-овим једначинама, дајући васиони коначне или бесконачне димензије, не само да је ограничава, већ јој даје могућност и да мења своје димензије«.

Ми нисмо у стању да објаснимо механизам којим *лямбда* приморава васиону да се шири. Тако нас један математички симбол води ка објашњењу које и само остаје необјашњено, и, у суштини, непојмљиво...

У целом овом питању само једна ствар није предвиђена, а то је да би Einstein могао одбацити загонетно *лямбда*. Он га је у ствари увео у своје једначине само стога да би дошао до једне схеме статичке васионе, васионе у равнотежи. Међутим данас је и Einstein прихватио хипотезу о *динамичкој васиони*, васиони чија се структура мења. Ако је то тако, онда *лямбда*, које је произвољно било унето у рачуне, постаје не само непотребно, већ и нежељено. Einstein се вратио на своје старе једначине; према томе, с гледишта

опште теорије релативитета, Lemaître-ова теорија изгледа одсада као мало »јеретичка«.

Einstein је пришао идеји васионе у ширењу. Он се трудио да реши проблем полазећи од опште теорије релативитета, али је наишао на извесне парадоксе и на неслагање између последица теорије и неких бројних података признатих у астрономији. Из једначина излази на пример, да се васиона ширила полазећи од стања у коме је њен полупречник био раван нули... Да еволуција васионе не пролази периодично кроз наизменичне фазе скупљања и ширења? Исто тако из теорије излази да данашњи полупречник васионе није већи од сто милиона светлосних година, док међутим удаљеност неких маглина достиже отприлике ову вредност. Најзад, дошло



Тамна маглина „Коњска глава“ у сазвезђу Ориона.

Снимак Опсерваторије Mt. Wilson

се до закључка да се васиона налази у ширењу само десет трилиона година, — а тај број, с гледишта астрономије, изгледа сувише мали.

Све ове последице, неприхватљиве или несавршене, беху везане за прихватање једне одређене вредности за средњу густину целокупне материје у васиони (децимални разломак у коме иза запете долазе прво двадесет шест нула). Einstein се тада обратио енглеском професору Milne-у, познатом стручњаку за астрофизику, и овај му је обратио пажњу на ту околност, да при проучавању средње густине васионе није узета у обзир космичка материја која се налази у међузвезданом простору: права вредност средње густине васионе мора према томе бити много већа од оне која је нађена. Einstein је у овом разматрању нашао полазну тачку за позније рачуне који би били у стању да доведу до задовољавајућих резултата.

Таква је занимљива историја истраживања управљених на проналажење најбољег »модела« васионе, »најбољег од свих могућих

них светova». Нажалost, модели koje nam predlažu nisu baš mnogo razumljivi, imaju mnogo paradoksa, a tешkoće koje stvaraju mnogo su znatnije od onih koje je trebalo savladati. Lek je gori od zla. Сметње koje postavљају мишљења Olbers-a и Seeliger-a nisu тако непремостиве да решење треба тражити у математичким причама из *Хиљаду и једне ноћи* о кривом простору, затвореној васиони, васиони у ширењу или васиони лопти од сапунице (као што се изразио Jeanes). Међутим Fournier d'Albe, шведски математичар Charlier и чак релативиста F. Selety предложили су схему бесконачне васионе која није наилазила на приметне тешкоће koje потичу од примене оптичких закона и Њутнове гравитације. На супрот њима у схемама koje су горе изложене, стварају се вештачки модели, којом приликом математички симболи постају као нека бића; упушта се у сколастику непојмљивих структура, изазивају се нове тешкоће, потом, да би се оне избегле, измишљају се нове фикције, још неразумљивије. Па и сам професор de Sitter, на последњем конгресу »Британског астрономског удружења«, подвукао је »метафорички« карактер израза као што су »васиона«, »полупречник«, »ширење«, кад се примењују на тумачење једначина. А Sir Arthur Eddington узвикнуо је уз уобичајени хумор, опет поводом теорије о ширењу васионе: »Она садржи тако невероватне елементе да се чудим да може бити некога који у њих може веровати — сем мене!... Он, Eddington, имао је »нарочити разлог« да је прихвати, »али је тек доцније био у стању да јој да дефинитиван облик«... Хоће ли то бити за дуго? Најзад, професор de Sitter признаје да су »уобичајено тумачење и одговарајући модели васионе приказане у облику хиперсфере (или елиптичког простора) у ширењу такви да ће се с временом увидети њихова претерана простота те ће бити замењени другим, код којих ће противречности koje се буду појавиле бити избегнуте на задовољавајући начин«.

Овде се заиста ради о »симплицизму« нове врсте, који потчињење физичких појмова тумачи, бар у извесним савременим теоријама, помоћу математичких симбола.

(Крај)

Б.

Astronomске večeri

(I večer)

Uvod. — Astronomsko poznavanje najstarijih kulturnih naroda, njihove praktične primene. — Astrološka učenja Srednjeg veka. — Postepeni razvoj novijih pogleda.

У човецијим грудима лежи тиха чежња да се издигне у духу преко граница земљине кугле и да се тамо огледа испод небеских луца koje светле данас као и пре хиљаду година сваке ведре ноћи. Али, ко посматра звезде, како безшумно, у глухој величанствености прелазе своје далеке путове, тај се осећа као прожет нечим Већитим, кад само помисли на бескрајност времена и простора из којих му говоре звезде. Звездано nebo у ствари је нешто највеличанственије што се указује на њем оку.

More у његовој привидној неизмерности, груба стена koju обивају облаци, вулкани koji избацују усјану лаву — makar како сви они величанствено и страшно изгледали — изчежавују кад их упоредимо са nebom, а пред немим одблеском милиона његових звезда, оглуше се њихови громови.

Ne susreću se, tek onako, ljudski pogledi na plavom nebeskom svodu, a nisu se bez razloga ni verovalje, čežnja i istraživački razum vinuli u svim vremenima nebu da bi tamo potražili ono što Zemlja nema i ne može pružiti, tihi mir od svakidašnjice, otrgnuta tišina koju su mnoge plemenite duše potražile i traže gore pod starim zvezdama, igraju se prosto odozgo, dole, u srcu svakog ko samo baci pogled u taj neizmerni svet.

»Od deteta, kaže Mantegaca tako lepo, koliko tačno, koje je između zvezdane prašine ugledalo raj, pa sve do filozofa koji kaže: šta znače moji bolovi i bolovi celog čovečanstva u uporedjenju sa kosmičkim životom, koji bje tamo gore u milionima svetova, svi nadju pogledavši na gore, tihu radost ili utehu u očajanju. Pred ovim beskrajnim jatom svetova, za koje naši biseri nisu dovoljni, ne ostaje nesalomljena nijedna gordost, izčežava svaka nejednakost, obeshrabri se svaki genije. Nebo je provalija svih provalija, provalija i za posmatranja, provalija i za razmišljanje, provalija beskrajnih tajni, koje nebo svojom neograničenošću obuhvata«.

Zavejane su pustinjskim snegom sfinge, koje čuvaju stražu pred hramovima u kojima su egipatski sveštenici pre četrdeset stoleća pratili tok sjajne zvezde u sazvežetu Psi i čuvali tajnu računanja godina; rasprse su se prividno za večnost sagradjene piramide, ali *Izis—Sotis*, blješteći Sirius, još danas kao nekad žarko sija na nebu, isto tako, i sad pri promeni godine izlazi *Oziris—Sahu*, divna zvezdana slika Orion, »prastari Upravitelj svih nebeskih kretanja« koji se u svetlim spisima Egipćana ovako hvali: »Ja sam stvorio Nil i načinio put Suncu«.

Ovako se nebo sa svojim zvezdama pokazuje u svojoj večitosti spram prolaznosti što Zemlja pruža; i, dok je ovde, dole sve izloženo uticaju vremena, putuju tamo gore zvezde u tihom sjaju svojim putevima: »Dah grobnice ne oseća se gore na čistom vazduhu!« Ove zvezde, koje noću sijaju nad našim glavama, onaj blještavi Sirius, sjajna Cappella svedoci su prastarih prošlosti. One treptahu nad Zemljom pre no što je čovečja noga i stupila na Zemljino tle, čak vreme od epohe kada su na zemlji obrazovana mora i kontinenti pa do danas, u odnosu na postojanje zvezdanog neba, čine samo jednu jedinu sekundu.

U onim maglovitim, dalekim danima kada više neće postojati ljudski rod za koji mnogi misle da je za uvek vlast na zemlji, uloga neba neće biti odigrana, jer nebo pripada jednom višem redu stvari nego što je to slučaj sa našom Zemljom. No ni zvezdano nebo nije večito, niti nepromenljivo.

Već pre hiljade godina ljudi su uprlj pogled na nebeski svod kako bi dokučili tajanstveni odnos zvezda i pojava sezona na zemlji, i na taj način nauka o zvezdama u svojim prvim počecima dostiže dublje u prošlost nego ma koja druga nauka. Tu dolazi još i činjenica da su nastariji kulturni narodi Haldeјci, Egipćani i Kinezi bili nastanjeni u zemljama koje su bile izložene trajnom uticaju vedrog neba, što je u mnogome olakšavalo pažljivo studiranje kretanja zvezda. U piramidama u Sagaraty koje potiču još iz doba VI dinastije i koje dostižu do 2700 god. pre Hr. nalaze se naslikana mišljenja o Orionu, Sirijusu i Veneri kao dokaz da je i pre 4600 godina astronomija u starom Egiptu dostigla izvestan razvitak. Otuda proizilazi da su sveštenici Heliopolisa bili sasvim u pravu kad su pričali istraživaču Herodotu da je u Egiptu bila prvo pronadjena godina i to pomoću kretanja nebeskih tela. Trajanje godine već su i Egipćani delili na 12 meseci od po 30 dana kojima su docnije dodali još 5 dana (Epagomene).

Svaki mesec bio je podeljen u tri **dekade** ili nedelje. Ovim dekadama odgovarala su 36 **dekona** ili zvezdane grupe nazvane i „luče” (Habezu), jer su one kako se to zamišljalo osvetljavale na nebu put Sunca.

Uistini trajanje godine iznosi $365\frac{1}{4}$ dana, te je egipatska godina, dakle za $\frac{1}{4}$ dana bila kraća i na osnovu toga načinjen kalendar došao bi uskoro u sukob sa nebom. Ali stari egipatski sveštenici znali su da taj sukob spreče na vrlo duhovit način i to tako što su svake četvrte godine dan izlaska Siriusa duplo brojali i taj dupli dan računali su kao jedan. No, ovo umetanje sveštenici su od naroda čuvali kao tajnu. Iz ovoga se vidi koliko je astronomija već u starom Egiptu bila na visini. Slično Egiptu bilo je i u Vavilonu i Kini. U poslednjem carstvu, pre hiljade godina vladalo je mišljenje da napredak države stoji u najprisnijoj vezi sa kretanjem nebeskih tela. U **Su-Kingu**, najstarijoj knjigi Kineza nalazi se čak i pomračenje Sunca koje se desilo 2173 god. pr. Hr., a koje tadanji dvorski astronomi **Hi** i **Ho** nisu predvideli zbog čega je u celoj zemlji nastala panika. U kineskim carskim analima piše se o tome događaju ovako: „Kad Hi i Ho zanemariše svoje vrline, nakloniše se vinu, zapustiše službu i odvojiše se od ranga. Oni su prvi put poremetili nebesko računanje godine. Poslednjeg meseca jeseni, prvog dana u mesecu, Sunce i Mesec nisu stajali srazmerno prema drugom u sazveždju Fang, slepi je lupao u doboš, štedljiv čovek jurio je okolo, fukara je trčala. Hi i Ho bejahu u službi, ništa ne čuše ni znadjaše». Strah, od iznenadnog pomračenja Sunca mora da je u Kini bio veliki, a ovu nesreću platila su oba astronomia svojim glavama. Ali, nećemo da ih osudjujemo zbog aljkavosti jer određivanje pomračenja Sunca za jedno mesto nije tako prosta stvar a tada je bilo i sa naročitim teškoćama skopčano. Naravno, današnja nauka je u stanju da se vrati na vrlo stara doba i da izračuna kako je bilo sa tim čudnovatim pomračenjem Sunca. Tačno ispitivanje te pojave učinio je profesor Opolcer. Pomenuti nemački astronom našao je da je za grad Ugan-Hu, rezidenciju Hia, koja je tada upravljala Kinom, nastupilo pomračenje Sunca 2173 godine pr. Hr. i da je isto počelo 19^m (minuta) po izlasku sunca. U $7^h 30^m$ ujutru bio je maksimum ovog pomračenja pri čemu $\frac{5}{6}$ Sunca bilo zamračeno.

Kod najstarijih kulturnih naroda nauka o nebeskim pojavama neposredno je dostigla praktičnu svrhu, jer su obrada zemlje i brodarstvo bile skopčane sa godišnjim dobima a ova su sa njihove strane u vezi sa položajem zvezda. O tome, pri današnjem stanju kulture i nauke jedva možemo stvoriti pojam koliko je bilo potrebno posmatranje tih nebeskih pojava pre hiljade godina koje su napr. poslužile za računanje godina. Kad uzimamo naš kalendar u ruke, da bismo potražili neki datum ne slutimo ni za trenutak, da bi koji podatak mogao biti pogrešan; te datume smatramo tačnima kao nešto što se samo po sebi razume, većinom i ne slutimo kolika su naprezanja bila potrebna da bi se računanje godine dovelo u nepromenljivu saglasnost sa nebom. Medjutim, stari narodi jako su osećali nedostatak kalendarskog uredjenja te je još i u poslednjim vremenima rimske republike računanje godina bilo u najvećem neredu. Da bi sve ovo bilo jasnije, treba nagovestiti, da je astronomija kao i svaka druga nauka proizišla iz praktičnih potreba i da je imala neposredni odnos sa svakidašnjicom.

Danas, to već davno nije više slučaj; nauka o zvezdama ima samo idealne ciljeve i, uopšte, u astronomiji ne radi se o tome da se pruže neke praktične koristi, šta više to od nje niko i ne očekuje. Astronomija, o tome nema sumnje, daje nam sretstva za određiva-

nje vremena i mesta na zemlji a uz to je i vodja pomorcima kroz neoznačene vodene pustinje okeana; ipak su te usluge nauke sporedne, jer se za te koristi ne ispituje nego sa džinovskim instrumentima u traganju za zvezdanim jatima i maglinama, a isto tako ne ispituju se ni planete ni komete zbog neke materijalne koristi. Značaj istraživanja neba leži za nas u tome da proširi krug obrazovanja kod čoveka, da osnuje pretstave o zakonskim odnosima između pojedinih delova vasijskih svetova i da stvori uzvišenije razumevanje prirode. Pre svih nauka, astronomija je postavila osnov za most čiji luk preko vremena i pustara vezuje naše bivanje sa prošlošću i budućnošću vasiona i u tome leži osnov njene važnosti i veliko interesovanje za nju kod misaonih ljudi.

Potrebno je, da se na ovom mestu, bar ukratko dodirne onaj deo nauke o zvezdama čiji počeci potiču još iz doba Haldejaca, ali koji je tek u srednjem veku dospao do punog razvitka, naime: astrologija. „Rodjena u usijanim ravninama Mesopotamije, zemlji dveju reka gde su vedre noći prepune zvezda, kaže Dil u svom govoru o istoriji astrologije, je li Haldejska nauka počevši od Aleksandra nadalje kao naknađa za osvajanje orientala od Grka izvela svoj fanatički upliv na zapad. Zapaža se kako se jedna mistična literatura, oko drugog stoleća pre Hrista iz Egipta širi velikom brzinom preko sveg grčkog rimskog kulturnog sveta kao kakva leteća vatra i jadno, gresima mučeno čovečanstvo obavlja kandžama strašne fatalnosti. Bezbrojne, a isto tako grabljive pristalice Haldejsko-egipatske nauke krstare kpoz zemlje i uteruju svojim horoskopima stanovništvu strah u kosti. Car kao i prosjak potpadaju neizbežno od prvog stoleća naše ere kobnom verovanju u zvezde. Oko polovine doba rimskog carstva nauka o planetama i bogovima koji njima upravljaju neprimetno se i strašno brzo raširila, tako da se u toku prvog stoleća brojanje nedeljnih dana sprovelo prema bogova-planeta koje je usvojeno čak i u običnom trgovačkom prometu. Redi bogova-dana: Saturn, Sol, Luna, Mars, Merkur, Jupiter i Venera nije kakav je uobičajen u astronomiji već je po jednoj astrološkoj pseudo literaturi. Sav trud i muke crkvenih otaca i papa nisu mogli protiv ovog Haldejskog igaurisanja Boga ništa učiniti. Kod nas se i najsvetiji dan u nedelji, koji treba da bude posvećen Gospodu, naziva strogo paganski po „bogu sunca”.

(nastaviće se)

(Prevodi Dj. M. N.)

Hermann J. Klein

STRUČNI DEO

Konformna poprečna policilindrična projekcija

Gauss-Krügerova projekcija meridijanskih zona

Za koordinatni početak i Gauss i Krüger uzimaju tačku preseka glavnog meridijana (meridijana dodira) sa ekvatorom (sl. 3*.)

Uvedimo sledeće oznake:

m — linearni modul u povoljnoj tački projekcije p t. j. odnos projekcije povoljnog elementa ds' spram samog elementa ds

*) Na slici 3: $P\lambda$ označava projekciju meridijana za datu λ .

$$m = \frac{ds'}{ds}$$

m_0 — linearni modul na apcisnoj osovini.

x, y — ravne pravougle koordinate proizvoljne tačke na dodirnom cilindru.

\bar{x}, \bar{y} — ravne pravougle koordinate tačke P sferoida preslikane na secantni cilindar (p).

Između koordinata x, y i \bar{x}, \bar{y} mora postojati ovakav odnos:

$$\bar{x} = m_0 x$$

$$\bar{y} = m_0 y$$

φ — sferoidalna širina tačke P .

λ — sferoidalna dužina iste tačke, uzeta od glavnog meridijana (meridijan dodira)

φ' — širina kraja apcise x .

X — apcisa preseka paralele date tačke (širine φ), sa glavnim meridijanom na dodirnom cilindru.

\bar{X} — ista apcisa na sekantnom cilindru, pri čemu je

$$\bar{X} = m_0 X$$

c — konvergencija meridijana u tački p t. j. oštri ugao što ga zatvara projekcija meridijana sa paralelom povučenom sa apcisnom osovinom u tački p . Usled konformnosti projekcije ovaj oštri ugao c biće jednak uglu na sferoidu, koji zatvara meridijan sa projekcijom paralele sa osovinom X u tački sferoida P .

Uslovljeno je, da se x uzima sa pozitivnim znakom spram severa a y i λ spram istoka od glavnog meridijana; c ima isti znak kao λ i y .

a i b — velika i mala poluosa sferoida po Besselu u metrima

$$\log a = 6.804\ 643\ 463\ 7 \dots$$

$$\log b = 6.803\ 189\ 283\ 9 \dots$$

$$e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2} \text{ kvadrat ekscentriciteta}$$

$$e'^2 = \frac{a^2 - b^2}{b^2} \text{ kvadrat drugog ekscentriciteta}$$

$$\log e^2 = 7.824\ 410\ 423\ 654 \dots - 10$$

$$\log e'^2 = 7.827\ 318\ 783\ 254 \dots - 10$$

M — radius krivine meridijana

N — radius krivine prvog vertikala

$R = \sqrt{MN}$ — srednji radius krivine

Za sva tri radiusa postoje ovakve formule za jednu tačku sferoida širine φ :

$$e'^2 \cos^2 \varphi = \eta^2; \quad 1 + \eta^2 = v^2 = \frac{N}{M}; \quad M = \frac{a\sqrt{1+e'^2}}{v^3}; \quad N = \frac{a\sqrt{1+e'^2}}{v}$$

$$R = \frac{a\sqrt{1+e'^2}}{v^2}; \quad \log a\sqrt{1+e'^2} = 6.806\ 097\ 643\ 5 \dots$$

Za neku drugu širinu φ' imamo

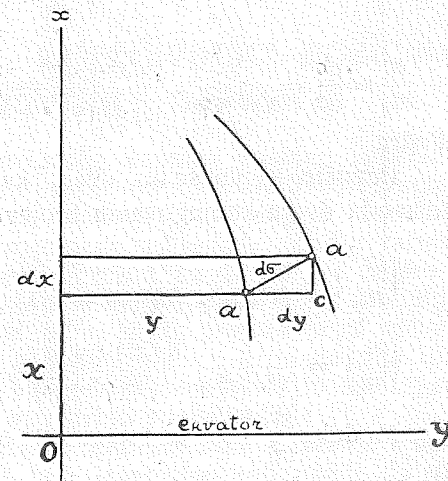
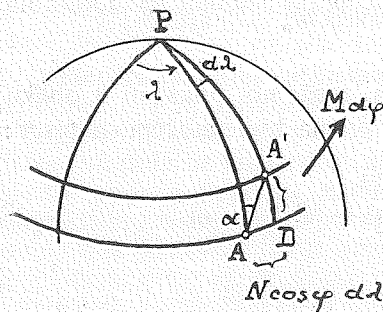
$$e'^2 \cos^2 \varphi' = \eta'^2; \quad 1 + \eta'^2 = v'^2 = \frac{N'}{M'} \quad R' = \sqrt{M'N'}$$

Mod. — modul Brigovih logaritama

$$\rho = \frac{1}{\text{arc } I''}$$

$$\log M = 9.637\ 784\ 311\ 3 \dots - 10$$

$$\log \rho = 5.314\ 425\ 133\ 2 \dots$$



Sl. 4.

Logaritam povoljnog broja označavaćemo kod računanja sa tačkama, na pr.:

$$x \dots 0,4593 \quad \text{označuje } \log x = 0,4593$$

$$\sin x \dots 8,1272 - 10 \quad \log \sin x = 8,1272 - 10$$

Male članove n -tog reda, koje možemo zanemariti, označavaćemo sa „čln“.

Uzmimo na sferoidu dve beskonačno bliske tačke A i A_1 i spojimo ih elementom geodetske linije ds (sl. 4 leva strana). Neka koordinate tih tačaka budu $A(\varphi, \lambda)$ i $A_1(\varphi + d\varphi, \lambda + d\lambda)$.

Iz beskonačnog malog trougla AA_1D u kojem je $\begin{cases} AA_1 & D = Md\varphi \\ A & D = N \cos \varphi d\lambda \end{cases}$ dobijamo

$$AA_1 = ds = \sqrt{(Md\varphi)^2 + (N \cos \varphi d\lambda)^2}$$

Uvedemo li zbog pojednostavljenja izraz

$$\frac{d\varphi}{\cos \varphi} \frac{M}{N} = dF(\varphi) \dots (I)$$

dobijamo

$$ds = N \cos \varphi \sqrt{[dF(\varphi)]^2 + d\lambda^2}$$

Element geodetske linije ds preslikava se u projekciji kao element $d\sigma$ (sl. 4, desna strana). Sve izvode vršimo na dodirnom cilindru — pa je za prelaz na sekantni cilindar potrebno samo uvesti faktor m_0 .

Ovaj element odredićemo iz formule:

$$d\sigma = \sqrt{dx^2 + dy^2} \text{ gde je } d\sigma = m_0 ds'$$

$d\sigma$ — element geodetske linije na dodirnom, a ds' na sekantnom cilindru.

Uslov konformiteta zahteva da u datoj tački modul ostane neizmenjen u svim pravcima na beskonačno maloj dužini t.j. mora biti ispunjen uslov

$$m = m_0 \frac{d\sigma}{ds} \text{ odakle je}$$

$$\frac{m}{m_0} = \frac{d\sigma}{ds} = \frac{1}{N \cos \varphi} \cdot \frac{\sqrt{dx^2 + dy^2}}{\sqrt{[dF(\varphi)]^2 + a\lambda^2}} \text{ gde je } \frac{m}{m_0} \text{ modul na dodirnom cilindru.}$$

Poznato je, da sumu dvaju kvadrata možemo prikazati u obliku proizvoda dvaju konjugovanih brojeva, pa prema tome možemo napisati:

$$\left(\frac{m}{m_0}\right)^2 = \frac{(dx + idy)(dx - idy)}{N^2 \cos^2 \varphi [dF(\varphi) + i\lambda][dF(\varphi) - i\lambda]} \text{ ili}$$

$$\left(\frac{m}{m_0}\right)^2 = \frac{1}{N^2 \cos^2 \varphi} \frac{d(x+iy) d(x-iy)}{d[F(\varphi) + i\lambda] d[F(\varphi) - i\lambda]}$$

Modul $\frac{m}{m_0}$ ne sme zavisiti od smerova odgovarajućih elemenata luka ds i $d\sigma$. Ova činjenica analitički vodi tome, da se brojnik mora deliti sa nazivnikom, drugim rečima, modul $\frac{m}{m_0}$ ne mora zavisiti od diferencijalnih promena nezavisnih veličina. Ovu deljivost možemo postaviti u ovom obliku:

$$\begin{array}{l} 1) \ d(x+iy) \text{ delimo sa } d[F(\varphi) + i\lambda], \text{ a} \\ \quad \quad \quad d(x-iy) \quad \quad \quad \text{,,} \quad \quad \quad d[F(\varphi) - i\lambda] \\ 2) \ d(x+iy) \quad \quad \quad \text{,,} \quad \quad \quad d[F(\varphi) - i\lambda] \text{ a} \\ \quad \quad \quad d(x-iy) \quad \quad \quad \text{,,} \quad \quad \quad d[F(\varphi) + i\lambda] \end{array}$$

Promatraćemo samo prvi slučaj.

Lako uviđamo, da će uslov deljivosti $d(x+iy)$ sa $d[F(\varphi) + i\lambda]$ biti ispunjen onda, kada je

$$x+iy = f_1'[F(\varphi) + i\lambda]$$

Zaista

$$d(x+iy) = f_1'[F(\varphi) + i\lambda] d[F(\varphi) + i\lambda]$$

odakle je

$$\frac{d(x+iy)}{d[F(\varphi) + i\lambda]} = f_1'[F(\varphi) + i\lambda]$$

t. j. deljivost postoji.

Analogo dobijamo:

$$\begin{array}{l} x - iy = f_1'[F(\varphi) - i\lambda] \\ \frac{d(x - iy)}{d[F(\varphi) - i\lambda]} = f_1'[F(\varphi) - i\lambda] \end{array}$$

Uvrstimo li dobijene izraze u formulu za modul $\frac{m}{m_0}$ dobijamo

$$\frac{m}{m_0} = \frac{1}{N \cos \varphi} \sqrt{f_1'[F(\varphi) + i\lambda] f_1'[F(\varphi) - i\lambda]} \dots \dots (2)$$

(Nastaviće se)

Prevodi: *Nikolaj P. Abakumov*, Zagreb
(ing. major *Dušan Bosanac*, Beograd) profesor Univerziteta

Savremene metode za određivanje pozicije broda u preookeanskoj navigaciji

Sledeći tadanjim principima navigacije kapetan Sumner dana 17 decembra 1837 g. nalazaše se po svom proračunu u kanalu Svetog Jurja u Engleskoj, kada mu posle nekoliko dana rdavog vremena uspe da visine (h), polarne udaljenosti (p) i procenjene visine (φ_{pr}). Kad je račun dovršio pomisli da je φ_{pr} uzeo mnogo pogrešnu, pa da vidi sto će proizmeri jednu visinu Sunca za račun geografske duljine broda u funkciji uzrokovati u dužini jedna greška od $10'$ u širini, ponovo učini račun upotreбивši prvašnje podatke za h i p , a procenjenoj širini nadoda $10'$. Sumnjajući da je greška u širini od $10'$ još uvek malešna, po treći put ponovi račun upotrebljujući isto h i p , a širinu povisi sa $20'$.

Nacrtavši na navigacionoj karti sa upotrebljenim širinama i nadenim dužinama odgovarajuće tačke, beše iznenađen kada uvidi, da su se one našle na pravoj liniji. Pomisli tada da se ova prava može smatrati, kao geometrijsko mesto zemljinih tačaka iz kojih bi svih merio u istom času istu visinu opaženog nebeskog tela i da se brod mora nalaziti negde na dobivenom pravcu, pa ubeđen o istinitosti svoga zaključka primeti da pomenuta prava produžena prolazi preko svetionika Small. — Postavi tako brod na ovom pravcu i malo zatim potpuno se uveri u tačnost svojih misli, kad zapazi preko pravca broda pomenuti svetionik. Za svu njegovu sreću on je merio visinu sunca $12^{\circ}10'$, pa je tako ustvari nacrtao deo luka kruga visine (u našoj slici luk $D'D''$), koji se radi svoje male krivine podudarao na navigacionoj karti sa pravcem, tj. loksotromom.

Sumnerova metoda je danas odbačena, jer nije podesna, jedno, što se u praktičnoj navigaciji ne može upotrebiti u bilo kojem času vremena, tj. u blizini meridijana, pošto se lako može desiti da jedan od dva paralela ili φ' ili φ'' izađu vani — kruga visine —, te onda fali secišta paralela sa krugom i račun dovodi do nemogućnosti trigonometrije; i drugo, kad se secišta i postoje, paralele φ' i φ'' i ako za male promene u φ_{pr} su u stanju da katkad odvedu jednu tačku od druge u dužini u tako veliku udaljenost, da se više ne može smatrati da se luk položaja, kojega se određuje podudara sa lukom loksodrome.

Johnson (čit. Donson) predlaže da se prava — visine, tj. Sumnerova loksodroma zameni sa loksodromskom tangentom na krugu — visine i to u tački D u kojoj ova susreta paralel procenjene širine φ_{pr} radi čega treba računati duljinu λ_{pr} ove tačke i ugao kojega loksodroma

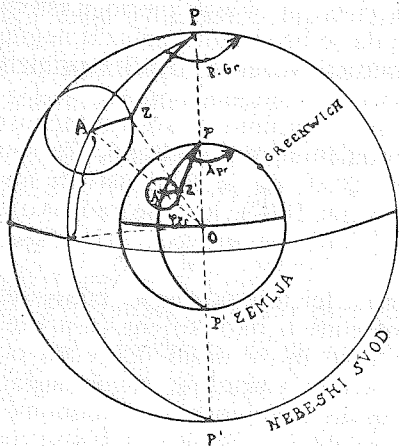
droma tangencijalno zatvara sa meridijanom, a kako se ovaj ugao razlikuje za 90° od azimuta pravog tela u toj tački smatrajući, da je lokso-droma L tangenta u jednoj tački D kruga — visine i da je uvek normalna na radiusu R kruga položaja, koji prolazi kroz ovu tačku odnosno vertikalni krug tela, to je potrebno također računati azimut (ω) tela, iza kako se proračunao časovni ugao P.

Kako vidimo Johnson-ov način ne poništava u stvari nepogodnosti Sumnerove metode, jer ova nije ništa drugo nego malena preinaka prve, pa su danas obe metode potpuno izčezle iz svakodnevne prakse na brodu i zamenila ih je „Metoda procenjene tačke“ (Metoda Marcq St. Hilaire), koja ne zahteva specijalne uvete već je moguća u bilo kojoj prilici u toku dana i ma gde se brod nalazio, a opažanje visine na sekstant, sa istim stepenom poverenja daje jedno geometrijsko mesto broda mnogo sigurnije od onoga, što se može dobiti sa drugim metodama, a još k tomu ova ne zahteva viši broj računa od

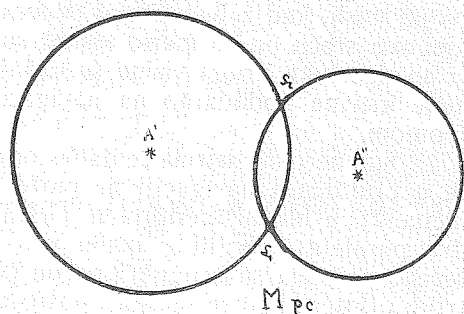
drugih, a samo jedno opažanje, tj. jedna visina, daje nam jednu tačku približniju pravom položaju broda, nego li je procenjena tačka.

Na ovaj način Sumnerova metoda otkrila je nove vidike astronom-skoj nautici, kojom ćemo se u buduću pozabaviti.

Krug položaja (= krug visine). Prava OA koja spaja središte Zemlje b sa središte mjednog nebeskog tela A, zove se „radius vektor“, a tačka A' u kojoj ova probija zemaljsku površinu, zove se „zemaljska projekcija tela“. (Sl. levo).



Usled stalnosti t.j. ne kretanja nebeskog svoda i rotacije Zemlje naokolo svoje ose položaj projekcije A' nebeskog tela stalno se menja



i njene projekcione koordinate za bilo koji čas vremena jesu: širina projekcije (φ_{pr}), tj. deklinacija nebeskog tela i duljina projekcije (λ_{pr}), tj. časovni ugao tela prema meridijanu Greenwich (PGr).

Jedan posmatrač, koji se nalazi u tački Z' meri zenitnu udaljenost dotičnog tela (luk A'Z'), ali tu istu zenitnu udaljenost on bi također merio i iz kojegudruga druge tačke sferne kružnice radiusa A'Z', pa

iz ovoga zaključeno, da svaka izmerena zenitna udaljenost ($z = 90^\circ$ — opažena visina) daje jedan „krug položaja“, t.j. jedno geometrijsko mesto posmatrača, pa smo tako sigurni da se posmatrač na tom krugu nalazi.

Ima li se prilike opredeliti u istom času vremena dva kruga položaja (sa dve zvezde), to pošto se opažać mora nalaziti i na jednom i na drugom krugu, njegov položaj biće u secištu $s_{1,2}$ krugova. Vidimo da problem daje dva rešenja, ali, da li se posmatrač nalazi u s_1 ili s_2 u tome neće biti sumnje, jer se on sigurno nalazi u onome secištu, koje je bliže približno poznatom položaju broda (procenjena tačka Mpa), a koji je uvek u praksi navigacije poznat sa dovoljnom tačnošću; u najgorem slučaju on je pogrešan za 50—60 morskih milja. (str. 84 sl. levo)

U kojemu secištu krugova bilo je izvedeno posmatranje, to je vrlo lako ustanoviti, ako se u času posmatranja izmeri po busoli azimut pravi jednoga tela. Nalazi li se brod u s_1 to će posmatrač na brodu meriti azimut nebeskog tela A'' u smeru severoistočnom, a nađe li se brod u tački s_2 posmatrač bi merio azimut istog tela A'' u smeru jugoistočnom, pa na ovaj način možemo najbolje ustanoviti u kojem secistu krugova se brod nalazi.

Frano P. Simović, Kotor

(Nastaviće se)

АКТУЕЛНОСТИ

Метеорски рој Лирида

У ове дивне пролетње дане када се наша Земља сусреће са два јача метеорска роја: са Лиридима по сазвежђу Lugee и Акваридима по сазвежђу Aquarius-a (Водолија), пустимо мало да нас велики Schiaparelli и други стручњаци за метеорске појаве поведу собом у царство спознаје природних лепота.

Поновимо претходно у најкраћим потезима шта су то метеори и метеорски ројеви.*) Кроз простор, исто као планете и комете, крећу се по Њутнову закону гравитације многобројна ситна тела често пута врло малих димензија. Названа су **метеори**. Ради малих величина, светлост коју примају од Сунца и одбијају у простор тако је незнатна, да су они невидљиви за посматрача са Земље све дотле док не уђу у Земљину атмосферу, у којој услед сложених механичких процеса осветле путању којом су кроз атмосферу прошли. При овом пролазу температура метеора нагло се повећа, те ако је метеор мањих димензија он испари, а ако је већи, пребродивши ову препреку наставља свој пут кроз простор.

Следи ли метеор сам своју путању у простору — што је врло ретко — имамо случај усамљеног метеора. Најчешће је пак да се истом путањом креће веома велики број метеора на већим међусобним просторним размацима. Ове метеорске струје зову се **метеорски ројеви**. (Назив није најсрећније изабран). Читаоци ће се свакако при овом сетити Сатурна и његовог прстена који је, како кажу астрономи, састављен из врло великом броја ситних тела која се крећу око Сатурна. У односу на Сунце овакву појаву чине и метеорски појасеви само са разликом што њихове путање нису увек елипсе, нити сви падају у једну раван. Ови су појасеви одређених ширина код датог роја, па се простор у коме се налазе популарно може да претстави као корито потока кроз који тече метеорска струја. Отуда се често и зову метеорски потоци. Метеори који при сусрету са Земљом потичу из истог потока при-

*) Детаљније види годишњак Нашег Неба за 1935 год. стр. 215—240.

родно је да ће имати исти извор на небеском своду који се зове *радијант* роја. Деси ли се да се у метеорском потоку метеори налазе у врло збијеним групама и да се Земља сусретне са оваквом једном групом онда наступа појава *метеорског пљуска*.

Маса метеорског потока обично је подједнако распоређена дуж своје путање, па су појаве одређеног метеорског потока сталне и понављају се из године у годину.

До сада смо само упознали шта су метеори. Али одкуда они долазе и какво је њихово порекло. На ово питање Schiaparelli је дао овакав одговор. Замислимо да се на врло великој даљини од Сунца налази једна растресита необично ретка маса у облику лопте чији је пречник једнак пречнику нашег Сунца. Назовимо је метеорска *прамаса*. Schiaparelli је као пример претпоставио да се једна оваква прамаса налази на отстојању око десет пута ближе него што је најближа звезда. Светлост, која преваљује 300.000 км./сек., требала би око четири месеца док би од њ стигла до нас. Како је ова прамаса од свих звезда ипак најближа Сунцу она ће бити под његовим претежним утицајем и описиваће око Сунца једну врло издужену елипсу. Али уколико се буде више приближавала Сунцу, толико ће разлика привлачења честица које су ближе Сунцу и оних на супротном крају бивати све већа и већа. Поред тога имајући приближно исти перихел, или тачку њихове путање која је најближа Сунцу, кроз коју морају све проћи, честице прамасе ће се све више и више збијати. Ово збијање и јаче привлачење ближих честица изазива издуживање лоптасте прамасе у облик појаса чија дебљина за узети случај не прелази више од 37 км., док се дуж своје путање толико продужила да ће требати пуних 387 дана док све честице прођу кроз перихел.

Али, као што ћемо мало касније видети на случају Лирида, метеорске прамасе величине Сунца су врло скромних димензија, управо врло мале. Ако, дакле, претпоставимо да је привидни пречник прамасе посматран са Сунца једнак 1' место 0,1 колики је био привидни пречник мало пре претпостављене прамасе, онда би метеорска струја требала пуних 636 година док би потпуно прошла кроз перихел: или 636 година би Земља сваке године по једанпут сусретала овај метеорски рој на своме путу око Сунца. И напokon, ако би претпоставили да је привидни пречник прамасе једнако привидног пречнику нашег Сунца требало би више од 20 милиона година док би она протекла кроз свој перихел. 20 милиона година био би за Земљине посматраче живот метеорског роја који би потицао из овакве прамасе.

Ако се у метеорској прамаси образују већи центри маса који привуку остале ближе честице, то ће они у заједници образовати комету која се креће истом путањом којом и метеори. Комете и метеори имају дакле по Schiaparelli-у свој заједнички извор, а разликују се само по густини масе из које су састављени, или боље по међусобном отстојању честица које их сачињавају. Потврдивши овај заједнички однос метеора и комета на два позната метеорска роја: на Леонидима и Персејидима, чије су путање врло издужене елипсе, Schiaparelli је поставио претпоставку да су путање свих метеора или врло издужене елипсе или параболе.

Да би њихове путање биле параболе потребно је претпоставити да је метеорска прамаса тако далеко од Сунца, да је почетна брзина у односу на Сунце на овако великом отстојању скоро једнака нули. Почевши да се креће са оваквом брзином према Сунцу прамаса ће се кретати по параболи, тако да ће јој честице при сусрету са Земљом имати брзину $v = \sqrt{2} V$, где је V брзина Земље за коју се претпоставља да се око Сунца креће по тачном кругу. Ако је брзина честица у моменту сусрета са Земљом већа од $\sqrt{2} V$, по теорији, њена путања мора бити хипербола, а ако је мања онда прамаса описује око Сунца елипсу.

Ова претпоставка о природи метеорских путања око Сунца у најновије доба све више иде у прилог баш оној за коју се раније претпостављало да је најмање вероватна. Према радовима С. Hoffmeister-a, В. Fessenkoff-a, В. Ščigolev-a, С. Olivier-a*) и других постаје вероватно, да се већина метеора креће по хиперболама и да само мањи број има параболичне или елиптичне путање прелазећи у ове из хиперболичних под утицајем великих планета у чијој близини пролазе.

С. Hoffmeister је још 1914 године**) од 18 до 23 априла вршио посматрања на метеорском роју Лирида. У овим посматрањима учествовало је шест лица од којих четири студента. Брзину метеора Hoffmeister је одређивао на овај начин. Како је показано у Годишњаку Нашег Неба за 1935 год. (стр. 239) одреди се висина појаве и ишчезавања метеора над Земљином површином. Наравно да је ово могуће само за изванредан број метеора који су у исто време посматрани са два разна места. Узимајући средње вредности ових висина као висину сваког појединог метеора, могуће је тада, познавајући радијант роја, одредити у метрима дужину светле метеорове путање у Земљиној атмосфери, коју ћемо означити са l . Ако при томе знамо и време t за које је метеор ова путању прелетео лако је из једначине

$$l = v \cdot t$$

одредити брзину метеора v . Ако дакле имамо средњу вредност висине h на којој се метеори извесног роја појављују и знамо радијант њихове појаве, тада сваки посматрач може сам независно од других да одреди брзину којом се метеор креће, а помоћу ове да одреди и његову путању у простору.

Поступајући на овај начин утврдио је Hoffmeister да је средња геоцентрична брзина Лирида $v = 193,4$ км./сек. + 10,4 км./сек. и да је тим већа што је метеор ближе радијанту. У следећем прегледу дате су групе Лирида поређане по отстојању од радијанта са средњом брзином саме групе.

Отстојање од радијанта; између:	Средње отстојање	Брзина км. у секунди	Број посматраних метеора
0 — 20	11,9	286,5	11
20 — 40	29,9	220,0	24
40 — 60	48,2	237,9	13
60 — 80	67,2	174,2	5
80	93,0	146,5	4

Али овде треба напоменути да је формула употребљена за израчунавање дужине l метеорове путање врло несигурна за метеоре са малим отстојањем од радијанта. Поред тога поступајући на исти начин са познатим ројем Персејидида чија је путања око Сунца врло издужена елипса, нашао је Hoffmeister да је њихова геоцентрична брзина у моменту сусрета са Земљом

$$v = 130,8 \text{ км./сек.} + 18,9 \text{ км./сек.}$$

док је она у ствари 59,5 км. у секунди. Коефицијент несигурности одређивања брзине износи, дакле, 0,455 а добија се дељењем праве брзине (59,5) са израчунатом (130,8). Узимајући исти овај коефицијент несигурности и за случај Лирида излази да је геоцентрична брзина Лирида 88 км./сек., а њихова брзина око Сунца 79 км. у секунди. Према томе путања Лирида је хипербола.

Могућности неког тачнијег одређивања брзине метеора за сада нису велике, и добивена брзина Лирида може се узети само као приближна. Али несигурност њеног одређивања, као што смо видели, је прилична и овде ћемо напоменути и вероватноћу да су Лириди у вези са ком том 1861 I. која се око Сунца креће по врло издуженој елипси обилазећи је за 415 година.

Познавајући брзину, радијант и време појаве метеора може се наћи

*) Astronomische Nachrichten 220, 234.

**) A. N. 200.

и нагиб њихове путање према Земљиној путањи. Узимајући вредност за радијант из Г. Н. Н. нађено је да је нагиб путање Лирида $79^{\circ}4$ а да се око Сунца крећу у супротном смислу од Земље.

Интересантно ће на крају бити да скренемо пажњу на огромне димензије метеорске струје Лирида у простору. Као што је поменуто, пет дана путује Земља кроз простор у коме тече маса овога роја. За то време она пређе око 13 милиона километара или 33 пута веће растојање него што је растојање Земља — Месец. Колико ли мањи простор заузима наше Сунце и колико ли је већа његова средња густина од средње густине овога метеорског роја! Па ипак, и ако овако огромних димензија, у целини посматрани ови хиперболични појасеви претстављају fine танке нити којима је проткан простор и преко којих смо у непосредној вези са далеким пределима Васионе.

Перо М. Бурковић

Naše nebo u aprilu

Sunce (☉) — Sunce izlazi 1. aprila u Beogradu u 5h 21m, zalazi u 18h 4m, dan traje 12h 43m; 30. aprila izlazi u 4h 31m, zalazi u 18h 41m, dan traje 14h 10m, dakle dan u toku meseca aprila produžuje se za 1h 27m, a visina Sunca porašće za $10^{\circ} 16',8$. 1. aprila, u pravo podne, u Beogradu visina Sunca je iznad horizonta i iznosi $49^{\circ}29',3$. U Beogradu najkraćeg dana 22/XII Sunce se penje iznad horizonta svega za $21^{\circ} 45$ m a najdužeg 22/VI za $68^{\circ} 38m,8$. 1. aprila toplotno dejstvo Sunca na zemlju je isto kao 12. septembra, a poslednjeg dana aprila Sunce zagrejava zemlju kao 14. avgusta. Razlika u temperaturi između proleća i jeseni mora se tražiti u meteorološkim razlozima, kao prikupljanje Sunčeve toplote preko leta i gubljenje za vreme zimskih meseca.

Mesec (☾) — Mesec je najzahvalniji objekat za posmatranje i proučavanje njegove površine pomoću najskromnijih sredstava kojima može da raspolaže ljubitelj astronomije. Već sa povećanjem običnog pozorišnog dogleda vide se na Mesecu njegova mora i veliki broj kratera. U prizmatičnom dogledu sa povećanjem od 6—8 puta slika je mnogo detaljnija. Uzmite u ruke vaš dogled, ako ga imate ili pozajmite od nekog, bacite kroz njega pogled na nebo i iznenadiće te se, kako se menja slika Meseca prema onom što se na njemu vidi golim okom. Svaka faza Meseca, sem punog, je interesantna za posmatrača, jer se svaki dan slika Mesečeve površine menja u vezi sa kretanjem terminatora (granice osvetljenog i mračnog dela Mesečeve lopte).

Mlad mesec ● 3. aprila u 13h 11m Izlazi u Beogradu u 4h 48m zalazi 18h 28m

Prva četvrt ☽ 10. aprila u 18h 42m Izlazi u Beogradu u 9h 53m zalazi 1h 4m

Pun mesec ○ 18. aprila u 22h 10m Izlazi u Beogradu u 18h 24m zalazi 4h 9m

Poslednja četvrt ☾ 26 aprila u 5h 21m Izlazi u Beogradu u 1h 5m zalazi 10h 53m

6. aprila Mesec će proći kroz Vlačice i pokriće zvezdu 27 Tauri; u noći 21—22 aprila pokriće Antares (Skorpia).

Merkur (☿) — Prividno približuje se Suncu s toga se ne može posmatrati. 27 aprila u 13h stupa u gornju konjunkciju sa Suncem (Merkur—Sunce—Zemlja).

Venera (♀) — Prividno se udaljuje od Sunca s tim da će 30. Juna biti u najvećoj elongaciji od 45° E (Prividnoj udaljenosti od Sunca). U toku celog meseca lepo se vidi na zapadu kao večernja zvezda, mnogo sjajnija od svih planeta i zvezda. 27 aprila u 8 sati Venera stiže u perihl (tačka putanje najbliža suncu). Sjaj Venere u toku aprila raste od — 3,4 do — 3,5 prividne veličine. Prividni poluprečnik Venere 1. aprila 6,21; 30. — 7,21, odakle vidimo da se Venera približuje Zemlji.

Mars (♂) — Mars se vidi na nebu u sazvežđu Device (Virginis). Zbog njegove jarke, ravne, crvenkaste svetlosti, koja dostiže do — 1,2 prividne veličine, lako se da raspoznati među zvezdama.

6. aprila Mars stupa u opoziciju sa Suncem, što znači da se Zemlja nalazi između Marsa i Sunca, i toga dana planeta prolazi meridijan u pomoć. Za vreme opozicije planeta se nalazi bliže Zemlji nego ostalih dana u godini, i to je najpovoljnije vreme za njeno posmatranje i proučavanje. Opozicije sleduju jedna za drugom, svake druge godine (u srednjem kroz 780. dana), ali nisu podjednake povoljne za astronomska opažanja. To zavisi od relativno velike ekscentričnosti Marsove putanje, zbog koga on biva za vreme opozicije na različitim odstojanjima od Zemlje.

Iz prakse znamo da najpovoljnije opozicije padaju u avgustu, kao što je to bio slučaj 1924. god., a najslabije u februaru. Opozicija 6. aprila ove godine, nije mnogo bolja od februarske. Kad bi hteli da vidimo Mars iste veličine kako prostom oku izgleda mesec, trebali bi, za vreme opozicije u avgustu, uzeti durbini sa povećanjem od 70 puta, za opoziciju u aprilu povećanje bi morali dovesti do 120 puta. U najnepovoljnijim opozicijama samo sa povećanjem od 130 puta, videli bi Mars velik kao Mesečev kotur bez durbina.

Relativno malo udaljenje Marsa od Zemlje, za vreme povoljnih opozicija, silno zagrevaju bujnu fantaziju čovečanstva o mogućnosti uspostavljanja međuplanetnog saobraćaja. I suviše je primamljiv Mars sa svojom atmosferom, Meteorološkim promenama, danom od 24 sata 37 minuta, koji je po trajanju približan zemljinom danu, godišnjim dobima i najglavnije vazduhom, vazduhom kojim bi se možda, moglo disati.

Krajem 19. veka ova ideja, raspaljena predavanjima talentiranog francuskog popularizatora astronomije Kamila Flamariona i Amerikanca Persival-a Lowell-a, dostiže svoj vrhunac.

Kao kuriozitet te okriljene mašte možemo spomenuti slučaj, da je bogata zemljakinja Flamariona zaveštala kapital onome, ko će prvi pronaći sredstvo za uspostavljanje veze sa nekom zvezdom izuzev Marsa, jer se smatralo da je saobraćaj s Marsom posve sigurna stvar.

Sa druge pak strane, jedan od najviđenijih naučnika našega veka, pretsednik Akademije Nauka u Rimu profesor Markoni, ne nalazi neverovatnim uspostavljanje radiotelegrafske veze sa Marsom i smatra da je to pitanje vremena i tehničkog napretka.

Jupiter (♃) — Izlazi početkom aprila uveče u $8\frac{1}{2}$ časova i može se posmatrati u toku cele noći. Njegova jarka bela svetlost, dostiže do — 2,0 prividne veličine, i daje ga lako raspoznati u sazvežđu vage (♎), koje nije bogato zvezdama. 20. aprila u 20 časova prolazi iznad Meseca, ali ova pojava nije vidljiva kod nas, zbog kasnog izlaženja Meseca, koji u Beogradu tog dana izlazi tek u 20h 41m. Jupiter sa njegovim satelitima pretstavlja veoma privlačan objekat za ljubitelje astro-

nomije. Ko raspolaže prizmatičkim dogledom sa povećanjem 6—8 puta, može pratiti pojave kod Jupiterovih satelita, od kojih su najinteresantnija pomračenja satelita Jupiterovom senkom, kad satelit, koji vidimo dosta daleko od Jupiterova koluta odjedanput nestane ili u određeni moment pojavi se kao svetla tačkica u jednoj pravci sa ostalim satelitima. U »Godišnjaku našeg neba« za 1935 god., mogu se naći svi položaji i pojave kod Jupiterovih satelita za svaki dan.

Saturn (♄) — Izlazi među jutarnjim zvezdama i vreme nije povoljno za njegovo posmatranje.

Uran (♅) — 22 aprila stupa u konjunkciju sa Suncem (nalazi se u pravcu Sunca): Uran — Sunce — Zemlja i ne može biti vidljiv.

Neptun (♆) — U drugoj polovini noći može se posmatrati u sazvežđu Lava (Leo). Neptun je nevidljiv za prosto oko i da bi ga opazili potreban je durbin sa prečnikom objektiva najmanje 75 mm.

Zvezd. nebo — Najupadljivije zvezde večernjeg neba početkom aprila u 22 h, a u drugoj polovini u 21 h su: *Procyon* u sazvežđu malog psa (canis minoris) na jugo-zapadnom delu neba. *Capella* u sazvežđu kočijaša (Aurigae) vidi se na zapadu između ostalih zvezda kočijaša, koje čine nepravilan petougao u mlečnom putu. Još je zapadnije od *Capelle* sazvežđe *Persey* sa promenljivim *Algolom* čiji minimum može se posmatrati 8 aprila u 21 h 3 m. Južnije od *Persey*-a — *Vlašići*, *Plejade* zvijeno sazvežđu u kome oštrije oko vidi 7 zvezda; kroz *Vlašiće* proći će Mesec 6 aprila. *Antares* izlazi na istoku u zapažljivom sazvežđu *Skorpion*, njega će pokriti Mesec u noći 21—22 aprila. Na istoku između *Lire* i *Severne Krune* širi se *Herkul* sa svojim poznatim globularnim jatom. Od zodiakalnih sazvežđa vidi se sa zapada prema istoku: *Bik*, *Blizanci*, *Rak*, *Lav*, *Djevica* i *Vaga*. Severnjaču opkoljuju: *Kasiopea*, *Cefej* i *Drako*, *Velika kola* i *Žirafa*. Aprila 19 i 20 je maksimum padanja meteora *Lirida* čiji se radiant nalazi u neposrednoj blizini sazvežđa *Lire*. Broj pojava na sat dostiže devet. 29 aprila i 2 maja padaju meteori u broju oko 6 na sat.

P. Emanuel, Beograd

НОВОСТИ

АСТРОНОМИЈА:

Звезда најближа нашем сунчаном систему. — Када је Innes нашао да паралакса звезде *Proxima Centauri* износи 0"88, сматрано је да је то звезда која нам је најближа, па је стога и добила такво име. Међутим доцнија посматрања указала су на то да би овај назив могао припасти звезди *Alpha Centauri*; астрономи су у том питању били у недоумици. Последња мерења опсерваторије Yale у Јоханесбергу и Краљевске опсерваторије Pта Добре Наде дала су за паралаксе ових двеју звезда узајамне вредности од 0"783 и 0"758. *Proxima Centauri* је према томе однела победу, али би *Alpha Centauri* једног дана могао заузети прво место...

Nova zvezda u sazveždju Herkula (Nova Herculis). — Nova Herculis otkrivena je 13 decembra 1934, i potom posmatrana od strane nekih francuskih astronoma. Ona je pokazivala sledeće promene u svetlosti decembra meseca: 15 je veličina bila (po Blum-u, Paris) 3,5; 16 (G. C. Flammarion i Quénnisset sa opservatorije Juvisy) 3; 18 (isti) 2,9; 21 (Grouiller, sa opservatorije u Lionu) 2,0; 22 (isti) 1,8; 24 (Sangère) 2,4; 25 (Grouiller) 2,9; 27 (isti) 2,8; 29 (Blum) 3,0. U januaru 1935: 2 (po Hamon-u, Orsej) 3,0; 19 (po istom) 2,1. — Nova je pokazivala karakteristične spektre, a naročito emisiju linija koje potiču od vodonika, helijuma i jonizovanih metala, osobito pri smanjivanju svetlosti. Nova je identifikovana

sa jednom zvezdom 15,4 veličine, na fotografijama Franklin-a Adams-a. Izgleda da je ona bila promenljiva zvezda pre njenog sadašnjeg požara. Njena daljina iznosi 200 (a ne 2.000) svetlosnih godina.

Особености спектра циновских звезда и звезда патуљака. — Dr. Y. Ohman открио је да су три линије водоника, и то 6380—6382—A, 6921—6903—A, и 7305—7208—A, врло сјајне у спектрима малих звезда, али слабе, или их чак и нема у спектрима циновских звезда. Ове линије појављују се прво у спектрима малих звезда типа Мо, и постају све јаче код следећих типова, док су код циновских звезда врло слабе. Dr. Ohman потврђује такође резултате Miss Burwell који се односе на линије калциума 6162A, 6122A и 6102A, а које су врло јаке код малих звезда, док су код великих слабе или невидљиве.

Jedan odnos između vasijskih konstanta. — H. Ertel, sa Meteorološkog instituta Univerziteta u Berlinu, našao je jednu formulu koja sve vasijske fizičke konstante vezuje sa Einstein-ovom kosmološkom konstantom. Ova formula glasi: $fm^2 + mc = \pi h e^2 \lambda$. U ovoj formuli m je masa jednog elektrona, e njegov napon, h Plank-ova konstanta, s brzina svetlosti, f konstantna Njutnove gravitacije a λ Einstein-ova kosmološka konstanta.

Паралакса Сунца. Доносећи у овом броју чланак о паралакси биће од користи да наше читаоце упознамо са резултатима мерења сунчеве паралаксе. Израчунате паралаксе су следеће: *Battermann* је из окултација звезда, посматраних на опсерваторији у Берлину одредио паралаксу Сунца и нашао је $\pi = 8", 188$; *H. S. Jones* је редуковао опсервације звезда посматраних на опсерваторији у Cape of Good Hope-у од 1880—1922 и нашао три вредности пошто је звезде поделио у три групе по времену опсервирања 1880—1895, 1896—1906, 1907—1922, те су паралаксе $\pi = 8", 8060$, $\pi = 8", 8068$ и $\pi = 8", 7944$; *B. Weinberg* даје средњу вредност паралаксе Сунца коју је добио из свих вредности добивених у XIX веку $\pi = 8", 79576$; *A. R. Hinus* одредио је паралаксу Сунца из опсервација мале планете Eros, опсервиране 1900—1901 на свим већим

опсерваторијама. Добио је $\pi = 8", 806$; *H. S. Jones* и *J. Halm* одредили су паралаксу Сунца из фотографских посматрања планете Марса и добили $\pi = 8", 809$; опсерваторије у *Cap-y*, *Yale-College-y*, *Leipzig-y*, *Göttingen-y*, *Bernberg-y* опсервирале су мале планете *Victori-y*, *Sapho* и *Iris* и из тих опсервација добили су следеће вредности за паралаксу Сунца: $\pi = 8", 8013$ (*Victoria*), $\pi = 8", 7981$ (*Sapho*) и $\pi = 8", 8120$ (*Iris*); *H. S. Jones* одредио је паралаксу Сунца помоћу аберационе константе, коју познајемо врло добро и брзине светлости која нам је такође добро позната и добио следећу вредност $\pi = 8", 803$ и овај је резултат најтачнији. Но поред горњих научењака, паралаксу Сунца одредио је и *Dr. B. J. Грујић*, члан астрономског друштва, Београд. Dr. Грујић је из опсервација окултација посматраних у *Strasburg*-у од 1925—1932 одредио паралаксу Сунца и добио следећу вредност $\pi = 8", 8025$ т.ј. форсирајући трећи децимал $\pi = 8", 803$ што се слаже са тачним резултатом *H. S. Jones*-а.

Manji bolid primećen je iznad Šetlandskih ostrva (Engleska), 27 januara ove godine, u 10.30 časova. Williamson je ispitivao kako je izgledala putanja bolida posmatrana sa raznih tačaka, pošto se jedino iz pravaca više prividnih putanji može odrediti prava putanja kojom je bolid prošao.

Astronomical Journal 1016 donosi spisak 54 parалаксе, одређене на опсерваторији Mt. Wilson. У обзир су узете већином звезде слабијег сјаја, а са великим сопственим кретањем. Паралаксу већу од 0"050 имају 22 звезде, али пет звезда спектралног типа »М« и привидне величине мање од 13,5 имају врло велике паралаксе; четири од њих чак већу од 0,100.

Liridi. Ovak meteoroski roj moći će se posmatrati između 23 i 27 aprila; oni su u vezi s kometom 1861 I, čija perioda traje oko 415 godina.

Комета 1935 а Johnson, о којој је било говора у прошлом броју, прешла је средином фебруара са јужне на северну хемисферу. Изгледала је као округла маглина, полупречника 3' до 4', у средини нешто збијена али без

одређеног језгра. Њена привидна величина је 8,м5. Рачуни су показали да је раван њене путање око 65° нагнута на раван еклиптике, као и то да је путања парабола или врло развучена елипса. Крајем фебруара комета је прошла кроз перихел, и у том тренутку од Сунца је била удаљена за 0,8 астрономских јединица (око 120 милиона километара). У току марта комета је продужила кретање према северу, те је 6 марта прошла близу β Андромеде а крајем месеца ушла у сазвежђе Касиопеје. Првог априла биће у коњункцији са Сунцем, али ће се због врло велике деклинације моћи ускоро посматрати. Привидна величина кометина у сталном је опадању због њеног удаљавања од Земље и од Сунца.

Ефемериде комете.

Април Ректасцензија; Деклинација

4	0 ^h	25 ^m	32 ^s	+62°	30,6
12	0	3	51	+68	14,1
20	23	29	54	+73	29,2
18	22	28	30	+78	2,8
мај					
6	20	32	18	+80	52,6

Удаљеност

	Од Земље	Од Сунца
4 април	1,178	1,758
20 април	1,275	1,254
6 мај	1,362	1,464

»Supernovae«

Поједине „Novae” у максимуму су различитог привидног сјаја, али то зависи само од њихове различите удаљености од Сунца. Уствари је сопствени сјај (енглески: luminosity у максимуму код свих „Nova” исти и то 20,000 — пута јачи од Сунчевог сјаја.

У најновије време Zwicky i Baade, астрономи на опсерваторији Mt. Wilson, проучавајући најближе екстра-галаксије, дошли су до закључка да поред „Nova” постоје и такозване „Supernovae”, чији је сјај у максимуму 4,000 — пута јачи од сјаја „Nova”, дакле 80 милиона — пута јачи од Сунчевог сјаја.

Толика јачина светлости може да се тумачи на два начина: прва претпоставка је да су „Supernovae” нормалних димензија, дакле приближне као наше

Сунце, а да је температура њихове површине врло висока, око 200,000° (температура нашег Сунца око 6,000°). Друга претпоставка је пак да је јединица њихове површине зрачи нормалну количину светлости, да се дакле температура њихових површинских слојева не разликује знатно од температуре осталих звезда, али да је њихова површина много већа, око 60 милиона пута већа од Сунчеве површине.

Ако је тачна прва претпоставка није искључено да се на овим звездама образују „космички зраци” чије нам је порекло непознато.

Retka proslava. Profesor Univ. u Zagrebu g. Dr. V. Varičak proslavio je prošlog meseca 70-godišnjicu. Dr. Varičak je veliki matematik i poslednjih godina dao je mnoge radove iz teorije relativiteta u geometriji Lobačevskog. Iz astronomije interesantan mu je rad „O svemirskom parametru” koji je objavljen u Radu knj. 223; 1920 g. str. 83—100.

АСТРОФИЗИКА:

Порекло космичког зрачења. — По Е. А. Milne-у космичко зрачење потиче од судара честица атомских димензија, које под гравитационим дејством осталих делова васионе достижу брзине веома блиске брзини светлости. Неке последице овога биле би сличне онима које се запајају при опитима са космичким зрацима. Тако би се могло објаснити порекло енергије космичких зрачења.

Космичко зрачење у visokoj atmosferi. — По mišljenju R. Auger-a i L. Leprince-Ringue-a korpuskularni kosmički zraci mogu se podeliti u dve grupe: slabe zrake, koje deset santimetara olova potpuno zadržavaju čija energija ne iznosi više od nekoliko stotina miliona elektron-volta, i na grupu jakih zraka koji prolaze kroz nekoliko desetina sentimetara olova, a čija je energija mnogo veća od jedne milijarde elektron-volti. Merenja izvršena u Medjunarodnoj laboratoriji Jungfraujoch pokazuju da procenat jakih korpuskularnih zraka, koji na morskoj površini iznosi 70%, na 3.500 metara visine pada na 52% a ponovo se penje na 70% ispod 4 metra leda.

Космички зраци и земљин магнетизам. — Јонизација коју проузрокује космичко зрачење није стална. Осим правилне мале дневне промене, чије је постојање доказано посматрањима вршеним три године на висини од 2.300 метара изнад морске површине, примећене су још и неке много веће неправилне промене. Victor F. Hess и Wolfram Illing указују на то, да ове осцилације космичког зрачења потичу делом од промена, у супротном смислу, хоризонталне компоненте земаљског магнетног поља.

Совјетска Академија Наука отпремила је нову експедицију у источни Сибир, на место пада великог метеора из 1908 године. То је четврта експедиција. Прву је водио Воснесенски 1908, без нарочитих резултата, другу Кулик 1921—22. а трећу опет Кулик 1927 г.

»Nova Hercules« i kosmičko zračenje.

Professor Kolhörster iz Meteorološkog i Magnetskog zavoda u Potsdamu primetio je da se jačina kozmičkog zračenja neočekivano povećala do abnormalne vrednosti nekoliko dana posle pojave „Novae Hercules”. Da li između ove dve pojave postoji i uzročna veza? Baade, astronom na Mt. Wilsonu, je tu vezu bio već naslutio ali ograničio je njenu važnost samo na „Supernovae”. Istovremeno pomenutih pojava ide međutim u prilog tezi da su pored „Supernova” i „Novae” jedan od najvažnijih i najjačih izvora kosmičkog zračenja.

S druge strane jačina kosmičkog zračenja (na Zemlji) zavisi i od vazdušnog pritiska. No Kolnörster uzeo je u obzir i taj efekat i dokazao da je poslednji primećeni porast zračenja bio nezavisan od tog činitelja a da promene vazdušnog pritiska ne mogu da utiču u tolikoj meri.

Moglo bi se još protivurečiti da kozmičko zračenje dejstvuje stalno dok se međutim „Novae” pojavljuju u izvesnim razmacima.

Problem je svakako postavljen. Fizičari su opozoreni i o pojavi prve buduće „Novae” saradivaće sa astronomima.

МЕТЕОРОЛОГИЈА:

Арктичка метеорологија. — Н. У. Sverdrup sa Geofizičkog instituta u Bergenu, objavio je II svesku izveštaja o radovima

Norveške arktičke ekspedicije, na Mau-de-u, 1918—1925. Iz izvršenih posmatranja izlazi da postoje tri različita vazdušna sloja iznad leda Severnog ledenog mora: a) sloj čija visina zimi iznosi 150 metara a leti 500 metara, u kome temperatura opada postepeno s visinom; b) sloj inversije od 280 metara zimi, a 600 metara leti; c) sloj koji verovatno dostiže granicu troposfere, i u kome temperatura opada s visinom na normalan način. Posmatranja u toku četiri zime, dala su za minimalnu temperaturu na Severnom ledenom moru vrednosti između —41,97 C i —46,93 C (proračunate vrednosti: između —43,99 C i —49,95 C). Najniža temperatura proračunata za zimu u polarnoj oblasti nalazi se između —63°C i —75°C, i to prvi broj izgleda verovatniji. Najniža temperatura primećena u Verkhoiansk-u, februara 1892 iznosila je —69,8 C. Docnije je ipak u Verkhoiansk-u zapažena još niža temperatura: —72° C.

Температура аномалије голфске струје. — У прошлом броју објављен је чланак, у коме је говорено о утицају Голфске Струје на време у Европи. Ту је изнето на који начин промене стања Голфске Струје, заправо промене температуре површине њене воде, могу изазвати промене временских прилика из године у годину у Европи. Сасвим је на своме месту, идући унатраг у низу узрочности, поставити питање: А шта изазива промене температуре Голфске Струје? То је питање не само постављено, него и објашњавано. Ма колико да су податци о стањима Голфске Струје оскудни, ипак не значи да није било могуће и на основу њих доносити извесне закључке. У току последњих неколико година објављено је доста океанографских студија о Голфској Струји, у којима је расправљано и ово питање.

Утврђено је наиме да постоји веза између колебања брзине пасатских ветрова, и то обадва пасата, и колебања температуре површинске воде Голфске Струје. Нарочито интензивно долази та веза до израза код таквих брзина пасата, које су знатно изнад нормале. Кад североисточни пасат дува брзином која је за 4 и више мет. већа од нор-

малне, онда се после 3—6 месеци примећује да је вода Флорида-Струје знатно топлија него иначе у исто доба године, док је после 9—11 месеци знатно хладнија. Сличан је однос и са појачаном брзином југоисточног пасата; само ту протекне дуже време: 6—9 односно 10—12 месеци. Флорида-Струја је први члан система Голфске-Струје, њен »горњи ток«. Исто тако и површинска вода у делу Северног Атлантика у умереном појасу показује најпре повећану а затим снижену температуру после јаких пасата. За јаким северисточним пасатом долази повећана температура после годину дана, а снижена после 15 месеци; за јаким југоисточним пасатом повећана температура после 15 месеци, а снижена после 21 месеца. Снижење температуре површинске воде Голфске Струје, које долази после повећања исте, потиче услед појачаног асцендентног придолажења дубинске воде на површину, које је уколико јаче уколико је температура воде на површини виша. (Из »Анала за хидрографију и маритимну метеорологију«, фебруарска свеска 1935)

Мерење атмосферског електрицитета у Арктику. — За време јубиларне Поларне године 1932/33, када су у току 13 месеци, од 1 августа 1932 до 31 августа 1933, обављана по међународном плану метеоролошка и геопфизичка испитивања на целој Земљи, вршио је Јоахим Шолц, из Метеоролошке опсерваторије у Потсдаму (Немачка), у својству сарадника Арктичког института из Ленјинграда испитивања атмосферског електрицитета на Земљи Франца Јосифа. Неке од резултата својих испитивања објавио је сада у »Gerlandovim prilozima za geofiziku« (4 sv. 43 knj.). Нашао је да потенцијални градиент атмосферског електрицитета добија врло високе вредности при снежним олујама; из појединачних примера, које наводи, види се да градиент може постићи вредност која прелази 1500 volt/met. Преко лета је међутим потенцијални градиент релативно мали или добија и негативне вредности. Интересантно је да изванредно високе вредности потенцијални градиент показује не само за време снежних олуја, него и извесно време пре њих, док још влада потпуно тиho и vedro време.

Ove visoke vrednosti javljale su se prosečno na 24 časa pred snežnu oluju, a u jednom izuzetnom slučaju potencijalni gradient je dobio izvanredno visoku vrednost čitava 3 dana pred snežnu oluju. Sa pravom ukazuje Šolc na ovu okolnost kao na mogućnost da se merenje potencijalnog gradienta atmosferskog e-lektriciteta iskoristi u svrhu predviđanja snežnih oluja. Visoke vrednosti potencijalnog gradienta traju i izvesno vreme posle snežnih oluja, kad je već ponovo zavladała tišina i vedro vreme. Stoga Šolc misli da bi se ove pojave mogle ovako objasniti: U krajevima, gde snežna oluja već vlada, dižu se izvanredno fine snežne čestice, koje su trenjem naelektrisane, vrlo visoko, pa usled veće brzine vetra u visini stignu pre oluje iznad drugog mesta, a ako su bile suviše visoko uznošene, stignu tek posle oluje. I jedne i druge usled svog električnog na-boja proizvode visoke vrednosti potencijalnog gradienta.

Iz statističkog ispitivanja svojih merenja potencijalnog gradienta i vertikalne struje utvrdio je Šolc da između ovih dveju veličina postoji linearan odnos tj. da odgovara Omovom zakonu, sve do vrednosti gradienta od 105 volt/met. odnosno 1,05 volt/cm. Iznad ove vrednosti gradienta struja raste laganije od gradienta. Iz ovog se zaključuje da kod gradienta od 1,05 volt/cm za male joneve već nastaje struja zasićenosti, te za njih ne važi više Omov zakon, dok se srednji jonomi još ponašaju po ovom zakonu. Šolc misli da je ovim našla eksperimentalne potvrde Bendorfova teorija električnog polja Zemlje, bar za prizemne slojeve atmosfere u Arktiku, po kojoj teoriji se Zemlja u električnom pogledu smatra kao loptasti kondenzator.

GEOFIZIKA:

Мерење броја кондензационих језгара на земљи Франца Јосифа. — Поред мерење атмосферског електрицитета Јоахим Шолц је на земљи Франца Јосифа вршио и мерење броја кондензационих језгара, кад год је за то имао времена, али у току сваког месеца бар неколико пута. Ваздушни јонови, и то средњи и велики, и fine честице страног порекла (космичка прашина, про-

дукти сагоревања и нарочито анорганске морске соли) служе, као што је познато, као »клице« за формирање водених капи облака, кише и магле: на њима се водена пара кондензује, зато заједнички назив: кондензациона језгра.

Као просечну вредност из свих својих мерења добио је Шолц за број кондензационих језгара на Земљи Франца Јосифа 795 језгара на кубни центиметар, што претставља изванредно мали број при поређењу са вредностима добијеним на копну. Највећи број пак, који је Шолц при једном мерењу нашао, 15200 језгара на кубни центиметар, одговара приближно просечном броју, добијеном у Метеоролошкој опсерваторији у Потсдаму. Најмање језгара има у најхладније време: 24-III-1933 нађено је свега 19 језгара на кубни сантиметар. Шолц мисли да се велики број језгара јавља онда, кад је ваздух доношен преко незалеђених морских површина.

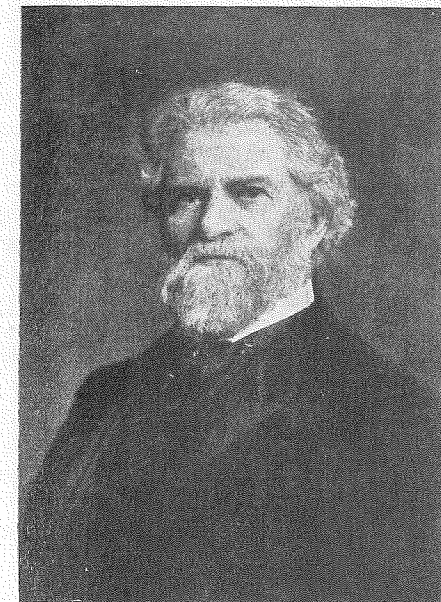
Geodetska izložba u Zagrebu. Od 3 do 10 marta tek. godine održana je u sali Tehničkog fakulteta u Zagrebu prva u Jugoslaviji izložba geodetskih radova i instrumenata koju je priredilo „Udruženje geodeta i inženjera“. Na izložbi je bilo izloženo more geodetskih radova i instrumenata koji su zapremili 12 velikih soba ovog fakulteta. Na izložbi su jako zapaženi radovi „Vojno-geografskog instituta“ u Beogradu i katastra Ministarstva finansija iz Beograda, zatim radovi katastarske direkcije iz Ljubljane, Zagreba, Novog Sada, Sarajeva; zatim instrumenti pojedinih institucija i stranih i domaćih firmi. Opšte dopađanje i simpatiju privukli su radovi i mape naše Kraljevine, odlično izradjene od Vojno-geografskog instituta u Beogradu koji se sa svojim šefom, gen. g. St. Boškovićem proćuo po celom svetu. Terenske karte ovog instituta sve posetioce ove izložbe su zadivile. Od instrumenata naročito dopađanje izazvao je veliki pasažni instrument Hildebrandson sa hronografom i radiostanicom, zatim Sternackova klatna, od stranih firmi ističemo teodolite Zeiss-a, Wilda i Ascanie. Medju istorijski uređenim publikacijama, nalazio se i naš časopis „Saturn“. Na izložbi su održana

i šest predavanja, ali su opšte dopađanje izazvala predavanja g. djen. St. Boškovića „Radovi vojno-geografskog instituta“ i prof. N. Abakumova „Važnost astronomije i geodezije“. Izložba je odlično uspeła, pristup i na izložbu i na predavanja bio je slobodan.

Izbor g. djen. St. Boškovića. Američko geografsko društvo izabralo je g. djen. Boškovića, načelnika vojno-geografskog instituta za svoga člana. Naše čestitanje.

ДБЕ СТОГОДИШЊИЦЕ

Simon Newcomb родио се пре сто година 12 марта у Новој Шкотској (Канада). Свршио је универзитет у Хар-



варду и постао је асистент у америчком заводу за научке ефемериде у коме је 1887 постао управник, на ком је положају остао 20 година. Дао је врло важне радове о основама позиционe астрономије, а у сарадњи са С. W. Hill-ом публиковао је таблице о кретању сунца и великих планета које су и данас у употреби, јер потпуно тачно претстављају кретања ових тела. Обрадио је пажњу астронома на проблем Месечевог кретања и покупио велики број посматрања из Старог и Средњег века. Доказао је да је један члан у кретању Месеца, који је Hansen приписивао дејству Венере, погрешан, те

je istovremeno dokazao da se kretanje Meseца ne може тачно претставити док се не уведе један корективни емпирички члан. По Newcomb-у тај члан не потиче од Месечевог кретања, већ услед промена у Земљиној ротацији: ово мишљење прихваћено је од већине астронома. У вези с тим радом публиковао је таблице за израчунавање старијих помрачења. Од највеће важности су његови радови о сателитима Урана и Нептуна, а за егзактну астрономију каталог основних звезда као и студија о прецесионој константи. Написао је и неколико популарних књига: Популарна астрономија (1878), Звезде (1901), Успомене једног астронома (1903). Newcomb-ов уџбеник сферне астрономије и данас се употребљава. Умро је у Вашингтону 11 јула 1909 године.

Giovanni Schiaparelli родjen је у Saviliano-u (Pijemont) 14 марта 1835. На Туринском универзитету учио је математику, технику и архитектуру и потом постао професор математике у средњој школи. Почео је постепено напуштати чисту математику и све више занмати се за астрономију, међутим није имао сретства да се нjoj потпуно ода. Добивши стипендију сардинске владе, отишао је прво у Berlin, где је слушао Encke-a, а потом у Pulkovo где се под руководством Struve-a усавршавао у техници посматрања. 1860 вратио се у Италију и постао управник опсерваторије у Breri (Milano). Пошто је почео губити вид морао се, 1900 године, повући с опсерваторије. Умро је у Milanу, 4 јула 1910, после кратке болести. Прво своје откриће објавио је 1866: Вежа између комета и метеора. Рачунајући путању Perseida, нашао је да је она слична путањи комете од 1862 године; теорију је касније усавршио и објавио у књизи Zvezde pada-

lie (1884). Epohalan је Schiaparelli-ев рад о unutrašnjim planetama. Utvrdio је да је kod Merkura vreme rotacije i vreme obilaženja oko Sunca jednako. Do istog zaključka došao је i за Veneru али су docnija posmatranja dala protivrečne rezultate te је problem ostao nerešen. Marsom се bavio од 1877 до 1892, те је открио poznate „kanale” i njihov двојни sastav. Vrlo су значајни његови радови из историје астрономије, а нарочито о



астрономији код старих Crka и у Srednjem веку. Објавио је и врло запажену књигу Astronomija у Starom Zavetu (1903). Schiaparelli је cenjen и као filolog, filosof и teolog. I pored svog opšteg znanja bio је врло skroman, те се ljutio kad би му rekli да је велики astronom, и odgovorio би да тај назив *veliki* pristaje Hiparhu, Ptolomeju, Koperniku, Kepleru, Njutnu, Laplasu и Beselu а не njemu. Danas се међтим може slobодно рећи да је и Schiaparelli био велики astronom.

Vesti iz astronomskog društva

Astronomsko društvo u Beogradu održalo је 19-III u punoj dvorani u Vinkovcima predavanje iz astronomije sa temom: „Tajne vasionских svetova”.

Izveštavaju се naši pretplatnici и lju-

bitelji, да ће наше društvo у njihovim mestima održati popularna predavanja iz astronomije. Zainteresovani neka се obrate на adresu: *Astronomskom društvu Beograd, Žorža Klemansoa 20.*

Uprava.

POPULARNI DEO

Vladimir Varičak и teorija relativnosti

Dvadeset и pet је godina prošlo kako је Vladimir Varičak izdao prvu svoju radnju о теорији relativnosti; nedavno је proslavljena tiho и dostojno jednostavnosti naučenjaka sedamdesetogodišnjica njegova koju је dočekaо čil и свеж, uvijek у živу radu и kontaktu с naukom. Rad је njegov у теорији relativnosti značio jednu sasvim novu, originalnu etapu, а са stanovišta prirodne filozofije bio је podloga за važne posljedice spoznajno-teoretskoga značenja. Htjeli bismo да читаоцима našega astronomskoga časopisa, kojima će dobrim dijelom biti poznati osnovi nauke о prostoru и теорије relativnosti, rečemo nešto о том radu Varičakovu. Та теорија relativnosti isprepletена је razmatranjima astronomijskima; osnovni pokusi Michelsonovi koji су doveli до nje imali су да pokušaju да eksperimentalno dohvate tajanstveni onaj apsolutni prostor svemirski, да osjete onaj vjetar svemirski što га је morilo да буди strujanje etera duž površine Zemlje на njenom putu kroz taj prostor а koji čini се, nikako eksperimentalno dohvatiti не možemo; brzina svjetlosti, јединoga за danas pojava што nam носи glase из prostornih dubina, osnovna је konstanta у специјалној теорији relativnosti, не govoreći о директним astronomijskim primjenama те теорије.

Izašla је та прва radnja Varičakova у one dane kada је специјална теорија relativnosti bila središte најživљijih diskusija, izvor и izvod velikoga broja radnja koje су nastojale да učine razumlјivijima čudne njene posljedice и да ih ispitaју у што različnijima dijelovima fizike. Varičak је ušao у diskusiju dolazeći из dalekog јednog područja за koje nitko тада slutio nije од koje će važnosti biti за ту теорију. Bila је то геометрија Lobačevskoga којом се Varičak bavio дуго времена, razradјivao је и izgradјivao у cijelom nizu radnja.¹⁾ Upale су bile Varičaku zanimљive analogije између геометрије Lobačevskoga и специјалне теорије relativnosti. У геометрији Lobačevskoga има једна dužina између свих других нарочито обилежена apsolutnim svojim karakterom у вези са zakrivљjenošću простора Lobačevskoga, у теорији relativnosti има brzina osobito istaknuta, brzina svjetlosti у praznu prostoru; zatim formule геометрије Lobačevskoga reduciraју се на formule обичне naše euklidske геометрије kada radiј zakrivљjenosti простора Lobačevskoga bude beskonačno velik, relacije mehanike у специјалној теорији relativnosti reduciraју се на klasične relacije mehanike Newtonove kada се

¹⁾ За uvod у геометрију Lobačevskoga vidi V. Varičak. Prvi osnivači neuklidske геометрије. Rad, Jug. akademije knj. 169, Zagreb, 1907.

brzina svjetlosti u praznu prostoru uzme da je beskonačno velika. Na pose je Varičak doveo u srodnost znamenitu onu Lorentzovu kontrakciju, kojom je holandski fizik htio da protumači negativni rezultat pokusa Michelsonovih, s deformacijom prostornoga linijskog elementa Poincaréova u njegovoj interpretaciji geometrije Lobačevskoga. Bili su i drugi razlozi geometrijske i mehaničke prirode koji su se tu i tamo isticali ali su prošli neopaženi, dok su u Varičaku definitivno učvrstili uvjerenje da geometrija Lobačevskoga pripada u tumačenju rezultata specijalne teorije relativnosti osobito značenje. Spojile su se tako dvije grane naučnoga istraživanja sličnoga revolucionarnog učinka; prva je početkom devetnaestog stoljeća istraživanjima Lobačevskoga na sasvim nove osnove postavila osnovna pitanja nauke o prostoru, zbacila staru onu geometriju euklidsku s izuzetnoga položaja koji je imala i izgradnjom logički potpuno neovisnoga geometrijskoga sustava sasvim različenoga od Euklidova pobila mišljenje o apriornosti prostorne spoznaje; druga je početkom dvadesetoga stoljeća još daleko dublje počela osnivati novu zgradu prostornih relacija, ali što je više, uzdrma-la je i sasvim preobrazila osnovne vremenske odnose za koje se je ipak činilo da su nepromjenljivi; a ne to da pomogne fizicima koji su, stupajući u metafizičkoj sjeni apsolutna prostora i apsolutna vremena, ulazili u sve dublji mrak htijući razjasniti osnovne neke pokuse iz optike i elektrodinamike. I u Varičakovu se slučaju verificira činjenica da apstraktna istraživanja za koja se činilo da im je zauvijek usudjeno da budu samo dika duha ljudskoga i ne izadju iz samotne kule bjelokosne, privučena afinitetom nekim u događanjima prirode daju adekvatan izražaj za ta događanja. Vodjen geometrijskom intuicijom, koja je u osnovi matematičke prirode Varičakove, opazio je on točku u razmatranjima specijalne teorije relativnosti gdje se uvodi prirodno geometrija Lobačevskoga. Jedna supstitucija, naime izraz $\frac{v}{c} = th$ ($th =$ tangens hiperbolni), gdje je v brzina gibanja, c brzina svjetlosti u praznu prostoru, u dužina koja će predočavati tu brzinu u novom shvatanju, i u kojoj dolazi po svojstvima funkcije th do izražaja osnovna supozicija specijalne teorije relativnosti da nijedna brzina ne može da premaši brzine svjetlosti, bila je ishodište Varičakovo. U nizu radnja, objavljenih većinom u »Radu« Jugoslovenske akademije zagrebačke²⁾, prodirući sve dalje i dalje u područje tako otvoreno, došao je Varičak do rezultata sasvim novih po svom karakteru i svojoj općenitosti u specijalnoj teoriji relativnosti; ne samo da formule te teorije postaju bitno jednostavnije ako se tumače u geometriji Lobačevskoga, nego se daju shvatiti na način koji je sasvim analogan shvatanju klasične teorije izražene u geometriji euklidskoj te na pr. iz osnovnih teorema klasične mehanike Newtonove izlaze s gotovo nepromijenjenom stilizacijom teoremi teorije relativnosti, ako se uzme da se pojavi ne događaju u prostoru euklidskom, nego u prostoru Lobačevskoga s parametrom jednakim putu svjetlosti u jednoj sekundi. Na primjer jedan od prvih rezultata Einsteinovih o slaganju brzina, koji se čudno odvajao od svega što je bilo poznato iz klasične kinematike, izlazio je ne-

²⁾ Vidi i preglednu radnju Varičakovu »Interpretacija teorije relativnosti u geometriji Lobačevskoga«. »Глас« српске краљ. академије, knj. LXXXII, Beograd, 1911.

posredno iz teorema o vektorskoj adiciji brzina klasične kinematike, ako se samo vršilo to slaganje u prostoru Lobačevskoga, a činjenica da u specijalnoj teoriji relativnosti za sastavljanje brzina ne vrijedi zakon komutacije prirodni je samo izražaj činjenice da u geometriji Lobačevskoga nema paralelograma; one znamenite transformacione formule Lorentz-Einsteinove, koje su izvele svu onu promjenu stubkom u shvatanju prostora i vremena, samo su izraz translacije sustava duž osi X u ravnini Lobačevskoga, a prelaze u klasične izraze za translaciju duž osi X kad uzmemo da brzina svjetlosti c bude beskonačno velika. Osnova promjena u shvatanju prostornih i vremenskih relacija koju je izvela specijalna teorija relativnosti postaje u Varičakovu načinu gledanja zornija, preglednija, razumljivija. Slično je polučio Varičak u primjenama u optici, dinamici, elektrodinamici uz zgodan izbor predočivanja veličina. Nije to bila samo interpretacija formula specijalne teorije relativnosti u jeziku geometrije Lobačevskoga, nego je Varičak postavio osnove za sustav jedan prirodno niknuo iz osnova prostora Lobačevskoga, koje se mogu i dalje izgradjivati. Nadjen je bio adekvatan instrumenat za opisivanje tih novih fizičkih teorija, bio je to prvi slučaj gdje se je pokazala nužda da se napusti opisivanje događanja u prirodi geometrijom Euklidovom koja je vodila do zamršenijeg načina opisivanja nego geometrija Lobačevskoga. Bio je to rezultat velike spoznajno-teoretske vrijednosti, potvrda mišljenja Poincaréova o konvencionalnosti ljudskih stilizacija zakona prirodnih. U svijetlu istraživanja Varičakovih vidi se da nije revolucionarnost formula specijalne teorije relativnosti u novim zakonima za događaje u prirodi, nego je u tome što je prisilila da se napusti prastara ona, gotovo antropomorfnu geometriju Euklidovu i izgradi nov sustav fizički na osnovima geometrije Lobačevskoga.

Već u onom svom radu o osnivačima neeuklidske geometrije bavio se Varičak pitanjem svjetskoga parametra, a u vezi s pitanjima opće teorije relativnosti vratio se opširno na taj problem u radnji »O svemirskom parametru«³⁾ u kojoj donosi razloge za to da je taj parametar negativna veličina, a prostor svemirski da je prostor Lobačevskoga. Upozorio je u toj radnji na anomalije u opisivanju prirodnih pojava koje mogu da nastanu ako se pojavi opisuju geometrijom euklidskom a prostor nije euklidski, nego na pr. Lobačevskoga i koje će doći do izražaja ako se radi o tijelima znatnih dimenzija. Varičak je iznio za to lijep primjer jedne astronomijske anomalije koja bi se mogla protumačiti gornjom anomalijom u načinu opisivanja pojava. Bila je to poznata anomalija u vrtnji Sunca koja čini da je ta vrtnja različna za različne heliografske širine, najmanja na ekvatoru Sunca a u porastu spram polova. Analizom pojava što bi se morali javiti kad bi se vrtnja Sunca vršila u prostoru Lobačevskoga a opisivala geometrijom euklidskom nalazi Varičak da se dobije upravo anomalija opažena kod vrtnje Sunca i na temelju eksperimentalnih podataka Dunéra i Bergstranda može konstruirati neeuklidski model Sunca koji daje ispravno razdiobu brzina kod vrtnje Sunca i pokazuje vrlo dobro numeričko podudaranje s rezultatima opažanja, no odvajaju se od prilike na Suncu trajanjem rotacije, što bi se dalo ukloniti zgodnim izborom numeričke vrijednosti svjetskoga parametra.

³⁾ »Rad«, knj. 223, (1920).

U svome djelu »Relativitätstheorie im dreidimensionalen Lobatschewskijschen Raume« Zagreb, 1924 sakupio je Varičak rezultate dosadanih svojih istraživanja i postavio biljege koji upućuju na smjer daljega napredovanja i spram opće teorije relativnosti te ostavljaju sljedbenicima lijepo područje rada.

Dr. *Željko Marković*, Zagreb
profesor Univerziteta

Заштита од града

Последњих година се код нас поново могу да чују гласови о употреби средстава која спречавају падање града над заштићеним тереном. Углавном спомињу се топови нарочите врсте, из којих се пуца на непогодске облаке. Тако смо могли читати да је у једној варошици образовано нарочито удружење са задатком да прикупља новац за куповину топа против града и да су у том циљу извођене и разне забавне приредбе. Једна пак градска општина била је унела у свој буџет потребну суму за набавку једног исто таквог топа. А ту скоро могли смо прочитати читав историјат развитка употребе пуцања против града у новије доба, везан за име једног нашег земљака. Пуцање и слична застрашујућа средства против града од давнина су наине у употреби; заправо може се рећи да је пуцање против града модернизован преостатак једног обичаја из најтамнијих давнина, из примитивног доба када су наши претци одапињали лукове са стрелама у правцу облака да би омели вештице у готовљењу града.

Пуцање против града узело је било нарочито великог маха крајем прошлог и почетком овог века. Упркос скепсе појединих стручњака број присталица је растао и то питање је постало толико актуелно, да је се 1902 године на иницијативу Аустријске владе састала у Грацу »Међународна конференција експерата за пуцање против града«. На основу чињеница, којима је ова конференција располагала, донето је мишљење да је ефикасност пуцања против града посве сумњива, чак и да изгледа невероватна. Да би се ствар извела потпуно начисто, закључено је да се у појединим државама изведу нови огледи под најстрожијом научном контролом. Нарочито савесно извршени су ти огледи у Италији и Аустрији. У Италији су поред топова против града, пуњених барутом и ацетиленом, употребљавали и ракете, које су тада били почели да праве у Француској, а затим и нарочите папирне бомбе пуњене великом количином експлозива, које су избациване из топа са глатком цеви на висину од 800 и више метара и тамо експлодирале. Ракете су достигале и већу висину, до 1200 метара, али су садржавале знатно мање експлозива. И у једно и у другој земљи се дошло до посве негативног резултата: пуцање против града не спречава падање града. Било је случајева да је на заштићени терен град падао кад се пуцало, а у суседним пределима, где се није пуцало, није падао, као и обратно: да је у суседству падао град, а на заштићеном терену не, иако се тога пута није пуцало.

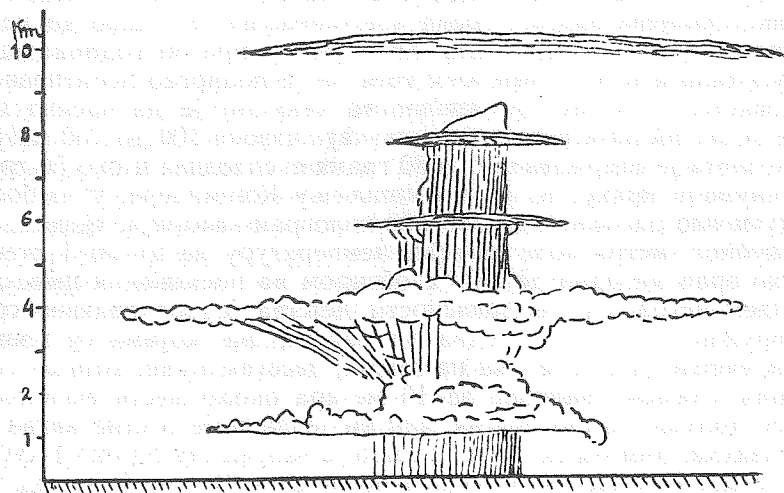
После оваквих резултата требало је очекивати да ће се са пуцањем против града дефинитивно престати. Међутим то није био

случај. И то не само код нас. Затишје у пуцању против града, које је било наступило после званично извршених огледа у Италији и Аустрији није дуго трајало. Сад у овој сад у оној земљи јављале су се и јављају се упорне присталице и »одушевљени« пропатори средстава за пуцање против града. У Немачкој је, на пример, пуцање против града, углавном ракетама, у појединим провинцијама почело после рата поново да узима маха. Због тога је редакција Часописа за примењену метеорологију »Време« нашла за потребно да 1932 године објави један информативни чланак о томе питању, који је написао метеоролог Др. Е. Кошмидер, јер се он тиме бавио по службеној дужности као метеоролог Виртембершке метеоролошке опсерваторије. Др. Кошмидер је статистички обрадио све случајеве падања града у Виртембергу у току 1931 године и сва пуцања ракетама на градобитне облаке, која су приликом појединих случајева падања града извршена, па је дошао до истог, потпуно негативног резултата, до којег су пре 30 година дошли били у Италији и Аустрији. Сем тога он је подвргао испитивању и саме ракете. Помоћу два теодолита утврдио је да висина коју ракете могу достићи у најбољем случају износи 700 до 750 метара. Једна ракета је садржавала око 80 грама експлозива и око 50 грама алуминиума у праху; то је, по мишљењу Кошмидера, у најбољем случају могло да ослободи око 500 килограм-калорија, тј. да половици кубног метра воде повећа температуру за цигло 1 степен. Свакако врло мизерно дејство с обзиром на постављени циљ. Још бољу демонстрацију неефикасности дејства једног оваквог средства пружио је случај. Једна од ракета, на којима су вршени огледи, експлодирала је још на земљи; десетак људи, који су се ту налазили удаљени највише за 10 метара око места експлозије, чули су додуше оштар прасак, али ни један није осетио какав потрес ваздуха; дим од експлозије имао је запремину од око 1 кубног метра само. Најзад, да би одвратио људе у Виртембергу од узалудног пуцања на град, направио је Кошмидер прорачун трошкова за употребу ракета према прописима самих пиротехничких фабрика, па их је упоредио са просечном величином штете коју град причини. Тако је изашло, рачунајући само површину обрађеног земљишта, да би Виртемберг прописно пуцање против града стајало преко два пута више него што износи процењена штета од града, 10.800.000 марака према 4.600.000 марака за годину дана.

Могли бисмо навести још сличних разлагања других метеоролошких стручњака, који су с времена на време, кад је у појединим земљама пуцање против града узимало епидемичан карактер, узимали реч, али се уздржавамо. Искуство стечено у иностранству показује да ова излагања нису успела да спрече да се против града и даље пуца. Кошмидер мисли да заслуга за ово добрим делом припада агентима пиротехничких фабрика. То је свакако тачно, али се нама чини да »одушевљено« пропагирање пуцања против града од стране пиротехничких фабриканата не би ни из далека имало таквог успеха кад би сви школовани људи имали најосновнија метеоролошка знања. Вероватно је одсуство овог знања код широких кругова имао на уму и негдашњи директор Централног завода за метеорологију у Бечу, Ј. М. Пертнер, кад је свој извештај о негативним резултатима талијанских и аустријских огледних пуцања против

града у аустријско-немачком »Метеоролошком часопису« за 1907 годину завршио пророчким речима: »Извесно ће и убудуће бити још људи, који ће упркос свему свој спас тражити у пуцању против града«. Стога верујем да може бити од користи ако на овом месту упознам читаоце »Сатурна« у најкраћим потезима са врстом облака који лиферују град, као и са самим механизмом прављења града.

Град постаје у непогодским облацима, тзв. кумулонимбусима. Кумулонимбуси су облаци огромних димензија, са широком основом и моћним куластим облицима над њеном средином; образују се из више узрока при којима долази до изванредно снажног уздицања ваздушних маса далеко увис. Кад су нам над главом, у зениту, обично не видимо од њих ништа друго до тамну таваницу про-



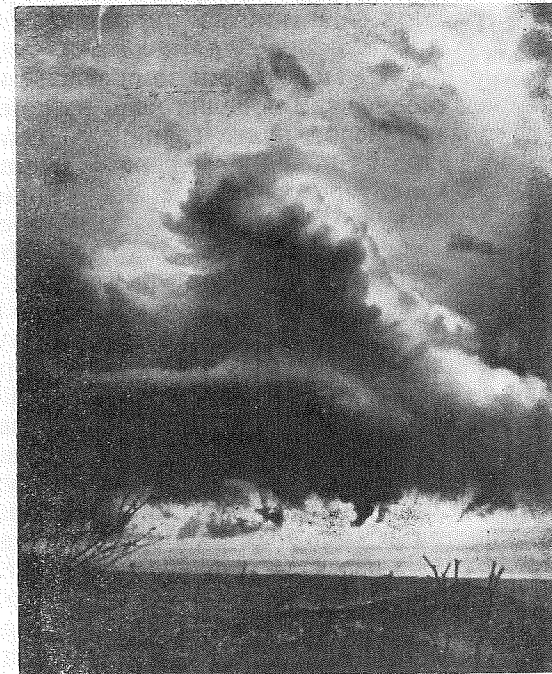
Сл. 1. По скици г А. Wegener—К. Wegener, *Physik der Atmosphäre*

стране основе, која нам скрива све небо. Понекад их је немогуће видети у потпуности ни кад су далеко од нас, на хоризонту; поред довољне удаљености треба да смо и довољно високо, у балону на пример, па да у потпуности запазимо облик једног кумулонимбуса. Тако је то моћна облична формација. На сл. 1 приказана је схема идеализованог кумулонимбуса у профилу.

На сл. 2 је приказана фотографија једног кумулонимбуса у зениту. Од кумулонимбуса овде разазнајемо само тамносиву таваницу његове основе; густ и мрачан облак ваљкастог облика; који се на фотографији види напред испод основе кумулонимбуса, јесте тзв. »ваљак« облака. »Ваљак« се образује само у извесним случајевима; он није ни саставни део кумулонимбуса, нити је његов стални пратилац. Приказани кумулонимбус постао је кондензацијом водене паре релативно топлих ваздушних маса, које су наглим наиласком хладнијег ваздуха, »хладног фронта«, биле присиљене на снажно и брзо издизање увис.

У оваквом облаку, који може и из других узрока да се формира, фабрикује се и град и грмљавина, срећом не увек. Механизам

произвођења града замишља се овако. Као што се из схеме види, није кумулонимбус само моћна формација у погледу простирања у вертикалном правцу, него и у погледу простирања у хоризонталном правцу; кумулонимбус се простире у вертикалном правцу од неколико стотина метара изнад тла, где му је основа, па до нивоа цируса, где му је врх (по схеми врх кумулонимбуса допире до близу 9000 метара). Због те велике висине горње партије овог облака увек имају температуру испод нуле; граница температуре нула у топлијој половини године се налази обично на висини од 2000 до 5000 метара. Требало би према томе да само дође партије облака, испод нулте границе, буду састављене из водених капи, а горње, изнад нулте границе, које дакле имају температуру испод нуле, да буду састављене из ледених честица. Међутим утврђено је да облак може бити састављен из водених капи и на температурама испод нуле, можда све до -20° отприлике. Тај је случај свакако најчешћи баш код кумулонимбуса. Отуда се и у овим горњим партијама његовим може наићи на слој од по неколико километара дебљине у коме се налази прехлађена вода. Изнад овог слоја као и у самом њему, образују се ледена зрнца, језгра града, која у свом падању пролазе кроз овај слој прехлађене воде и одвлаче собом све водене капи на које наиђу, а које се при том будући прехлађене одмах слеђују. Од језгра постају зрна града; њихова величина зависи, по овоме, од дужине пута који језгра имају да прођу кроз слој прехлађених водених капи и од саме честине водених капи (од количине воде у јединици запремине). При томе треба имати на уму да дужина овог пута у односу на ваздух није условљена само дебљином прехлађеног слоја и почетном висином језгара, него и брзином вертикалног струјања на горе, које у кумулонимбусу влада; уколико је брзина овог вертикалног струјања већа утолико ће падање за једну исту висинску разлику дуже трајати. Узмимо један пример: једно зрно града у постајању има да пада кроз слој прехлађених водених капи од 8000 до 3200 метара висине и нека при том по својој величини има брзину падања од 12 метара у секунду. Значи да би му требало 400 секунда за пролаз кроз овај слој кад би ваздух био у миру. Међутим при верти-



Слика 2.

калном струјању ваздуха увис брзином од 4 метара у секунду, мењаће ово зрно висину са свега 8 метара у секунду, те ће му требати 600 секунда да падне са висине од 8000 метара на висину од 3200 метара. За то време пређе оно, дакле, у односу на ваздух пут од 7200 метара (600×12). Једно језгро града, рецимо једно зрно крупе, од 2 милиметра у пречнику, које би имало да пређе пут од 7200 метара кроз слој прехлађених водених капи у коме сваки кубни метар ваздуха садржи 5 грама воде, нарасло би на крају пута у зрно града од 3 центиметра у пречнику. Усто град има ниску температуру; констатоване су температуре од -5° до -15° . Услед тога постоје још две могућности за повећање величине зрна града: хлађењем и слеђивањем водених капи на које наилази у нижим партијама облака, испод нулте границе, и непосредним кондензовањем водене паре на површину зрна за све време падања кроз слој водених капи, јер свуда где има водених капи влада стање пресићености воденом паром у односу на лед; ова пресићеност је све већа уколико зрно доспева у ниже слојеве облака, јер разлика у температури између зрна града и околног ваздуха бива све већа уколико температура ваздушних слојева расте. Најзад, кад вертикално струјање на горе у облаку достигне брзину од 8 метара на секунду, потпуно се спречава испадање водених капи из облака у виду кише, те се на овај начин могу на појединим местима у облаку накупити изванредно велике количине воде. Ако се ово нагомиланање воде изврши у слоју прехлађених водених капи, онда језгра града могу да нарасту у изванредно крупна зрна. Наведене могућности за постанак и образовање града потпуно су довољне за објашњење и најкрупнијих зрна града. Једно »зрно« града који је пао у Кини тежило је $4\frac{1}{2}$ кг., а у Шлезвиг-Холштајну је измерено једно »зрно« града од преко 2 кг.

Кад се има у виду: како је моћна формација градобитни облак, колико огромне количине енергије су ангажоване у процесу формирања његовог и самог града, и најзад колика је висина доње границе слоја са прехлађеним воденим капима, онда је јасно како морају бити немоћна сва средства за растеривање града која су у употреби. Веровати да ће се избацивањем неколико ракета, чак и неколико стотина ракета, спречити падање града, исто је толико оправдано као веровати да се бацањем неколико зрна сочива на железнички воз у покрету може његово кретање зауставити - како каже Кошмидер. Пуцање из »топа« је још илузорније, јер би ту спасоносно дејство имало да се произведе путем ваздушних таласа звучне природе. Али који се топ може у том погледу мерити са грмљавином, која је како знамо баш у великом пријатељству с градом? Остаје само једно средство, за сад једино ефикасно, за заштиту од града; а то је обештећење штете градом причињене путем осигурања или из каквих фондова.

Милутин Радошевић, Београд.

○ светлосном притиску

Apsolutni i relativni iznos svetlosnog pritiska na Zemljinu površinu. U prethodnom članku* došlo se je do zaključka da je vrednost pritiska svetlosnog snopa na jedinicu površine jednaka gustini zračenja E tog snopa: $p = E$. (1)

Činjene su pri tome dve pretpostavke: da površina upija ceo iznos zračenja koje na nju pada, i da snop pada na površinu pod pravim uglom.

U završetku članka iznete su i moguće primene tog pritiska u tumačenju nekih astronomskih pojava, primene koje se takoreći same nameću, a koje zahtevaju da budu i kvantitativno proučene pre no što bi se o njima mogla kazati poslednja reč.

Da bi naša kasnija izlaganja i rezonovanja imala i kvantitativnu podlagu, izračunaćemo iznos svetlosnog pritiska Sunčevog zračenja na Zemljinu površinu. Prema gornjem obrascu moramo u tu svrhu znati gustinu zračenje Sunčeve svetlosti na otstojanju Zemljine putanje. Ta gustina nije neposredno data, no ona može lako da se izvede iz jedne druge vrednosti, koja se utvrđuje neposrednim merenjem tj. *iz solarne konstante*. Ova konstanta je dovoljno tačno poznata i određuje se uvek ponova da bi se utvrdio iznos njene promenljivosti. Ona daje količinu energije Sunčevog zračenja koju apsorbuje jedinica Zemljine površine (1 cm^2) te iznosi oko 2 male kalorije na cm^2 u minuti (ili tačnije $1,946 \text{ gr. cal/cm}^2 \text{ min.}$). Drugim rečima jedan cm^3 vode izložen Sunčevim zracima pod pravim uglom ugrejao bi se za jednu minutu za oko 2° Celzija (ne uzimajući u obzir činjenicu da i Zemljina atmosfera upija izvesnu količinu te energije).

Energija apsorbovana u jednoj sekundi je šezdeset puta manja, iznosi dakle $2/60 \text{ gr. cal}$. No zračenje prostire se brzinom od $3 \cdot 10^{10} \text{ cm}$ u sekundi i svetlosni talas koji u početku sekunde pada na cm^2 Zemljine površine udaljen je od onoga koji stiže na Zemlju na kraju iste sekunde za čitavih $3 \cdot 10^{10} \text{ cm}$. Energija apsorbovana u jednoj sekundi, pre upijanja, bila je dakle raspoređena u prizmi sa osnovom 1 cm^2 i sa visinom $3 \cdot 10^{10} \text{ cm}$, dakle u zapremini $3 \cdot 10^{10} \text{ cm}^3$. Gustina svetlosne energije na udaljenosti Zemlja-Sunce iznosi prema tome

$$E = \left[\frac{2}{60} \cdot 3 \cdot 10^{10} \right] \frac{\text{cal}}{\text{cm}^3}$$

Znajući gustinu zračenja, po obrascu (1), imamo i pritisak. Kako ovaj se obično meri u mehaničkim jedinicama pretvarajmo termičke jedinice u mehaničke. Po prvom zakonu termodinamike.

$$1 \text{ gr. cal.} = 41,9 \cdot 10^6 \text{ erg}$$

pa prema tome

svetlosni pritisak $p = E = \frac{2 \cdot 41,9 \cdot 10^6 \text{ erg}}{60 \cdot 3 \cdot 10^{10} \text{ cm}^3} = 0,45 \cdot 10^{-4} \frac{\text{erg}}{\text{cm}^3}$; kako je poznato iz mehanike $1 \text{ erg} = \frac{1}{981} \text{ gr. cm}$ ili približno $1 \text{ erg} = 10^{-3} \text{ gr. cm}$. i prema tome $p = 0,45 \cdot 10^{-7} \frac{\text{gr}}{\text{cm}^2} = 0,45 \cdot 10^{-3} \frac{\text{gr}}{\text{cm}^2}$ ili $p = 0,45$ miligrama na m^2 .

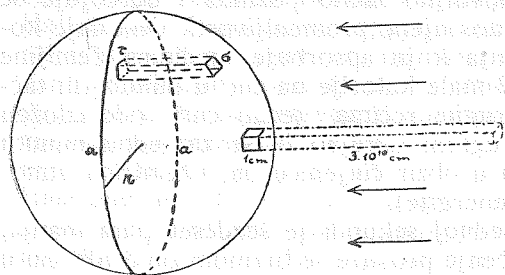
Svetlosni pritisak na m^2 Zemljine površine iznosi dakle samo pola

*) Vidi »Saturn« br. 2; »O svetlосnom pritisku«.

miligrama: onaj koji je pomišljao na moguće tehničke primene tog efekta biće gorko razočaran.

Istina je da je u našem slučaju svetlosni pritisak izračunat iz solarne konstante; drugim rečima pretpostavlja se da Zemlja upija ceo iznos zračenja koje na nju pada (ili pretpostavlja se da je Zemlja, kako se to kaže *crno telo*). Zemlja međutim ne upija svu energiju, ona je delimično i odbija (reflektuje). Može da se dokaže da bi svetlosni pritisak na Zemlju iznosio 2 E ako bi Zemljina površina odbijala svu svetlost koja na nju pada. I jedna i druga pretpostavka predstavljaju samo idealne granične slučaje. Prva pretpostavka, na kojoj se osnivaju i naši računi, svakako je bliža stvarnosti. Možemo dakle zaključiti: stvarna vrednost svetlosnog pritiska Sunčevog zračenja na m² Zemljine površine nalazi se između 0,45 i 0,9 miligrama, ali je mnogo bliža prvoj vrednosti. Prema tome ni dublje proučavanje problema ne menja znatno rezultate naših računa.

Da bismo izračunali pritisak Sunčeve svetlosti na celu Zemlju moramo uzeti u obzir činjenicu da naš obrazac važi za svetlost koja upada pod okomitim uglom. Međutim na pojedine delove osvetljene Zemljine polulopte zraci padaju pod različitim uglovima. Po-



moću integralnog računa bi problem bio odmah rešen. No kratko rezonovanje pokazuje da možemo stići do istog rezultata i sa mnogo jednostavnijim sretstvima. Posmatrajući sliku vidimo da energija koja pod *kosim* uglom pada na površinu σ je jednaka energiji

koja pada *upravno* na površinu τ projekciji od σ na ravan koja je upravna na pravac prostiranja svetlosnog snopa. Dakle mesto Zemljine polulopte osvetljene pod različitim uglovima možemo uzeti u obzir površinu velikog kruga *aa* osvetljenu pod okomitim uglom, ne da bi time dirali u tačnost rezultata. Poluprečnik tog kruga jednak je Zemljinom poluprečniku: 6,637.000 m; njegova površina je $r^2 \pi = 127.10^{12} \text{ m}^2$ a svetlosni pritisak na površinu tog kruga ili, kako rekosmo, na osvetljenu Zemljinu poluloptu iznosi

$$127 \cdot 10^{12} \cdot 0,45 \text{ mg} = 5,7 \cdot 10^{10} \text{ gr} = 57000 \text{ tona.}$$

Već na prvi pogled uvidjamo da je celokupni pritisak vrlo mali; dovoljno je da pomislimo da veća lokomotiva teži oko 125 tona.

Da li je ovaj pritisak i zanemarljiv prema ostalim snagama koje dejstvuju na Zemlju? Pritisak dejstvuje u smislu da teži ka povećanju otstojanja Zemlja-Sunce. Sila kojom Sunce privlači Zemlju ili »težina Zemlje« iznosi $3,6 \cdot 10^{24} \text{ gr}^1$ ili okruglo tri i po triljona tona. Pritisak je prema toj sili dakle potpuno zanemarljiv. Da bi imali jasniju predstavu o odnosu između ovih dveju sila uzmimo za uporedjenje odnos makojih dimenzija, recimo vremenih. Odnos je shvatljiviji, iako prilično neprirodan, jer upoređujemo sile sa vremenim intervalima. Spo-

¹⁾ Neka čitaoci »veruju« u tačnost tog broja; udaljili bi se suviše od teme kad bi hteli da izložimo metode određivanja mase nebeskih tela. To bi mogao da bude predmet nekog drugog članka.

menuti odnos bio bi prema tome jednak odnosu između dužine jedne sekunde i trajanja dva miliona godina!

Nadali smo se već da je u svetlosnom pritisku nadjen ključ za tumačenje neobjašnjenih nepravilnosti u kretanju nebeskih tela; ovaj kratak račun srušio je te naše nade. Iako su izvesni delovi Zemljine površine prilikom Sunčevih pomračenja zaklonjeni od njegovih zrakova, odsustvo svetlosnog pritiska, zbog svoje majušnosti, ne može da proizvede приметne smetnje njenome kretanju. Ovo takodje vredi i za Mesec, jer se njegove: površina i masa, ne razlikuju toliko od Zemljinih, da bi rezultati naših računa bili u osnovi izmenjeni.

Naši su zaključci skroz negativni: nepravilnosti u kretanju Meseca ostaju neobjašnjene. Ali, iako su rezultati nezadovoljavajući, obogatili smo se saznanjem: da se u nauci, osobito u astronomiji, hipoteze i teorije mogu veoma lako postavljati, a da ih je teško, ili skoro nemoguće, dokazati ili oboriti bez kvantitativnog proučavanja njihovih posledica.

Dejstvo svetlosnog pritiska i gravitacije na materialne čestice. Naš fizički instinkt nam ipak nagoveštava mogućnost postojanja izvesnih uslova pod kojima bi svetlosni pritisak igrao ulogu prvog reda. Pritisak dejstvuje na površinu, privlačna sila na masu. Uzmimo loptu materije; na nju dejstvuje izvesni svetlosni pritisak i izvesna privlačna snaga. Smanjujući poluprečnik lopte na polovinu, njena se površina smanji na četvrtinu a njena zapremina na osminu prvobitne vrednosti. Ne dirajući u gustinu lopte, i njena masa opada na osmi deo prvobitne vrednosti. Masa lopte smanjuje se dakle mnogo brže od njene površine pa prema tome i privlačna sila opada mnogo brže od svetlosnog pritiska. Ova činjenica otvara nam nove mogućnosti. Smanjujući poluprečnik tela odnos između svetlosnog pritiska i privlačne sile menja se u korist svetlosnog pritiska. Postoji prema tome vrednost poluprečnika materialnih čestica za koju je svetlosni pritisak Sunčevog zračenja jednak Sunčevoj privlačnoj sili.

Pri izračunavanju tog poluprečnika koristićemo se podacima i brojevima koji su u ovome članku već bili upotrebljeni. Prema tome rezultati do kojih budemo došli, odnosiće se na tela koja se nalaze na otstojanju Zemlja—Sunce. Kako su pak, s druge strane, tela Zemljine gustine (5,52) u Sunčevu sistemu dosta retka, u našem rasmatranju žućemo u obzir i slučaj tela čija je gustina jednaka jedinici (voda). Ako bi gustina Zemlje bila 1, privlačna sila Sunca na Zemlju bila bi 5,52 puta manja, tj. iznosila bi $6,6 \cdot 10^{23} \text{ gr}$. Neka nam, pored vrednosti svetlosnog pritiska i privlačne sile na Zemlju, i ovaj podatak posluži kao polazni za sastavljanje tablice na strani 107.

Podaci pod 1 odnose se na telo Zemljine veličine, tj. poluprečnika 6367 km. U petom i sedmom stupcu dat je odnos privlačne sile prema svetlosnom pritisku za tela gustine 5,52 i 1,00.

Smanjimo li poluprečnik Zemlje na stoti deo njegove vrednosti, dobićemo telo poluprečnika 63 km. Njegova površina smanjuje se sa kvadratom odnosa poluprečnika, tj. u našem primeru na desetihiljaditi deo ($1/100^2 = 1/10^4$); u istoj razmeri smanjuje se i svetlosni pritisak, koji za telo ovoga poluprečnika iznosi $5,7 \cdot 10^{10} : 10^4 = 5,7 \cdot 10^6 \text{ gr}$.

Privlačna sila, kao što je rečeno, proporcionalna je zapremini koja se opet menja sa trećim stepenom odnosa poluprečnika; u našem slučaju opada dakle na milioniti deo ($1/100^3 = 1/10^6$). Otuda za pri-

TABLICA: vredi za tela na otstojanju Zemlja—Sunce

Redni broj	r poluprečnik tela	p svetlosni pri- tisk Sunčevog zračenja	F privlačna sila na masu gusti- ne Zemlje $\delta = 5,52$	$\frac{F}{p}$	f privlačna sila na masu gu- stine vode $\delta = 1$	$\frac{f}{p}$
1	6367 km (Zemlja)	$5,7 \cdot 10^{10}$ gr.	$3,6 \cdot 10^{21}$ gr.	$6 \cdot 10^{13}$	$6,6 \cdot 10^{23}$ gr.	$1,2 \cdot 10^{13}$
2	63 km	$5,7 \cdot 10^8$ „	$3,6 \cdot 10^{18}$ „	$6 \cdot 10^{11}$	$6,6 \cdot 10^{17}$ „	$1,2 \cdot 10^{11}$
3	630 m	$5,7 \cdot 10^2$ „	$3,6 \cdot 10^{12}$ „	$6 \cdot 10^9$	$6,6 \cdot 10^{11}$ „	$1,2 \cdot 10^9$
4	6,3 m	$5,7 \cdot 10^{-2}$ „	$3,6 \cdot 10^6$ „	$6 \cdot 10^7$	$6,6 \cdot 10^5$ „	$1,2 \cdot 10^7$
5	6 cm	$5,7 \cdot 10^{-6}$ „	3,6 „	$6 \cdot 10^5$	$6,6 \cdot 10^{-1}$ „	$1,2 \cdot 10^5$
6	0,06 cm = 0,6 mm	$5,7 \cdot 10^{-10}$ „	$3,6 \cdot 10^6$ „	6000	$6,6 \cdot 10^{-7}$ „	1200
7	0,006 mm = 6 μ	$5,7 \cdot 10^{-12}$ „	$3,6 \cdot 10^{-12}$ „	60	$6,6 \cdot 10^{-13}$ „	12
8	0,6 μ	$5,7 \cdot 10^{-16}$ „	$3,6 \cdot 10^{-15}$ „	6	$6,6 \cdot 10^{-16}$ „	1,2
9	0,06 μ	$5,7 \cdot 10^{-18}$ „	$3,6 \cdot 10^{-18}$ „	0,6	$6,6 \cdot 10^{-19}$ „	0,12

Primerba: vrednosti 8 i 9 izvedene su iz prethodnih, smanjujući r na desetil deo, p a preme tome svetlosni pritisak na 100 a privlačnu silu na 1000 deo.

vlačnu silu dobivamo: $3,6 \cdot 10^{24} : 10^6 = 3,6 \cdot 10^{18}$ gr. Ako sad načinimo odnos izmedju dobivenih vrednosti privlačne sile i svetlosnog pritiska imamo: $6 \cdot 10^{13}$, vrednost manju od prethodne ($6 \cdot 10^{13}$), što znači da je svetlosni pritisak porastao u odnosu na privlačnu silu.

Na isti način izvodimo i ostale tablične vrednosti. Tako nalazimo da je za tela poluprečnika 6μ ($1 \mu =$ hiljaditi deo mm) i gustine 5,52 privlačna sila samo 60 puta veća od svetlosnog pritiska, dok je za tela gustine 1 već svega 12 puta veća. Nalazimo se dakle vrlo blizu kritične vrednosti poluprečnika. Podaci navedeni pod 8 i 9 pokazuju jasno da izjednačenje dveju sila nastupa: kod tela gustine 1 kad je poluprečnik oko 0,6 μ , a za tela gustine 5,52 kad je poluprečnik oko 0,06 μ (jako otisnute tablične vrednosti).

0,6 μ je upravo talasna dužina žute svetlosti.

Bez obzira na to ukoliko je naša ekstrapolacija opravdana, i da li ima smisla govoriti o gustini tako malih čestica možemo izvesti zaključak:

Smanjivanjem poluprečnika tela svetlosni pritisak u odnosu na gravitaciju postaje sve značajniji, a za tela čiji je poluprečnik reda talasne dužine svetlosti, ove se dve sile izjednačuju.

Franjo Dominko, Beograd.

Нове

Поводом ошкрића нове: Нова Херкулис 1934

»Сатурн« је у бројевима 2 и 3 донео у рубрици »Новости из астрономије« вести о новој звезди у сазвежђу Херкула, названој: *Nova Herculis*.

Астрономски као и политички свет познаје сензационалне догађаје. С времена на време изненадне промене, нагле, више или мање очекиване појаве и далеке катастрофе стварају се на позор-

ници васионе. Астрономи, који су се из љубави одали том позиву, вребају дубине простора да би човечанству најавили драматичне перипетије које се дешавају на даљини од стотине или хиљаде светлосних година.

Последња сензационална новост у астрономији је појава *Nova Herculis*, која ће свакако бити запажена у анализима *нових*.

Чудна ствар, као и раније неколико *нових* и ову нову открио је астроном аматер, па је и то један разлог више да се и наше Астрономско друштво у Београду треба потпомоћи, треба му изаћи

на сусрет и дати му могућност за рад: инструмент, финансиску помоћ, а не спутавати му рад, јер факат је да су астрономи аматери веома много унапредили астрономију.

13-XII у Storomarket-у (Енглеска) *J. M. Prentice*, астроном аматер који се специјализирао у проматрању метеора, приметио је око 5^h ујутру једну нову, сјајну око треће величине на делу неба на коме раније ни једна звезда тога сјаја није била виђена. *Prentice* је увидео да је открио нову звезду. Телефонирао је у *Greenwich* управнику опсерваторије *Spenser Jones*-у, који је новост послао у централни биро астрономских телеграма у Копенхагену. Централни астрономски биро објавио је ово откриће свима опсерваторијама, па је нова, која се налази у сазвежђу *Hercula* на 10° североисточно од *Vege*, посматрана од свих опсерваторија.



Сл. 1.

Једну од првих *нових* открио је *Hiparch* 134 г. пр. Хр. и ова му је дала идеју да начини комплетан каталог свих видљивих звезда. *Хипархову нову* такође су приметили и *Кинези*. Међу најзапаженије нове спада нова у сазвежђу *Касиопеје* из 1572 која је веома постакла машту савременика. Њу је описао *Tycho de Brahe* (види слику 1). Ова *Nova Casiopei* изненада се појавила и светлила је светлошћу исте величине као *Венера* (— 5m), па је се и дању видела.

Захваљујући систематским посматрањима и фотографијама неба, број *нових* знатно је порастао. Од времена *Хипарха* примећено је око 30 *нових* које су биле видљиве голим оком. Претпоследња нова, чувена у астрономским круговима била је *Nova Pictoris*, откривена је 1925 и која се 1928 поделила на два независна тела.

Новозеландски астроном *A. C. Gifford* објавио је студију о новима у којој наводи и критикује хипотезе по којима су до тада објашњаване нове. Ту излаже своју теорију, за коју сматра да је једина води рачуна о скупу појава које се виде приликом појава *нових*.

Изгледа, да је на месту где се појавила нова раније постојало неко тамно тело, према томе невидљиво или нека звезда слаба сјаја те због тога неприметљива. Нове се, сигурно је не стварају од себе или од једном и скоро је сигурно и да не умиру одједном. Тако је *Nova Corone*, откривена 1886, била раније вероватно звезда пете (5^m) величине, *Nova Aquile* из 1918 већ је у Америци снимана 28-V-1988 и од тада још око 800 пута: она је тада била $10,5^m$ величине и при овој величини остала је мисли се све до 7-VI-1918, дана када се појавила као звезда шесте величине, а сутра дана (8-VI) надмашила је у сјају Altair који је $0,9^m$ величине.

Најупадљивија карактеристика појаве нове је њена *изненадна појава*. У неким случајевима фотографије небеских предела, снимљене пре открића нове показују да на неколико дана или чак неколико часова пре појаве нове ништа није указивало на неку скору промену звезде. Друга важна карактеристика нова је брзо јачање њиховог сјаја. *Nova Geminorum* (нова у Близанцима, из 1913) порасла је најмање за $6,5^m$ величина и то се њен сјај за 28 часова повећао 400 пута. *Nova Persei* (нова у Perseiu, из 1901) појачала је сјај 1500 пута за 27 часова. *Nova Aquile* (нова у Орлу, из 1918) повећала је сјај за 4 дана 50.000 пута, па се зато нове често називају *темпорарне звезде*, јер се нове појављују на местима, као што смо споменули где су некад биле звезде слаба сјаја. »Категорија нова«, пише *W. M. Smart*, »окарактерисана је муњевитом брзином којом се једна слаба звезда запали — скоро експлодира — и постане једна од првих и најупадљивијих небеских тела.« *Lundmark* сматра да нове добијају сјај између 2500—60.000 пута већи од сунчевог сјаја. Мали број звезда има већи сјај. *Russel, Dugan и Stewart* говоре у својој »Астрономији«: »очевидно је, да експлозија нове превазилази по величини све познате физичке катастрофе.« *Потом* наступа опадање сјаја. Сјај се изгуби за неколико недеља или неколико месеци. Звезда исчезава потпуно голом оку; тако је *Nova Aquile* за 19 дана изгубила 98,5% свога сјаја.

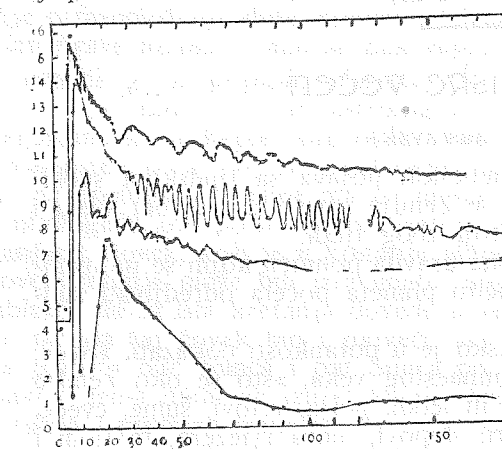
Крива, пораста и слабљења светлости нове (види сл. 2) понавља се за сваку нову звезду. Та крива је јединствена и ниједно друго тело нема сличне. Крак пењања те криве скоро је вертикалан; опадање сјаја у почетку је исто тако брзо, али доцније, нагиб криве показује јасне неправилности. После десетак дана промене сјају постају периодичне, а неколико месеци касније амплитуде варијација смањују се, крива све више постаје једнолика док се не приближи хоризонталу. Годину или две доцније сјај није много већи од оног пре појаве нове.

Читаоци »Сатурна« већ су упознати са спектром* звезда. Општи изглед спектра исти је за све нове. Почетни спектар, континуиран је и испресецан тамним пругама које обично припадају водонику или калцијуму. У колико се сјај повећава, основа — првобитни спектар — почиње се губити а појављују се врло широке светле пруге: водоника, јонизована гвожђа, јонизована титана а јонизован калцијум такође је врло јасно заступљен. Све апсорционе линије померене су према љубичастом делу спектра, знак

* Види чланак Д-р В. В. Грујића »спектрална подела и еволуција звезда«, Сатурн бр. I, стр. 6—11.

да се нова приближава нама. Померања се мењају са брзином таласа. Према *Doppler-Fizeau*-овом принципу то би био доказ присуства два разна тела: једног *усијаног гаса* који даје сјајне пруге и, другог опет *гасовитог али мање топлог*, који би се нама приближавао огромном брзином од 500—3000 км/сек. *Потом* се спектар прогресивно мења и наступају промене у сјају нове. *Основа* спектра постепено слаби остављајући све више сјајне пруге. По зеленим или ултра љубичастим зрачењима спектар постаје сличан спектру једне маглине. После неколико месеци, спектар постаје исти као што је спектар какве планетарне маглине: широке сјајне пруге на континуираној али слабијој основи.

У завршној периоди емисионе пруге водоника остају, а оне небулоза мало по мало исчезавају. Појављују се друге сјајне пруге које углавном припадају хелијуму. Спектар нове опет постаје као у некретница и то као у типу *Wolf-Rayet*-ових звезда са континуираним спектром на коме су запажене светле црте.



Сл. 2.

Да видимо још нешто и о бојама нових. Ако посматрамо небо у ведрих ноћи онда ненаоружаном оку скоро све звезде изгледају беле сем *Betelgeza, Antaresa, Arktura* које су упадљиво црвене боје. Међутим, кад посматрамо кроз дурбин разлика у бојама много је изразитија. Код нових се показало да им се мења сјај, спектар па и боја у прво време после појаве. Тако, *Nova Aquile* видела се плавкасто бела, средином јуна била је жута као *Procion*, крајем јуна била је црвена као *Betelgez*, да би се

августа повратила на белу боју, а крајем септембра, како је то запазио *Holeček*, била је жућкасто бела. По овим променама у боји, а по истраживањима *Wilsinga* и *Scheinera* запазило се да се код *Nova Aquile* температура кретала између 8000°C — 15000°C .

Веома је важан случај *Nova Persei*, откривене 21-II-1901 која је тог дана надмашила и *Sirius* (величине $1,6^m$). У почетку плава она је за месец дана прешла са прве и четврту величину, после читаве серије наизменичног рашћења и опадања и промене од беле до наранџасте боје у периодима које су обично трајале 3—5 дана, звезда је прогресивно опала до 11 величине остајући беле боје. Најинтересантнија појава која је откривена код ове нове била је око ње појава слабог и магловитог омотача којег је открио *Veprard*. Овај омотач састојао се из два прстена: унутрашњег, сјајнијег и спољашњег, веома слабог. Доцније фотографије показале су да се део светлих места почео кретати великом брзином, сличној брзини светлости, при чему се спољни прстен кретао два пут брже од унутрашњег. У току времена то се кретање зауставило и тада се око звезде видела само слаба, расплнута ма-

глина. Ето та слика о *Novoj Persei* омогућила је, као што ћемо касније видети, да се потпуно одређено подвуче веза између постојања *маглина* и образовања *нове*.

Nova Aquile из 1918 и *Nova Cygni* показале су котуре који су слично расли. Сваки од ових котурова преписује се једној ерупцији гаса. По *Stratto* и брзина избачених гасова достигала би брзину од 2000 км/сек.

Важно је истаћи, да су се скоро све *нове* појавиле било у млечном путу било у спиралним маглинама. Између 1909 и 1926 у самом сазвежђу *Andromede* откривено је најмање 67 *нове*. Да би се објаснила појава *нова*, која је праћена изненадним ослобођавањем огромних енергија истичемо две врсте хипотеза: једна, која говори да *нове* постају експлозијом проузрокованом дејством унутрашњих сила, и друга, која говори да *нове* постају ударом и дејством спољне силе.

Ђ; Н

(наставиће се)

Astronomske večeri

(I večer, nastavak)

Mišljenje o uzročnoj vezi nebeskih pojava sa ljudskom sudbinom takoreći je sigurno, ukoliko se Zemlja smatrala centrom sveta i ukoliko se veruje da Zemlja postoji zbog ljudi.

Postepeno su iskršavala izvesna pravila pomoću kojih se na osnovu položaja izvesnih zvezda, naročito planeta počela odredjivati sudbina pojedinaca.

Otkuda ova pravila potiču teško je u potankosti dokazati. »Sve«, kaže Beutel, astrološki pisac sedamnaestog veka, »što se oko Zemlje nadje i što na njoj raste, što živi ili lebdi, polja, vrtovi, šume, cveće, drveće, plodovi, trava, vode, izvori, slapovi, mora i jezera, te ljudi i drugo delo je zvezdanog uticaja, bačenog odozgo; dakle uticaja koji sve stvara, održava i unapredjuje svojom ogromnom snagom«.

Čak i čovek, kao što je Kepler, jedan od osnivača nauke koja se bavi ispitivanjem zvezda, sastavljao je horoskope, a za vreme svoga života smatran je više za astrologa nego za astronoma. Ipak on lično bio je daleko od toga da tumačenje zvezda smatra naučno dokazanim. Kepler, jedino u mladim godinama nije mogao niti hteo sasvim da odbaci astrologiju. Jednom, kada se astronomski posmatrač, protestantski sveštenik David Fabricius obratio Kepleru u velikom strahu zbog nepovoljnog proročanstva za sebe, ovaj mu odgovori: »Siroti i nesrećni čoveče, zar ti ni sva moja dokazivanja nisu mogla isterati taj strah iz glave tako, da ti čak ni molitva koje si se latio nije pomogla da se oslobodiš te bede! Neka ti bog da svoj blagoslov, ali zbilja nije ti ni potrebna Božija pomoć da bi se izbavio iz tog pretećeg proročanstva«.

»Poznajem tako neke ljude«, priča Kepler, »oni nabavljaju svakojake kalendare od kojih neki beleži izvesan dan belim a drugi, isti taj dan crnim, t.j. jedan kalendar pretskazuje povoljne a drugi nepovoljne pojave za isti dan; a sad, neka nastane ma kakvo vreme jedan kalendar je uvek pogodilo, i to je njihova svakodnevna radost, njihovo neophodno zadovoljstvo«. Na jednom drugom mestu Kepler objašnja-

va »Naprotiv neispunjena pretskazivanja zaboravljaju se jer nisu ništa naročito; ispunjenje pak, zadržava se kao po ugledu na žene. Time astrolog ostaje častan«.

Stari tumači zvezda ceo nebeski svod podelili su na dvanaest »kuća«, koje su sa našeg gledišta nosile vrlo čudna imena, i kojima se pridavala velika važnost pri sastavljanju »horoskopa«. Govoreći u svojoj raspravi o horoskopu Valensteina, Kepler objašnjava da su »Astrolozi izmislili podelu na dvanaest kuća, da bi na sve, kako to čovek želi da zna, mogli različito odgovoriti. Držim da je taj način neverovatno sujeveran, vračarski, i da je to početak Arapske sakrilegije, jer se na svako pitanje koje čoveku padne na pamet odgovara sa *da* ili *ne* i time se dakle astrologija hoće da pretvori u račun i nešto konsekvencije, kako bi sve prepustila uticaju nebeskog (čak paklenog) duha«. Planetama pak izgleda da je Kepler pripisao izvestan upliv, ali ipak u svom gore pomenutom radu primećuje »da onaj astrolog koji neke stvari isključivo iz neba pretskazuje, a za podlogu nema prethodne studije o raspoloženju duše, razuma i telesne snage čoveka, nikad neće doznati prave uzroke, i ako se desi suprotno od njegova pretskazivanja onda će to on pripisati nesreći«. Ovo je, vrlo pažljivo i razumno govoreno jer time, u stvari astrologija biva sasvim potisnuta, a vrlo je verovatno da je Kepler isto ovako radio i mislio prilikom sastavljanja Valenstein-ovog horoskopa. Drugim rečima Kepler se prividno navikao na postojeće principe ma da ni sam nije verovao u astrologiju. Nije ni moguće, ovo poslednje pripisati pronalazaču zakona o nebeskim kretanjima. Čovek, koji je u kretanju planeta dokazao i pokazao kako njihovo kretanje može biti izračunato, nije valjda mogao više zapasti u zabludu, da ta ista kretanja dovede u vezu sa sudbinom jednog čoveka, pa ma taj čovek bio i najveći. Jer za sile, koje diktiraju kretanja planeta oko Sunca i put Sunca po carstvu zvezda, svi su ljudi jednaki i nema nikakvih izuzetaka ili obzira; vlada opšti zakon i isti biva tačno i potpuno ispunjen. Sa ovim zakonom u stvari ne biva ništa drugojačije no što biva i s ostalim prirodnim zakonima koje primećujemo na Zemlji prilikom njihovog dejstva, samo što se ta delatnost zakona u vasijskom prostoru mnogo jasnije ispoljava nego na pr. u mračnoj igri organskog života na Zemljinoj površini. Da, čak se sme tvrditi, samo zato što se »harmonija sfera« odigrava prema prostim zakonima, postaje nam zakonska odmerenost neba jasnija, jer inače, vrlo je verovatno, da čovečiji razum ne bi mogao pronaći postojeći prirodni zakon pojedinih kretanja.

Tome se mora pridodati još jedna okolnost koja na ovom mestu mora biti istaknuta, a o kojoj se u izvesnom smislu reklo, da postoji, kako bi nama ljudima bilo omogućeno da dokažemo tajnu kretanja našeg planetarnog sistema. Ova okolnost sastoji se u tome što je Sunce prema svojoj masi daleko važniji gospodar u planetarnom sistemu. Zbog toga izgledaju putanje koje vrše pojedine planete oko Sunca na izgled jednostavne i pravilne tako da zakoni ovih kretanja, za razum kao što je čovečiji, izgledaju jasni. Kad bi naprotiv, naš planetarni sistem bio tako podešen da pojedina tela koja oko Sunca kruže imaju približno jednaku masu sa Suncem, tada bi i najoštrijem čovečijem umu bilo vrlo teško da unapred odredi putanje tih tela, pa čak, možda u tim kretanjima ne bi zapazio dejstvo zakona. Lagrange, jedan od najvećih matematičara koji je ikad živio, povodom ovoga

rekao je: »Izgleda kao da je priroda baš namerno podesila puteve nebeskih tela takvima kao što su, samo da bismo ih mogli izračunati. Kada za naše metode ne bi postojale ove tako pogodno okolnosti, onda bi matematičari mogli odmah da napuste posao, jer ne bi ništa postigli«. Ovom prilikom treba napomenuti da je vrlo verovatno da postoje i druge nepovoljne okolnosti, što je uostalom posmatranjima donekle i dokazano. Ako, dakle u vasioni žive bića koja razmišljaju kao i mi, onda im neće biti moguće, da kretanja svojih tela tako tačno izračunaju, kao što je to za naš sunčani sistem izvodljivo. I najzad, ne smemo zaboraviti da najveći deo našeg znanja zavisi od prirode vasionih tela, koja mi ispituju mehaničkom i optičkom umetnošću. Kad ne bi bilo durbina, spektroskopa i fotografskih ploča mogli bismo samo neznatne pojedinosti da dokučimo iz vasiona t.j. doznali bismo samo ono što bi bilo pristupačno golom oku. Tek su pronalasci i usavršavanja instrumenata pružili čovečijem oku skoro beskrajn vidik; tek su nas instrumenti izvukli iz naše izolovanosti, pružajući nam mogućnost da doznamo šta se s one strane Zemlje nalazi.

To je dakle ono što mislioca sveg obuzima kada baci pogled na zvezdano nebo i zbog čega smo uzalud tragal za tim prirodnim osećanjem u doba cvetanja stare Grčke i Rimske kulture.

Ta i Šiler napominje da kod Grka nije bilo ovog prirodnog osećanja privlačnosti i interesovanja koje mi u novije doba osećamo i zapažamo. Čak ni uticaj zvezdanog neba nije primećivan, kako to na jednom mestu kaže Aristotel, u delu koje nam je sačuvalo Ciceron, i u kom dalje govori »Kada bi postojala bića koja stalno žive u dubini Zemlje, u stanovima ukrašenim statuama, slikama i svim što postoji, odnosno što ti srećnici poseduju; i kad bi ta bića doznala o delatnosti bogova izišla bi iz svog skrovišta kroz otvor na Zemlji i došla na mesta koja mi nastanjujemo, a kada bi odjednom ugledala more i nebeski svod, primetila ogromne oblake, osetila jačinu vetrova, ugledala Sunce u punoj njegovoj lepoti, te kada bi najzad prisustvovala spuštanju mraka na Zemlju, a iznad nje primetila zvezdano nebo, promenljivu svetlost Meseca, izlazak i zalazak zvezda, onda bi uzviknula: »Ima bogova, i tako je veličanstveno njihovo delo«.

U starom veku interesovanje za zvezde i njihov postanak nije bilo tako veliko. Tek pošto je počela cvetati nova nauka koja je razmrskala kristalne sfere, oslobodivši se klasičnog gledišta Staroga veka, stvarajući istinitu novu teoriju, počelo se razvijati interesovanje za posmatranje i razmišljanje o nebu. Ovo interesovanje raste uporedo s napretkom nauke.

Kao što nazirući događaji bacaju svoje senke unapred tako ide i težnja za saznanjem. Svakim novim potezom, odnosno korakom u vasionu, povećava se interesovanje i težnja za što većim znanjem, tako, da mi danas susrećemo u najširim krugovima diskusije koje ni najsjajniji umovi Staroga veka nisu imali hrabrosti da otpočnu.

I samoga istraživača vuče nešto neprestano. Stalno se nalazi pred novim problemima propadajući u more nedokučenih sazdanja, dok najzad ne izvuče neko dragoceno saznanje; pri tom mu se učini kao da čuje neki eho sličan Tenizonovoj čudotvornoj elegiji:

Sruši bregove, sruči svu vodu,
Pusti munju i valjaj Sunca!

Dokle će nas ove težnje odvesti i gde je njima kraj? Niko na to ne može odgovoriti. Ali nesunljivo je to, da pravac sadanjeg ispitivanja uzima sve većeg maha. Ako je pre nekoliko decenija bilo kao čudo iz bajki, kada se govorilo o hemiskim osobinama zvezda, o elementarnoj gradnji Sunca ili o finom odsjaju maglina, danas nam spektralna fotografija dokazuje postojanje i kretanje nebeskih tela, koja i u najvećem dogledu ostaju nedokučiva; a čak se uspelo i toliko da se izmeri veličina tih nevidljivih sunaca te da se čak izmeri i njihova težina kao nekom vagom. I ninašta manje nije upotrebljena ta fotografka ploča koja i pticu u vazduhu uhvati, no da snima milijarde najmanjih zvezda koje nijedno oko ne bi moglo pojedinačno da opazi i koje nijedna ruka ne bi mogla pokazati; i ta ploča upotrebljava se da sve te zvezde stavi na kartu što će i budućnosti koristiti, a isto tako da ona zapaža i najmanje promene u vasioni.

Tako dakle nauka stalno napreduje, a ipak moramo priznati da je to što smo izvojevali još uvek vrlo neznatno prema svem onom što vasiona još krije.

(Prevodi Dj. M. N.)

Herman J. Klein.

STRUČNI DEO

Konformna poprečna policilindrična projekcija

Gauss-Krügerova projekcija meridijanskih zona

(Nastavak 3)

Sada nam ostaje samo da izaberemo odgovarajućim načinom funkciju

$$x + iy = f_1 [F(\varphi) + i\lambda] \dots \dots \dots (3)$$

Na osnovu 2-og uslova mora da postoji ovakova zavisnost između dužine luka meridijana u apsolutnoj meri i sa apscisom u metrima

$$\left. \begin{aligned} dX &= M d\varphi \\ dx &= M' d\varphi' \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (4)$$

pa sledi

$$X = \int_0^{\varphi} \frac{a\sqrt{1+e'^2}}{\sqrt{(1+e'^2\cos^2\varphi)^3}} d\varphi$$

$$x = \int_0^{\varphi'} \frac{a\sqrt{1+e'^2}}{\sqrt{(1+e'^2\cos^2\varphi')^3}} d\varphi'$$

Mi vidimo, da se dobijanje vrednosti x i X svodi na zadaću određivanja duljine luka meridijana. Za ove duljine postoje već gotove tablice sa tačnošću do 1 m/m.

[Na pr. u III sv. Jordan Eggert „Handbuch der Vermessungskunde“ i u knjizi D-r F. G. Gaussa: „Die trigonometrischen und polygonometrischen Rechnungen in der Feldmesskunst“ i to u prvoj knjizi za φ od

40° do 56° kroz svakih 10' i od 45° do 57° kroz 1' i u drugoj od 44° do 56° kroz 1'.

Kako vidimo prelaz od x i X na φ i φ' i obratno ne predstavlja nikakovu teškoću.

Zavisnost između ovih veličina izrazićemo — u opštem obliku — ovakovim jednačinama:

$$\begin{aligned} X &= f(\varphi) \\ x &= f(\varphi'). \end{aligned}$$

Funkcija $F(\varphi)$ koja je ušla u jednačinu (3) može se prikazati kao funkcija od X , t.j.

$$\left. \begin{aligned} F(\varphi) &= f(X) \\ \text{a isto } F(\varphi') &= f(x) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (5)$$

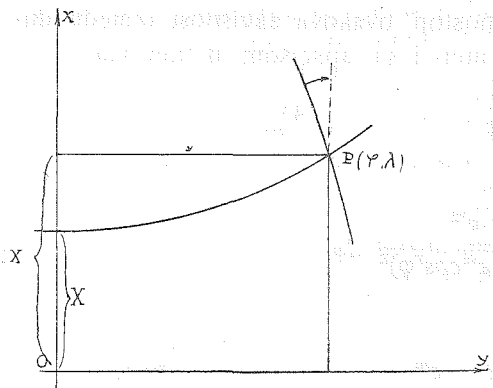
pa jednačina (3) poprima oblik

$$x + iy = J[f(X) + i\lambda] \dots \dots \dots (6)$$

$$f(X) + i\lambda = f(x + iy) \dots \dots \dots (7)$$

a to je osnovna Gaussova jednačina za konformno preslikavanje površine sferoida na ravninu.

Svaki geodetski rad — ako ga hoćemo svesti u jednu celinu — treba da se oslanja na triangulaciju I reda (izravnjanje vršimo na sferoidu obično), i od svih tačaka sračunavamo sferoidalne koordinate φ i λ ; prema tome biće prva zadaća koju ćemo si postaviti — da sračunamo pravouglo razne konformne koordinate x i y , ma koje tačke triangulacije P sa sferoidalnim koordinatama φ i λ ; kao i meridijansku konvergenciju c i modul m . (Sl. 5).



Sl. 5.

Druga naša zadaća biće — sračunavanje sferoidalnih koordinata φ i λ , meridijanske konvergencije c i modula m iz ravnih koordinata x i y .

Za tačke triangulacije II reda i nižeg, sračunavaju se razlike ravnih konformnih koordinata svih tačaka po duljini i pravcu geodetske linije, koja spaja te dve tačke. Naravno treba rešavati i obratni zadatak: odrediti duljinu i pravac geodetske linije po zadanim razlikama Δx i Δy .

Neophodno je potrebno izvesti formule za redukciju dužine i smera, da bi se neposredno moglo preći od sferoidalnih duljina i smerova na ravne i obratno.

Na kraju krajeva moramo da znademo preći od koordinata jedne zone na koordinate susedne.

Krüger svoje formule izvodi sa velikom količinom popravnih čla-

nova. Niže dole dokazaćemo, uzevši u obzir graničnu deformaciju dužina = 0.0001 od ove dužine, da širina jedne zone bude 3° po geogr. dužini ($\lambda = \pm 1,5^\circ$). Radi mogućnosti prelaza od koordinata jedne zone na koordinate druge, treba ovu zonu udvojiti ($\lambda = \pm 3^\circ$). Krüger u svo- me članku „Form. zu konf. Abb“ daje formule i za $\lambda = \pm 3^\circ$ i za $\lambda = \pm 1,5^\circ$, članove viših redova daje za to da bi se mogli ubediti o njihovoj malenkosti. Tako ćemo postupati i mi.

Predimo sada na svaki zadatak posebno.

Računanje ravnih konformnih pravouglonih koordinata x i y , meridijanske konvergencije C i modula $\frac{m}{m_0}$ po datim sferoidalnim koordinatama φ i λ .

Iskoristimo opštu Gaussovu formulu (6)

$$x + iy = J[f(X) + i\lambda] \dots \dots \dots (6)$$

i uvedimo oznaku

$$f(X) = \omega$$

odakle je

$$X = \varphi(\omega)$$

Uvrstivši ovo u (6), dobijamo

$$x + iy = J(\omega + i\lambda)$$

Razvijemo li desnu stranu ove jednačine u Taylorov red po potencijama ($i\lambda$), koji će u našem slučaju biti uvek mala veličina. Koefficienti toga reda biće postepene derivacije funkcije $\varphi(\omega)$ ili

$$X = \int_0^\varphi M d\varphi = \int_0^\varphi \frac{a \sqrt{1+e'^2}}{\sqrt{(1+e'^2 \cos^2 \varphi)^3}} d\varphi$$

Dobijamo:

$$\begin{aligned} x + iy = X + i\lambda & \frac{dX}{d\omega} - \frac{1}{2} \lambda^2 \frac{d^2 X}{d\omega^2} - \frac{1}{6} i \lambda^3 \frac{d^3 X}{d\omega^3} + \frac{1}{24} \lambda^4 \frac{d^4 X}{d\omega^4} + \\ & + \frac{1}{120} i \lambda^5 \frac{d^5 X}{d\omega^5} - \frac{1}{720} \lambda^6 \frac{d^6 X}{d\omega^6} - \dots \end{aligned}$$

Izjednačimo članove realne i imaginarne:

$$\left. \begin{aligned} x &= X - \frac{\lambda^2}{2} \frac{d^2 X}{d\omega^2} + \frac{\lambda^4}{24} \frac{d^4 X}{d\omega^4} - \frac{\lambda^6}{720} \frac{d^6 X}{d\omega^6} + \dots \dots \dots \\ y &= \lambda \frac{dX}{d\omega} - \frac{\lambda^3}{6} \frac{d^3 X}{d\omega^3} + \frac{\lambda^5}{120} \frac{d^5 X}{d\omega^5} - \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \dots \dots (8)$$

Obrazujmo sada derivacije u ovim jednačinama:

$$dX = M d\varphi$$

$$d\omega = d f(X) = dF(\varphi) = \frac{d\varphi}{\cos \varphi} \frac{M}{N}$$

odakle je

$$\frac{dX}{d\omega} = N \cos \varphi \dots \dots \dots (9)$$

$$\frac{d\varphi}{d\omega} = \cos \varphi \frac{N}{M} = v^2 \cos \varphi \dots \dots \dots (10)$$

Obrazujmo drugu derivaciju

$$\frac{d^2 X}{d\omega^2} = \frac{dN}{d\omega} \cos \varphi - N \sin \varphi \frac{d\varphi}{d\omega}$$

a pošto je $N = \frac{a\sqrt{1+e'^2}}{v}$

$$\frac{dN}{d\omega} = -\frac{a\sqrt{1+e'^2}}{v^2} \frac{dv}{d\omega} = -\frac{N}{v} \frac{dv}{d\omega}$$

osim toga $1 + \eta^2 = v^2$, gde je $\eta^2 = e'^2 \cos^2 \varphi$, pa sledi

$$\frac{d(\eta^2)}{d\omega} = \frac{d(v^2)}{d\omega} = -2e'^2 \cos \varphi \sin \varphi \frac{d\varphi}{d\omega} = -2e'^2 \cos^2 \varphi \sin \varphi v^2 \text{ ili}$$

$$\frac{d(\eta^2)}{d\omega} = \frac{d(v^2)}{d\omega} = -2\eta^2 \sin \varphi v^2 \dots \dots \dots (11)$$

odakle $\frac{dv}{d\omega} = -\eta^2 \sin \varphi v$

Uvrstimo li značenje poslednje derivacije u izraz $\frac{dN}{d\omega}$, dobijamo

$$\frac{dN}{d\omega} = N\eta^2 \sin \varphi \dots \dots \dots (12)$$

sledstveno tome, derivacija $\frac{d^2 X}{d\omega^2}$ izgledaće ovako:

$$\frac{d^2 X}{d\omega^2} = N\eta^2 \sin \varphi \cos \varphi - N \sin \varphi \cos \varphi v^2$$

Zamenimo li $v^2 = 1 + \eta^2$, dobijamo

$$\frac{d^2 X}{d\omega^2} = -N \sin \varphi \cos^2 \varphi = -N \cos^3 \varphi \operatorname{tg} \varphi \dots \dots \dots (13)$$

(Nastaviće se.)

Prevodi:

Nikolaj P. Abakumov, Zagreb

ing. major Dušan Bosanac, Beograd

profesor Univerziteta

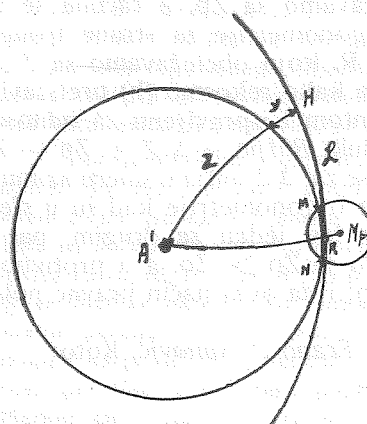
Savremene metode za određivanje pozicije broda u prekookeanskoj navigaciji

(Nastavak 3)

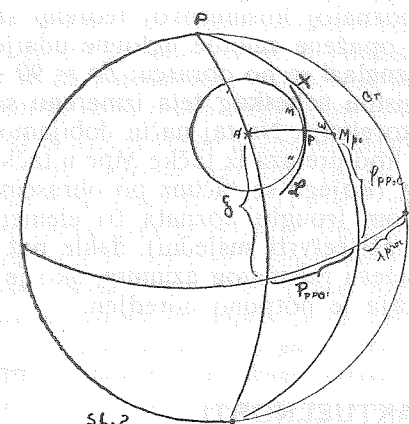
Pravac položaja. U praksi navigacije procenjena tačka (Mpc) je uvek poznata sa dovoljnom približnošću i može biti pogrešna u jednom određenom času plovljenja najviše n — morskih milja, gde n varira od 1—60 milja. Opišemo li na sferi sa sfernim radiusom od n — milja krug naokolo procenjene tačke, to se položaj broda nalazi negde u ovako dobivenoj kaloti, a izmeri li se istodobno i jedna zenitna udaljenost ($z = 90^\circ - h$, gde je h = visina nebeskog tela, koja se meri sa sekstantom) bilo kojeg nebeskog tela, to će položaj broda biti negde i na dobivenom krugu položaja, pa pošto se brod nalazi i u kaloti i na krugu položaja, to je jasno, da će njegov pravi položaj biti na luku

MN opredeljenog kruga položaja, pa kako vidimo u praksi nije potrebno nacrtati krug položaja, već samo njegov luk MN u blizini procenjene tačke za kojega važi verovatnost, da se na njemu brod nalazi.

Povuče li se preko projekcije nebeskog tela A' i projekcije procenjenog zenita (Mpc) veliki krug, to se ovaj zove — procenjeni vertikalni krug i on stoji normalno u tački R na luk MN. Neka je KL luk lok-



Sl. 1.



Sl. 2.

sodrome, koja dira krug položaja u tački R, to će ova kod velikih zenitnih udaljenosti, usled ne jakog zavoja kruga položaja praktično se podudarati u stanovitoj dužini luka, te usled ove činjenice luk MN kruga položaja u praksi može biti zamenjen sa lukom KL loksodrome.

Granicu do koje se približno podudara loksodroma KL sa krugom položaja nalazi se jednostavno upotrebom Neper-ovog pravila za sferni pravougli trokut uz pretpostavku da je KL deo glavnog kruga, dok je ona u stvari loksodroma, tj. spirala, koja sve meridijane seče pod istim uglom i asimptotski se približuje polu.

Iz trougla $A'RH$ sledi: $\cos(Z + Y) = \cos Z \cos I$, odakle do konačnog uprošćavanja i uz pretpostavku, da je: Y i L dosta malo, imamo: $2Y = L^2 \cotg Z \sin I'$, koji nam obrazac kazuje, da rastojanje loksodrome od kruga raste sa opadanjem zenitne udaljenosti. Uzmemo li za $Y = 0,5$ morske milje, što se u praksi plovljenja na moru može smatrati dovoljno tačno, to ćemo ovako naći udaljenost L na koju krajnje tačke dodira odstupaju od kruga za 0.5 morske milje, dakle: $L = \sqrt{\operatorname{tg} z \operatorname{cosec} I'}$. Sa ovom formulom rađena je ova šema:

Z	L	Z	L	Z	L
u stepeni	u milja-	u stepeni	u milja-	u stepeni	u milja-
nima	ma	nima	ma	nima	ma
30	44	16	31	5	17
25	40	12	27	3	23
20	35	8	22	2	7

Iz ove tablice proizlazi, da dokle god je zenitna udaljenost posmatranog tela preko 3° može se na pomorskoj karti crtati pravac položaja u granicama, da se za 13 milja dužine s jedne i s druge strane tačke dodira R mora nalaziti tačka broda.

Na ovaj način crtanja geometrijskog mesta broda na pomorskoj karti biva vrlo jednostavno, jer se loksodroma na njoj projektira kao ravan pravac. U ovo će nas uputiti slika 2. U trouglu $A'PMpc$ za

procenjenu tačku Mpc imamo: procenjeni časovni ugao Pproc., procenjenu širinu Spróc, deklinaciju tela S; a kako nam je svrha opredeliti tačku R (opredeljujuću tačku), to nam je potrebno poznavati elemente: azimut (w) i luk vertikalnoga kruga RMpc. Ovaj luk pošto iznaša obično nekoliko lučnih minuta, to se na pomorskoj karti može predstaviti ravnim pravcem i nalazimo ga iz razlike: procenjene zenitne uglovne udaljenosti A'Mpc, koju obeležavamo sa Z_p , a računa se po poznatoj kosinusovoj teoremi sferne trigonometrije za strane trougla i opažene zenitne uglovne udaljenosti A'R, koju obeležavamo sa Z^o , a iznalazi se po obrascu: $Z_o = 90 - h$, gde kako rekosmo (h) predstavlja visinu nebeskog tela izmerenu sa sekstantom i ispravljenu za odnosne korekcije. Na taj način dobijamo, da je luk: $RMpc = \Delta Z = Z_p - Z_o$ i kod prelaza iz tačke Mpc u tačku R ide se za ΔZ milja u smeru azimuta w (kojega se računa po obrascima sferne trigonometrije kad su u sfernom trouglu poznata tri elementa, koja idu jedan za drugim, pa se traži četvrti susjedni), dakle put tela, ako je $Z_p > Z_o$, a u protivnom smeru računatog azimuta, ako je $Z_p < Z_o$; i na ovaj način pravac položaja je potpuno odredjen.

Frano P. Simović, Kotor

AKTUELNOSTI

Merkur je u perihelu

Merkur. I planeta Merkur sa ostalim planetama kruži oko usijane sunčeve kugle na vrlo maloj udaljenosti od njega. Udaljen od Sunca (srednje udaljenje) 58 miliona km. on po svojoj putanji obidje Sunce za 88 dana. Usled velike blizine Sunca Merkur se teško može posmatrati, pa i onda kad njegova elongacija iznosi 28° istočno ili zapadno. Kepler i pored najvećeg truda nikad nije video Merkur pa je to i pred svoju smrt ozbiljno žalio. Merkur najlakše zapažamo na dva časa pre izlaska ili po zalasku Sunca, i tada se pojavljuje u svom veličanstvenom sjaju. Kad ga posmatramo u drugoj polovini noći primetićemo ga u grupi najsjajnijih zvezda, a u povoljnom slučaju, kako misli Zöbner, Merkur dostiže i sjaj Siriusa. Ističemo da je Merkur naročito primetljiv za vreme Sunčeva pomračenja. Merkur je najmanja planeta Sunčevog sistema, nije mnogo veći od našeg Meseca, a dosta mu je i sličan, jer je okrenut uvek istom stranom Suncu a samo svremena na vreme zaokrene malo u desno ili u levo. Zbog toga na Merkur nema ni promene dana ni noći.

Naš najveći astronom M. Milanković, prof. nebeske mehanike na beogradskom univerzitetu elegantnim računskim putem dokučio je kakve temperature vladaju na Merkur. Po M. Milankoviću najtoplije mesto na Merkur leži na sredini njegove stalno zagrejjane hemisfere a temperatura toga mesta u toku godine varira izmedju 300°—400°C. Udaljujući se od toga mesta piše M. Milanković, temperatura Merkurove površine postaje niža i dostiže — 273°C na onim mestima gde Sunčevi zraci nikad ne dodirnu površinu, pa po tvrdjenju tog našeg naučnjaka na Merkur nema života.

Kad posmatramo Merkur kroz durbin onda nam se pokazuje čas kao pun krug, čas kao srp dok mu prečnik varira izmedju 5 i 12,5 lučnih sekunada. Dakle i Merkur, kao Venera i naš Mesec ima svoje mene. Merkurove mene prvi put su otkrili 23-V-1639 g. Fontana i Zupus, a razlike pri proučavanju njihovog prividnog oblika vršene su u XIX veku kada su Schröter, Vogel i Mädler našli da je Merkur srp kada se pojavi nešto uži nego što račun

pokazuje. Isti su primetili i opadanje njegove svetlosne jačine. Tako je Fritsch u letu 1802 primetio jasno opadanje njegova sjaja. Dcniji posmatrači Merkura Breuer, Schiaparelli, Deuglas i Pickering potvrdili su sve ove konstatacije a Breuer dodaje da razlika izmedju posmatrane i izračunate promene svetlosti kod Merkura iznosi devet dana. Nešto su sumnjivije razlike koje su pojedini astronomi utvrdili kod Merkurvih rogova. Marta 1800 Schröter i Harding prvi put su proučavali Merkurve rogove: severni rog izgledao je mnogo šiljatiji od Južnog. Krajem marta iste godine ovoj dvojici astronomima izgledala su oba roga mnogo šiljatija. Zbog toga što je Južni rog malo zatupastiji to su ova dva astronoma pretpostavili da se na Južnom rogu nalazi neki breg koji baca senku na južni rog, pa su izračunali da visina ovoga brega iznosi 19 km.

Cornja Merkurva površina ne može se ni najpreciznijim dogledima detaljno ispitati. Pokazuju se samo nekoliko većih, svetlih i tamnih pega koje, izgleda, da imaju trajno isti oblik i položaj. Prvu mračnu mrlju primetio je Harding maja 1801 na Južnoj Merkurvoj hemisferi, a već idućeg dana ta se mrlja pomerila sa istoka na zapad, te je sa Schröterom zaključio iz prividnog kretanja ove pege da se Merkur okrene oko Sunca za 24h 5m. Schiaparelli je 1881 g. dao najpoznatije rezultate. Ovom odličnom italijanskom astronomu uspelo je da sastavi skupnu kartu od 150 pojedinačnih slika koje su predstavljale celu gornju Merkurvu površinu, a isto tako pobio je tvrdjenje Schrötera i Hardinga, tvrdeći da Merkur čini jedan obrt za 88 dana. Dakle Merkur vrši jedan obrt za vreme jednog obilaženja oko Sunca pa zato Suncu pokazuje uvek istu stranu, kao što je to slučaj Mesec—Zemlja. Medjutim pitanje vremena obrtanja Merkura može se još smatrati kao otvoreno.

Pomeranje Merkurvog perihela. Čitaocima »Saturna« poznato je da je Einstein u svojoj opštoj teoriji relativiteta postavio tri tzv. Einstein-ova efekta i to: 1) skretanje svetlosti u gravitacionom polju, 2) pomeranje Merkurvog perihela i 3) pomeranje spektralnih linija prema crvenom delu spektra.* Da li su tačna ova tri efekta za sada je još rano da damo definitivn zaključak. Ovom prilikom govorićemo samo o drugom Einstein-ovom efektu: Pomeranje Merkurvog perihela.

Pogrešno je misliti da je ideju o pomeranju Merkurvog perihela izneo prvi Einstein. Einstein je ovaj efekat izveo iz Gerber-ove jednačine za planetarna kretanja i našao vrednost 0'43 za godinu dana t. j. 43" (lučnih sekunada) iznosi pomeranje Merkurvog perihela za jedan vek. Samo pomeranje Merkurva perihela je pronalazak starog datuma, što ćemo ukratkim potezima izneti.

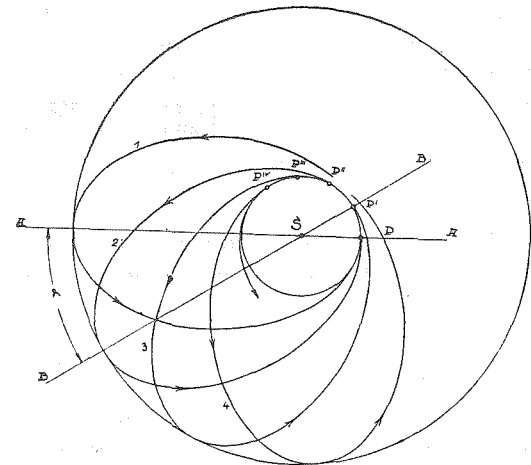
Kao što smo već u početku članka napomenuli, poznato je da se planete kreću oko Sunca opisujući elipse u čijoj se jednoj žiži nalazi Sunce (Vidi sl. 1, putanja Zemlje, jedna je žiža F_1 , a u drugoj žiži je Sunce \odot). A šta je perihel? Pod perihelom podrazumevamo onu tačku na putanji planete koja je najbliža Suncu (Sl. 1, perihel u tački P_1 a u A je afel, najveće udaljenje planete od Sunca). Uvođeci u astronomiju analitičku metodu obradivanja Newton-ove mehanike došlo se i do pojma pomeranja planetiskih kretanja ili što je isto, došlo se do pojma sekularnih smetnji, čija je neposredna posledica i pomeranje Merkurvog perihela. Astronomska posmatranja pokazala su da se velika osa planetne putanje t. j. duž koja spaja perihel i afel (Sl. 1 AA,) kreće po krugu oko Sunca. Dakle, velika osa vrši periodično pomeranje po tome krugu koga obidje za vreme od 50.000 do 200000 godina, te izgleda kao da »Veliki časovnici beskrajnosti« kako kaže

* Vidi A. Einstein »Die grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie« § 22, str. 63—64 ili na našem jeziku, A. Einstein »O specialnoj i opštoj teoriji relativiteta«, prevod i komentari od Đordja M. Nikolića.

Newton »koji izbijaju epohe liče na naše časovnike koji izbijaju sekunde«. Zbog ovoga pomeranja putanje planeta u toku vekova nisu potpuno zatvorene elipse, već krive kao na sl. 4 na kojoj je Sunce u S, a P označava perihel putanje od koje planeta otpočinje kretanje oko Sunca (dakle na sl. 4 P je perihel Elipse 1). Kad planeta po svojoj putanji 1 izvrši za prvu godinu kretanje oko Sunca, onda njen perihel ne pada nanovo u tačku P, već je nešto pomeren i pada u tačku P', a zatim pri daljem kretanju planete oko Sunca po putanjama 2, 3, 4 perihel redom dolazi u položaje P'', P''', P'''' itd. kao što nam to pokazuje sl. 4. Dakle posle prvog obrtanja planete perihel P pada u tačku P' tako da pravac velike ose prve elipse AA sa pravcem velike ose druge elipse BB zatvara ugao α koji za godinu dana po Einstein-u iznosi 0'',43 iz čega vidimo da su P i P' veoma blizu jedan drugom; da bi taj ugao dostigao 30° potrebno je da prođe vreme od 2511 godina. Pomeranje perihela vrši se u smislu kretanja planete oko Sunca.

Po Newton-ovoj nebeskoj mehanici morale bi putanje planeta oko Sunca ostati nepromenjene. Na pomeranje perihela prvi je upozorio Leverrier utvrdivši 1850 g. da Merkurov perihel vrši direktno kretanje za približno 0''40 za godinu t. j. jedan vek 38'',2 koje kretanje ne može biti objašnjeno Newton-ovim zakonom

atrakcije. Počev od te godine mnog astronomi, matematičari i fizičari ispitivali su ovaj fenomen i pokušali da uvodjenjem novih hipoteza objasne pomeranje Merkurovog perihela. Bila je ostala još jedna mogućnost, a to je da ovo pomeranje proizvede intramerkurijalne planete, t. j. planete koje se kreću oko Sunca iza Merkura. Bolje reći uzrok pomeranja perihela tražio se u jednoj nepoznatoj masi koja svojom privlačnom silom — gravitacionim poljem — utiče na pomeranje perihela, no ova hipoteza nije imala uspeha. Kako praktično astronomija nije mogla da objasni ovo pomeranje to je problem prebačen na teoretsko ispitivanje



zbog čega su stvorene mnoge hipotetične teorije a istovremeno se počelo sa određivanjem pomeranja perihela i kod Marsa i kod Zemlje, koja se nisu mogla objasniti Newton-ovom teorijom gravitacije.

Vrednost 0''43 za godinu dana pomeranja Merkurovog perihela izračunao je Newcomb. No Grossman pobija ovu vrednost verujući da se Newcomb-u potkrala greška u netačnom razmišljanju pa za pomeranje Merkurovog perihela daje dve svoje različite vrednosti 0'',29 i 0'',38. Sve teorije koje govore o pomeranju Merkurovog perihela možemo podeliti na dve grupe. Prvu grupu obrazuju sve one teorije, koje se drže Newton-ove gravitacione teorije, dok se druga grupa zasniva na Einstein-ovoj teoriji gravitacije. Po Newtonovom zakonu moguće je samo postojanje nepoznate gravitacione mase u Sunčevu sistemu koja bi objašnjavala pomeranje perihela. No kako se nije došlo do takve gravitacione mase verovalo se da Newtonov zakon atrakcije treba smatrati nepotpunim i da ga treba dopuniti. U tom se smislu astronomija dalje razvija a već 1906, H. Seeliger postavlja novu teoriju u kojoj dovodi u vezu zodiakalnu svetlost sa pomeranjem Merkura, protiv čega ustaje E. Freundlich, ali važno je ipak, da je Seeliger svojom teorijom dokazao da Newtonov zakon gravitacije može objasniti pomeranje perihela. Nisu za odbacivanje ni ideje Weber-a, Gauss-a, Riemann-a,

Clausius-a i Grossman-a koji u svojim teorijama polaze od osnovnih zakona elektrodinamike. Ovim teorijama dolazi se do principieline razlike u shvatanju o gravitaciji. Ustvari cela Newtonova mehanika gravitacije samo je dalekosežno dejstvo na daljinu. Svi ti zakoni dovode do formule o pomeranju perihela planeta, koje je Wichert nazvao Tisserand-ovim formulama.* Vredno je istaći, da i sama teorija relativiteta vodi ovim formulama.** Zapažene su još teorije o pomeranju perihela, koje su izveli E. Andig (1905 g.), R. Gerber te Maillard polazi od svog gravitacionog zakona, sličnog Newton-ovom, pa dobija za pomeranje Merkurovog perihela vrednost 0'',45 za godinu.

Najzad napominjemo da je teško, kao što smo upočetku napomenuli, doneti odluku o tačnosti ili netačnosti Einstein-ove teorije relativiteta, a istovremeno moramo istaći njene vrlo dobre osobine, koje se sastoje u tome što je ona jasna i prosta, jer ne postavlja nikakve pomoćne hipoteze. Vredno je istaći da nauka već godinama radi na tome da unese jasnost u pomeranje perihela. Upadljivo je, da je tek u najnovije vreme izbila sumnja o tačnosti Newcomb-ovih vrednosti 0'',434 za pomeranje perihela. Ističemo, da je pre dva meseca G. Maneff, tumačeći teoriju relativiteta s gledišta fizike i obazirući se na rezultate Schwarzschild-ovog problema, našao da pomeranje Merkurovog perihela iznosi 0'',382 za godinu dana, a to je kao što smo na početku videli Leverrier-ovov broj.

Djordje M. Nikolić.

Наше небо у мају

СУНЦЕ. ☉ У почетку месеца Сунце излази у Београду у 4h 29m, залази у 18h 42m; 31 маја Сунце излази у 3h 56m а залази у 19h 15m. **Грађански сумрак** (време које протекне од заласка Сунца па до његовог спуштања за 6° испод хоризонта) траје 34m—38m; **астрономски сумрак** (време од заласка Сунца па до његовог спуштања за 18° испод хоризонта) траје 1h 56m—2h 21m. 22 маја у 1h Сунце из знака Бика (♉) улази у знак Близнаца (♊) У Београду 1 маја дан траје 14h 13m, а 31 маја 15h 19m; у току месеца маја дан се продужује за 1h 6m. Висина Сунца, у подне по светском времену, у Београду 1 маја износи 60°4',6, а 31 маја достиже до 67°1',3. Висинска промена Сунца у мају износи 6°6',7. Приближујући се дугодневици 67°1',3 летњем солстициуму, 22 јуна) кретање Сунца успорава се у односу на висину изнад хоризонта.

МЕСЕЦ. ☾ Млад Месец ☾ 2 маја у 22h 36m; излази у 3h 41m залази у 18h 40m.

Прва четврт ☽ 10 маја у 12h 54m; излази у 10h 53m, залази у 0h 33m.

Пун месец ☽ 18 маја у 10h 57m; излази у 19h 37m, залази у 3h 35m.

Последња четврт ☾ 25 маја у 10h 44m; излази у 0h 5m, залази у 11h 18m.

Млад месец ☾ 1 јуна у 8h 52m; излази у 3h 31m, залази у 19h 52m.

Прва четврт ☽ 9 јуна у 6h 49m; излази у 11h 47m, залази у 23h 55m.

* $\Delta \varphi = q \cdot \frac{4 \pi^3 a^2}{c^2 T^2 (1 - e^3)} \cdot \frac{100 J}{T}$ где је: $\Delta \varphi$ pomeranje perihela, q je brojni činitelj, a je velika poluos planetine putanje, e je ekscentricitet, T vreme okretanja planete, J je vreme od godinu dana na Zemlji, c brzina svetlosti.

** $\epsilon = 24 \pi^3 \frac{a^2}{T^2 c^2 (1 - e^2)}$ где је ϵ pomeranje perihela, a velika poluos planetine putanje, T vreme planetina obrtanja, c brzina svetlosti, e ekscentričnost.

5 маја Месец ће бити у непосредној близини Венере, тако да њихово међусобно отстојање неће бити много веће од једног Месечевог пречника. Тај се тренутак код нас неће моћи видети, због раног заласка Месеца и Венере, али ће се њихово приближавање моћи посматрати.

4, 5 и 6 маја може се на Месецу видети пепељаста светлост. То је светлост коју Земља баца на Месец и тако осветљава тамни део Месечевог диска. Тих дана с Месеца би се могао видети осветљен цео Земљин колут, а ефекат је у толико већи што Земља шаље Месецу рефлектовану Сунчеву светлост баш са оне полулопте на којој се налазе велике водене површине. Гениални сликар и научник Леонардо да Винчи први је претпоставио да пепељаста светлост Месеца потиче од Земље. На делу Месечеве површине која је осветљена Земљином светлошћу, могу се видети помоћу инструмената рељеф и већи кратери.

Месец ће 7 маја покрити звезду δ Близанаца. За посматрача су много интересантније окултације које се догађају за време прве или последње Месечеве четврти. У првој четврти Месец својом тамном ивицом наилази на звезду, и стога се окултација може много боље посматрати, но кад покривање наступа осветљеним делом, јер звезда тада губи свој сјај услед бљештеће Месечеве светлости. Приликом последње четврти може се боље посматрати свршетак окултације, пошто је осветљени део удаљен од звезде.

17 маја Месец пролази поред Јупитра.

Није чест случај да се у току једног месеца могу видети на небу скоро све велике планете, и то у повољним околностима. Ове године мај нам пружа ту ретку прилику, и препоручујемо свим читаоцима да је не пропусти. Ефемериде планета које доносимо у овом броју, уз припомоћ звездане карте, помоћи ће сваком да разликује планете од околних звезда. Звездане карте могу се добити од уредништва »Сатурна«.

МЕРКУР. ♀ Меркур 4 маја стиже у перихел (тачка на путањи која је најближа Сунцу); 27 маја достиже највећу елонгацију од 23° (привидну удаљеност од Сунца), и тих дана може се посматрати на западу.

ВЕНЕРА. ♀ Сигурно је сваки од читалаца обратио пажњу на Венеру, која свако вече бљешти на западном делу неба, купајући се у зрацима залазећег Сунца. Приближујући се Земљи, Венера нагло појачава свој сјај и аматер-астрономи могу инструментом лепо видети њену фазу, која је у току маја слична Месечевој на два до три дана после његове прве четврти.

МАРС. ♂ Марс се креће ретроградно, т. ј. у смеру супротном кретања повећавајући постепено привидну брзину свога кретања. Марс се после опозиције са Сунцем, која је била 6 априла, удаљује од Земље, а његов сјај приметно опада. Првих дана маја планета се налази у непосредној близини звезде γ Девиге (Virgo).

ЈУПИТЕР. ♃ 10 маја у 1h Јупитер стиже у опозицију са Сунцем, а тада се његова удаљеност од Земље смањује скоро до минимума. Како је време близу опозиције најповољније за проучавање планета, то препоручујемо свима, који имају и најмање могућности, да инструментом, или бар призматичним догледом, прате појаве код Јупитрових сателита. Јупитер је после Венере најлепша планета на нашем небу; кад је близу опозиције његов сјај достиже до — 2m привидне величине.

САТУРН. ♄ 1 маја Сатурн излази у Београду око два и по часа ујутру, а то време није нарочито погодно за опсервације. У току маја Сатурн излази све раније, а 1 јуна стиже у квадратуру са Сунцем.

УРАН. ♅ Сва планета излази сувише доцкан и не може се посматрати.

Планета	Датум	Излаз	Пролаз кроз меридијан	Залаз	Ректасцензија α	Деклинација δ	Прибидна величина m	Прибидни пречник
		h m	h m s	h m	h m	o ,		''
Венера ♀	1 Мај	6 17	14 10 47	22 5	5 4	+ 24 39	— 3,5	14,4
	11 Мај	6 24	14 22 30	22 22	5 55	+ 25 36	— 3,6	15,4
	21 Мај	6 36	14 33 33	22 32	6 46	+ 25 25	— 3,6	16,5
	1 Јун	6 55	14 43 33	22 33	7 59	+ 25 57	— 3,7	17,9
	11 Јун	7 13	14 49 46	22 27	8 25	+ 21 37	— 3,8	19,7
Марс ♂	1 Мај	15 38	21 33 39	3 34	12 32	— 1 36	— 0,9	14,2
	11 Мај	14 51	20 48 18	2 50	12 25	— 1 23	— 0,7	15,0
	21 Мај	14 12	20 7 48	2 8	12 24	— 1 40	— 0,5	12,5
	1 Јун	13 36	19 28 27	1 24	12 27	— 2 29	— 0,5	11,5
	11 Јун	13 9	18 56 48	0 48	12 55	— 3 38	— 0,1	10,5
Јупитер ♃	1 Мај	19 18	0 15 59	5 10	15 10	— 16 25	— 2,0	41,6
	11 Мај	18 31	23 27 11	4 28	15 5	— 16 5	— 2,0	41,8
	21 Мај	17 46	22 42 55	3 44	15 0	— 15 45	— 2,0	41,6
	1 Јун	16 56	21 54 37	2 58	14 55	— 15 25	— 2,0	41,3
	11 Јун	16 11	21 11 29	2 16	14 51	— 15 10	— 1,9	40,5
Сатурн ♄	1 Мај	2 24	7 46 21	13 18	22 41	— 9 57	+ 1,4	14,6
	11 Мај	1 47	7 9 44	12 33	22 44	— 9 42	+ 1,4	15,0
	21 Мај	1 9	6 32 36	11 57	22 46	— 9 31	+ 1,4	15,2
	1 Јун	0 26	5 51 8	11 16	22 48	— 9 23	+ 1,4	15,3
	11 Јун	25 44	5 12 49	10 38	22 49	— 9 19	+ 1,4	15,5

Павле Емануел

Новости

АСТРОНОМИЈА.

Двострука спектроскопска звезда Зета Кочијаша. — То је променљива звезда с помрачењима, која се састоји из једне црвене звезде типа *K* и једне звезде *B*. Посматрања су довела до утврђивања размера и масе ове звезде која је скоро била помрачена. Растојање између двеју звезда износи око десет милијарди километара, а њихови пречници већи су од Сунчевог 335 и 2,5 пута. Dr. W. M. Smart, из Кембриџа, измерио је својим фотоелектричним фотометром разлику у величини нормалног и помраченог система; она износи 2,28 величине. Спектроскопска поматрања, обављена на Физичкој опсерваторији за Сунце, открише један значајан феномен: појаву апсорпционих линија калциума позитивно јонизованог у љубичастом спектру звезде *B*, у времену кад ова излази из помрачења; ових линија нема у нор-

малном спектру *B*, који се у љубичастом делу јасно разликује од спектра *K* својом већом јачином. Појава калциумових линија потиче од пролаза светлости звезде *B* кроз хромосферу јонизованог калциума која обавија црвену звезду. Када звезда *B*, услед кретања, изиђе из помрачења опада јачина линија јонизованог калциума.

Померанје Merkurovog perihela. — Тумачећи теорију relativiteta s gledišta fizike i obazirući se na rezultate Schwarzschild-ovog problema, G. Maneff је нашао, за pomeranje perihela planete Merkur, vrednost od 38"2. То је Leverrier-ov broj. О овоме види članak u: »Aktuelnosti«.

Светлост ноћног неба. — Cabannes и Dufay проучаваху промене у осветљењу ноћног неба, помоћу изванредно осетљивог спектрографа. У спектру се налазе сјајне пруге чија се јачина правилно мења у току године. Изгледа да максимум настаје у време кад Зем-

ља пролази кроз раван Сунчевог екватора. Ноћна светлост неба наступа можда стога што се молекули виших слојева атмосфере сударају са честицама велике брзине које емитује Сунце.

Емисија короне. — А. Lallemand је вршио фотометричка испитивања Сунчеве короне с погледом на црвена и инфра-црвена зрачења — сниманја су вршена за време totalnog помрачења Sunca 9 маја 1929. Резултати посматрања доводе до мишljenja да је емисија короне образована од млазева светлости приметно управних на фотосферу а који су сви истог састава. Извори ових светлосних млазева налазили би се на разним таčkама Sunca, а njihova основна била би за време помрачења више или мање заклонјена Mesecom.

Појава метеора Акварида. — Између 1 и 13 маја текуће године (а не као што је на 102 страни изнео Годишњак нашег неба за 1935: између 29 и 30 априла) очекује се појава метеора Акварида који ће падати из близине звезде η Aquarii, отприлике 6 појава на час. Ови Аквариди постају постепеним распадањем Халејевог комете. 4 маја 1910 кад се појавила комета, метеори су били на 100 милиона километара испред ње, а већ 1911 и 1912 године били су иза ње.

Годишњица освећења Београдске опсерваторије. — 28 маја навршава се година дана од освећења Астрономске опсерваторије Универзитета у Београду. Вредно је истаћи да су наши чланови г.г. Ђорђе Николић и Павле Емануел први почели са опсервацијама на овој опсерваторији, уредивши потпуно инструменат »тражилац комета« за даљи научни рад.

Нова Herculis. Почетком априла сјај нове о којој је писано почео је naglo опадати: 31-III нова је била 5m привидне величине, 2-IV njena је величина 6,5m, а већ 3-IV njena је привидна величина пала на 8,4m. Redак је случај код нових да се појављује тако jako опаданје читавих четри месеца после maximuma. Nova Herculis и даље опада дневно за 0,1m до 0,2m а 20-IV већ је била ис-

под 11m величине. Sada се може посматрати само у већем дурбину.

Џудна небеска појава, посматрана је 24-III у severozapadnoj Nemačkoj. Нешто после 20 часова примећена је на западном neбу и скоро управно на хоризонт као светла жута трака, која се мало издужила а затим се почела talasasto савијати да би најзад добила облик споштено „M“. Та светла трака била је у ствари светло траг једног краткотрајног метеора који је по рачуну моринске опсерваторије у Wilhelmshaven-у морао pasti negде у средини Englesке. Meteor се mogao видети око 20 минута. Talasasti облик светле траке потиче од jakih ветрова у висинама од 80—100 km. у које је запao meteor. Из ранијих сличних појава и из посматрања ноћних светлих oblака познато је да у тим висинама ветрови могу да достигну висину од 200 метара у секунди.

КОСМИЧКА ФИЗИКА

Природа космичких зракова. — D-г Thomas H. Johnson, који се вратио из Мексика где је вршио испитивања космичког зрачења на висини већој од 4.000 метара, саопштава да је утврдио, да је зрачење jаче с јужне него са северне стране. Ово треба довести у везу с његовим ранијим открићем да су космички зраци jачи на западу него на истоку. Објашњење ове појаве D-г Johnson ослања на теорију по којој су космички зраци састављени од наелектризованих корпускула као и на магнетска својства Земље.

Брзина светлости. — 1929 предложио је Michelson да се izмери брзина светлости у празном простору. Aparat је постављен на Irvine Ranch-у у Калифорнији. Посматрања је за свoga живота почео Michelson, фебруара 1931, а продужили су ih, после његове смрти, F. G. Pease и F. Pearson све до месеца марта 1935. Nedavno objavljeni подаци показују да srednja вредност мерења брзине светлости износи 299.774 kilometra у секунди.

Утицај земаљског магнетног поља на космичко зрачење у атмосфери. — За време свог последњег пењања у

стратосферу на балону F. N. R. S. (18 августа 1934), Мах Cosyns је вршио тачна мерења jачине космичких зракова на висинама од 12.000, 15.000 и 16.000 метара. Упоређивање ових података са онима који су нађени приликом ранијих пењања, по Cosyns-у, јасно показује да постоји утицај земаљског магнетског поља. Има три максимума који одговарају притисцима од 130, 190 и 400 милиметара живе. Ова три максимума доказују да, код космичког зрачења, постоје најмање три слабе компоненте које одговарају трима различитим висинама. Хипотеза која би најбоље одговарала посматраним чињеницама састојала би се у томе да се прихвати једна примарна радијација, састављена из двеју корпускуларних компонената различитог магнетског трајања, и секундарних радијација произведених из примарних компонената.

Izotope kiseonika u meteorima. — Амерички хемичари S. H. Manian, H. C. Urey и W. Bleakney испитивали су relativне količине izotopa kiseonika O^{16} и O^{18} у stenovitim meteorima. Njihov поступак састојао се у томе да комбиновани kiseonik преобрате у воду, и потом elektrolizом у kiseonik. Našli су да је у овим meteorima однос O^{18} : O^{16} исти као kod земалског granita (с експерименталном greškom од 29%).

Сунчани X зраци. — По мишљењу D-г Ernst-a Müller-a, из друштва Siemens & Halske у Берлину, X зраци које производи Сунце непрекидно бомбардују Земљу. Они не допиру до чврсте коре, јер их висока атмосфера апсорбује; они тамо јонизују ваздух и стварају Kennelly-Heaveside-ов слој, слој E, који одбија дугачке Херцове таласе.

Награда Опсерваторије у Паризу. — Nagradу опсерваторије у Паризу за 1933 добио је Albert Roger из Sevra, који већ неколико година ради на Опсерваторији у Medону, због слика Sunca снимљених spektroheliografом. Nagrada за 1934 додељена је g-ци Penel, са Опсерваторије у Паризу.

Нови претседник Америчког друштва за напредак наука. — На последњем конгресу одржаном у Питсбургу, Америчко друштво за напредак наука изабрало је за свога претседника D-г Karl-a Taylor-a Compton-a (брата професора Arthur-a Compton-a, који је добио Нобелову награду за физику). Овај чувени физичар познат је по својим радовима о фотоелектричном ефекту, Планковој константи, јонизацији, спектроскопији и атомистици.

Balon-sonda na visini од 30,6 km. — Moskovska Aerološka опсерваторија пустила је крајем 1934 један balon-sonду snabdeven meteorografом. Испитивањем instrumenta надјено је, да је sonda, пуштена на 146 km од Москве, за један час и двадесет два минута достигла висину од 30,6 kilometara. На тој висини температура је износила $-51^{\circ}3$ (prema $-9^{\circ}4$ на земљи). На 17,700 km температура је износила $-60^{\circ}9$.

МЕТЕОРОЛОГИЈА И ГЕОФИЗИКА

Анализа вертикалне структуре депресије Vb. — Такозвана депресија Vb, која прелази преко Европе правцем југ-север, због великих количина падавина које понекад даје, од увек је предмет највеће пажње метеоролога синоптичара. Међутим све до скора није било могуће дати једну потпуну анализу ваздушних маса које учествују у организовању једне овакве циклонске формације. Мислимо на потпуну анализу у смислу савременог схватања Бергенске школе, по коме је за тачно познавање особина и порекла ваздушних маса потребно не само метеоролошко мерење и опсервирање у многобројним станицама на земљи и океану, него и мерење у слободној атмосфери у разним висинским слојевима. Сада је пак D-г Герхарт Шинце, опсерватор Метеоролошке опсерваторије у Бреслави извршио једну такву потпуну анализу временске ситуације која је владала над Европом у знаку депресије Vb 3 септембра 1934. За утврђивање прилика у вишим слојевима атмосфере послужили су му поред пода-

така планинских станица аеролошка мерења извршена у слободној атмосфери у петнаест разних места у Европи. Г. Шинце је нашао следећи распоред ваздушних маса: Над средишном Европом лежао је блок хладног ваздуха маритимно-арктичког порекла у већ поодмаклом стадиу старости. Над јужном Немачком је овај хладни ваздух допирао до око 3000 метара висине, а порастао је са прилично стрмим опадањем висине у периферним деловима на истоку до пољске границе, на западу до западне Француске. Изнад хладног ваздуха налазио се топал тропски ваздух, на западу маритимног а на истоку континенталног порекла. Између њих је био слој суполарног ваздуха, који је био најтањи над периферним деловима хладног блока, тамо где је топли ваздух надлазио на хладни. Западно, јужно и источно од хладог блока топли ваздух је заузимао и приземне слојеве.

Што се тиче услова за издашну количину воде падавина, коју условљава јдна оваква формација, ова анализа је потврдила већ раније констатована два услова: 1) надилажење топлих ваздушних маса на хладан приземни ваздух из источног квадрата (југоисток до североисток) и 2) принудно издизање ваздуха увис услед наилаaska на велике планинске масиве, а сем тога и још два друга услова: прилично стрм нагиб дисконтинуарних површина између хладног и топлог ваздуха и стационарање фронталних зона депресије. (Из »Меторолошког часописа«, 12. св. за 1934).

Смртност и поремећаји земљомagnetног поља. — Т. и Б. Дил (Düll) су на још један начин показали да активитет сунчеве површине има уплива на живот на земљи. Статистичком обрадом броја смртних случајева у Копенхагену, Франкфурту н/М и Цириху (70.000 случајева за време од 1-1-1928 до 31-1-1932) и карактерних бројева земљомagnetних промена за исто раздобље, утврдили су они да број смртних случајева код извесних група болести (suicidii; morbi mentis, m. systematis nervosi, m. org. sensorium; m. org. cirkulationis) порасте на 3—4 дана после једне земљомagnetске буре. Пошло им је за руком да утврде и промене броја смртних случајева код ових болести у 27-дневном ритму паралелно са 27-дневним ритмом промена земљомagnetних карактерних бројева, што потврђује везу са променама сунчеве активности. Аутори сматрају да поремећаји не изазивају непосредно смрт оболелих организама, него повећавају њихову приуговорљеност за смрт (Sterbehereifschafft). Проузроковач ове приуговорљености, као и осетљивости човека према временским променама уопште (Wetterfühligkeit), могао би по ауторима да се тражи у кратким електричним таласима које би изазивали електромагнетни импулси услед поремећаја стања електромагнетних поља Земље. (Из »Биоклиматских прилога Меторолошког часописа«, св. 1 за 1935).

ПОПУЛАРНИ ДЕО

О природи и постанку космичког зрачења

Појаве које почивају на факту да гасови заштићени од сваког утицаја радиоактивног зрачења показују феномен јонизације довеле су до претпоставке да постоји у природи поред познатих радиација још и једна нова, чије порекло треба тражити изван лабораториских апарата, изван Земље па чак и изван њене атмосфере. То зрачење је названо најпре висинско зрачење, затим ултра-гама и најзад космичко зрачење.

Да наведемо укратко резултате добивене експерименталним путем помоћу јонизационе коморе, помоћу експанзивне коморе (C. T. R. Wilson) и бројачем импулса (Geiger-Müller).

1) Јонизацијом је мерена и оцењена енергија космичког зрачења, и то укупан износ енергије његових мање продорних компонента које сачињавају 98% његовог укупног интензитета. Познато је да метода јонизације почива на апсорпцији зрачења у гасовима.

Пошто је утврђено од стране разних истраживача да крива, која претставља промене интензитета јонизације струје са висином, има *maximum* у стратосфери (око 18 км. висине), извршена је екстраполација у циљу да се добије интензитет овог зрачења на притиску нула тј. на оној висини докле допире атмосфера. Тако је за укупну енергију космичког зрачења нађена вредност од $3,5 \times 10^{-8} \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$. Ова енергија је истог реда као и енергија коју прима 1 cm^2 на граници атмосфере у облику топлоте и светлости од свију звезда некретница. За целу површину Земље то износи око 2,5 милиона коњских снага.

Истовремено је овом методом констатовано да између 30° магнетске ширине јужно и 30° северно интензитет космичког зрачења опада за 15—20%; *minimum* космичког зрачења прима простор око магнетског екватора.

2) Са експанзивном комором је утврђено да су путање корпускула које сачињавају корпускуларни део космичког зрачења у већини случајева скоро праволиниске и под утицајем магнетног поља од 20.000 гауса врло мало скрећу. Енергија ових корпускула оцењена је из кривине путања и креће се између 10^6 — 10^{10} електрон-волта (eV). Према смислу скретања у магнетном пољу нађено је да у корпускуларном делу космичког зрачења учествују и позитивни и негативни корпускули и неутрони.

3) Метода бројања импулса је чисто квалитативне природе; она нам даје могућност анализе космичког зрачења путем коинциденције (два бројача импулса). Слој од 1 метра олова намештеног између оба бројача претставља још увек пролазну средину, јер на 40% корпускула реагују оба бројача истовремено.

С обзиром на ова факта постављају се две хипотезе о природи космичког зрачења. Ако се узму у обзир мерења до 10 км. висине, онда у том слоју наилазимо на зрачење, мање продорно, које сачињава 80% укупног космичког зрачења по интензитету и које мазира »тврде« компоненте зрачења. Ови би зраци одговарали зрацима гама (γ) од 0,5—1 милиона електрон-волти (eV) и према најновијем тумачењу такво би зрачење могло проићи из дематеријализације позитрона при уласку у атмосферу. Корпускуларно зрачење би према овоме било секундарно, а могло би се у том случају објаснити фотоелектричним дејством и Compton-овим ефектом. Али инфериорније вредности добивене путем јонизације у простору око магнетског екватора сугерирају идеју да бар један део космичког зрачења мора бити примарно корпускуларне природе. У прилог овом схватању иде и то што се велика енергија ових корпускула не може објаснити узрочно, примарним γ -зрацима од 0,5—1 $\times 10^6$ eV, пошто енергија корпускула премаша 10^{10} eV.

За хипотезу о корпускуларној природи космичког зрачења говоре у прилог све чињенице, с том напоменом што, ако би то били корпускули у већини мање продорни који би уласком у атмосферу наградили »меки« део (98%) космичког зрачења, онда не би ни један корпускул могао проћи кроз атмосферу. Ако би пак корпускули нађени Wilson-овом експанзивном комором били секундарног порекла, онда би њихов број морао бити већи онде где је атмосфера гушћа, где почиње апсорпција примарног зрачења.

Експерименталне чињенице добивене у најновије време од стране Johnson-а, Auger-а, Compton-а и др. говоре за то да је космичко зрачење примарно састављено искључиво од позитрона и протона. Слабија компонента овог зрачења продире кроз атмосферу на већим географским ширинама, а само »тврђа« компонента — протони веће енергије — допирала би и до магнетског екватора. Овакво тумачење изводи Huxley на основу претпоставке да Земља располаже негативним потенцијалом од 7×10^{10} до 8×10^{10} волта према бесконачности. По његовом рачуну партикули од 5×10^{10} eV могу допрети на магнетне ширине испод 60° само онда ако би потенцијал Земље био 3×10^{10} волта.

У сваком случају с обзиром на чињеницу да је космичко зрачење стално у погледу на време, мора се узети у обзир и то да његов извор не треба тражити на једном одређеном месту, већ сматрати да су извори овог зрачења распоређени на свим странама у простору.

Иако су још довољно неодређене компоненте које сачињавају космичко зрачење, ипак се с обзиром на резултате у домену нуклеарне атомске синтезе може поставити са највећом вероватноћом хипотеза о његовом постанку. Највероватније је за сада да је космичко зрачење последица сталне синтезе и разграђивања хемиских елемената које се одигравају у космосу. Синтезе би почињале од неутрона, који би били примордиална материја.

Број ових неутрона имао би бити сталан, пошто се неутрон не може нити створити нити уништити. Разграђивање би почивало на распадању непостојаних изотопа хемиских елемената путем емисије α -делића, протона, деутона, електрона (β -зраци), при чему нестабилни изотопи прелазе у стабилне атоме.

Ми можемо те нуклеарне синтезе разврстати у три групе:

- Синтезе елемената од неутрона,
- Синтезе дезинтеграцијом радиоактивних изотопа,
- Дезинтеграције настале услед каптирања неутрона, протона, α -делића, при чему се такође граде нови елементи.

Пошто сваку овакву синтезу прати ослобађање енергије познате под именом »масени дефект« ($-\Delta E$), којој одговара мањак у маси према ставу о инерцији енергије $\frac{-\Delta E}{c^2}$, онда је разумљиво

да ова ослобођена енергија одржава радиације са звезда у чијој се средини врше трансформације ове врсте. Масени мањак (масени дефект) не значи да материја (у крајњем степену неутрони) пропада, већ се та енергија јавља у виду емитованих корпускула и γ -зракова. Енергија ових корпускула као и γ -зракова путем фотоелектричних промена и Compton-овим дејством бива деградирана до светлости и топлоте (*maximum* ентропије).

Ако се овакве нуклеарне реакције одигравају близу површине звезда или маглина, онда се настали партикули великих брзина и γ -зраци могу сматрати као примарни сноп космичког зрачења. Из скорашњих опита у појавама вештачке радиоактивности знамо да ослобођена енергија не може прећи ред величине од 2×10^7 eV. Стога се поставља питање откуда долазе партикули нађени Wilson-овом експанзивном комором, чија је енергија оцењена са преко 10^{10} eV. Највероватније је да ослобођени протони при нуклеарним реакцијама бивају накнадно убрзани електромагнетским пољима која би морала постојати у међустеларном простору.

Д-р Драгољуб К. Јовановић, Београд
професор универзитета.

Атмосфера и њене главне одлике

Атмосферу сачињава ваздушни омотач око земљине лопте. То је целокупни ваздух који обавија нашу планету. Познато је да Земља има три дела: барисферу, језгро Земљино, за које се верује да је у усјаном или гасовитом станју; затим литосферу, кору Земљину, или чврсту земљу на којој живимо, заједно са воденим омотачем званим хидросфера и најзад атмосферу, овај ваздушни слој у коме живимо (сл. 1).

Висина атмосфере није тачно позната, јер је ваздух на висинама тако редак, да се никојим начином не може уочити граница између највишег (најразреднијег) слоја ваздуха и међупланетарног празног простора. Али мерењем висине поларне светлости, као највише видљиве појаве у атмосфери, дошло се до закључка да атмосфера има и на 750 километара.

Облик атмосфере одговара облику Земљине лопте, коју окружује, само се сматра да је атмосфера, под утицајем centrifugalне силе

Zemljinog obrtanja, više spljoštena na polovima, a više ispupčena iznad polutara nego Zemljina lopta.

Sastav atmosfere. — Atmosfera je ispunjena mešavinom raznih gasova, koji se, prema Daltonovom zakonu, u mešavini ponašaju kao da svaki postoji za sebe. Kako su razni gasovi različite gustine i težine, to oni u atmosferi zauzimaju mesto prema svojoj specifičnoj težini. Zatim, ni količine raznih gasova nisu jednake, već nekih ima više, a nekih manje. Otuda se na raznim visinama nalaze i različite srazmere pojedinih gasova.

U prizemnim slojevima vazduha ima najviše azota (78%), zatim kiseonika (do 21%) i argona (do 1%). Ostalih gasova ima u neznatnim količinama da se jedva mogu uzeti u obzir. To su: vodonik (u količini od 1/100 000), helium (1/1,000.000) i ksenon (1/20,000.000).

Po računu A. Vegenera ovaj se odnos menja sa visinom na sledeći način:

Na visini od 10 kilometara postoje ove srazmere: 81% azota, 18% kiseonika, 0,5% argona i 1/30% vodonika.

Na visini od 50 kilometara ima: 79% azota, 7% kiseonika, a 13% vodonika.

Preko 60 kilometara prevladuje vodonik, a na 100 km ima 99,5% vodonika, 0,4% helijuma, a samo 0,1% azota.

Na visini iznad 200 kilometara prevladivao bi jedan hipotetičan gas, *geokoronium* - kako ga je Vegener nazvao.

Nezavisno od svih gasova koji se nalaze u stalnim količinama, u vazduhu ima, u promenljivim količinama, još i: vodene pare (od 1/1000 do 1/30), ugljene kiseline (u srednjoj vrednosti 1/3000), ozona (od 1/600,000.000 do 1/250,000.000) amonijaka od 1/250,000.000 do 1/13,000.000) i drugih azotnih i hidratnih sastojaka. Zatim vazduh poseduje, takođe u promenljivim količinama: prašine, mikroorganizama (bacila, bakterija, mikroba) i insekata. Ovih pojava ima najviše u prizemlju, a isti se gube sa visinom. Po engleskom naučniku Etkenu, u velikim gradovima ima oko 100.000 čestica prašine u kubnom santimetru vazduha, dok je prosečna količina ovih uopšte oko 7000.

Podela atmosfere. — U atmosferi se razlikuju tri sloja vazduha poznata pod ovim imenima: *troposfera*, *stratosfera* i *zona lakih gasova*.

Troposfera je prizemni vazdušni sloj koji se na ekvatoru uzdiže do 18, na srednjim širinama (oko 45°) do 12, a na polovima do 8 km. Ona je upravo pozornica svih vremenskih pojava. U njoj su: nagla opadanja temperature vazduha prema visini (1° na 100 m); prome-

ljivost temperature vazduha u raznim slojevima; vertikalna, vrtložna i uopšte nepravilna strujanja vazduha; stvaranje oblaka, magle, kiše, snega, grada i drugih vodenih taloga. Zatim troposfera je bogata u vodenoj pari, prašini, ugljenoj kiselini, mikroorganizmima i insektima, čega uopšte nema na velikim visinama. Najzad ovaj prizemni sloj vazduha je osvojen od strane čoveka i on je medium u kome se odigravaju sva letenja. Letenje ptica takodje ne prelazi granicu troposfere (sl. 2).

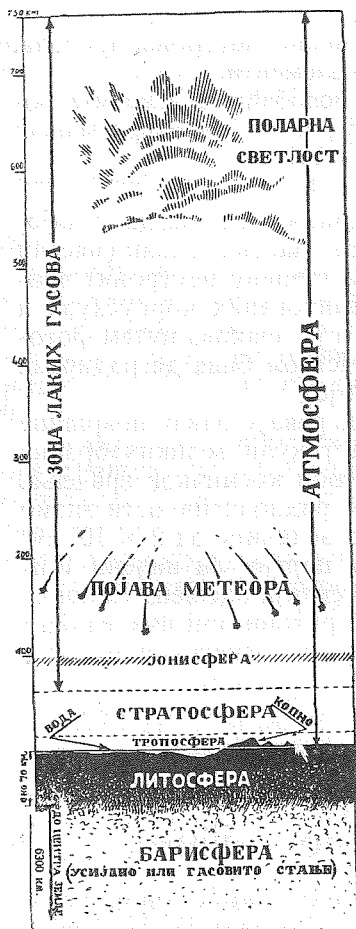
Stratosfera je sloj vazduha iznad troposfere, koja doseže do oko 60 kilometara. On se po sastavu u gasovima ne razlikuje mnogo od prvog sloja, troposfere, ali je bitna razlika u tome što je ovaj sloj uvek čist; u njemu je uvek vedro. Ispitivanje ovog sloja vršeno je do visine od 40 kilometara pomoću malih balona zvanih *balon-sond*, koji su uzdizali metereološke instrumente. U poslednje vreme počeli su i ljudi da se uzdižu u stratosferu pomoću balona u cilju naučnih ispitivanja. Prvi se uzdigao Belgijanac Pikar, 1931 g. na 15.780 m.; zatim opet Pikar 1932 g., na 16.201 m.; potom Amerikanac Setl, 1933 g., na 18.983 m. i najzad Rusi Prokopijev, Birnbaum i Goudonov, 1933 g., na 19.318 m. Na aeroplanu se najviše uzdigao Italijan Donati, 1934 g., do 14.433 metra.

Prema svima dosadašnjim ispitivanjima došlo se do zaključka da u stratosferi temperatura vrlo malo opada tako, da se može smatrati kao konstantna; da u njoj nema nikakvih vremenskih pojava, niti vertikalnih i vrtložnih strujanja. U tim visokim slojevima atmosfere postoje samo pravilna horizontalna strujanja i nalazi se vrlo mala količina vodene pare i prašine. Za ovu poslednju veruje se da je na te visine došla delom od strane moćnih vulkana, a delom od meteora (meteorska prašina).

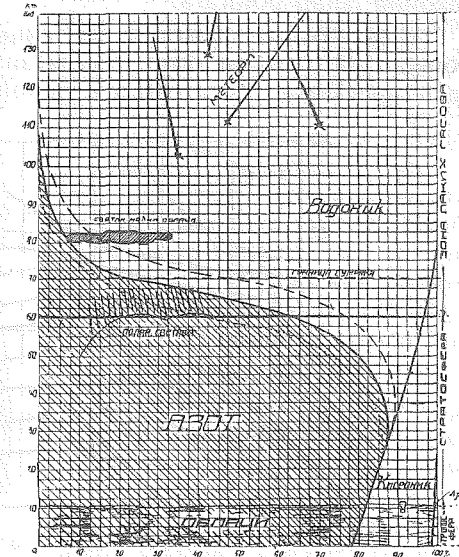
Zona lakih gasova počinje od oko 60 kilometara i ide do kraja vazdušnog sloja. Ona bi se odlikovala veoma razredjenim i lakim gasovima kao što su: vodonik, helium i pomenuti hipotetični gas *geokoronium*.

Na visini oko 100 kilometara nalazi se jedan sloj joniziranog vazduha, nazvanog jonisfera, koji igra veliku ulogu kod kratkih radio talasa. Na ovom sloju kratki radio talasi prelamaju se i odbijaju kao na udubljenom ogledalu, i time se omogućuje njihova čujnost i u najudaljenijim predelima Zemljine lopte.

Pojava meteora (padajućih zvezda) zapaža se u sloju između 100 i 300 kilometara.



Slika 1

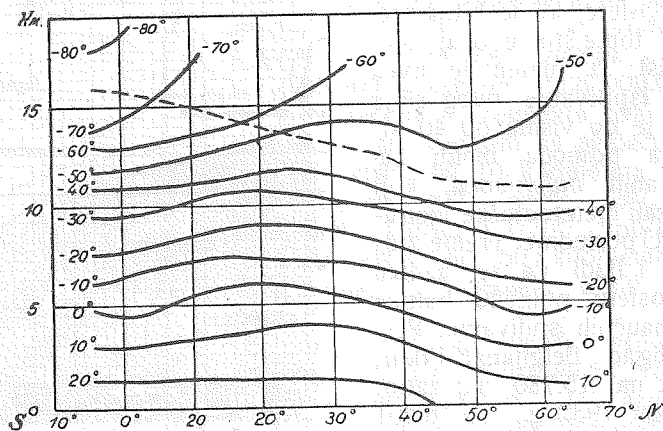


St. 2. — Šema podele atmosfere (po Vegeneru).

Polarna svetlost se javlja u sloju između 70 i 700 kilometara, a najčešće na visini od 100 kilometara.

Temperatura atmosfere. — U troposferi temperatura opada dosta pravilno prema visini. Uopšte uzev u suvom vazduhu temperatura opada za 1° C na 100 metara visine, a u vlažnom za 0,5° na 100 metara. Zatim bliže polutaru vazduh je u nižim slojevima daleko topliji od vazduha u polarnim predelima, dok je na velikim visinama obratna slučaj. Ovo se pripisuje jakom adiabatskom hladjenju uzdižućeg vazduha iznad polutara.

U stratosferi smatra se da temperatura ne opada, već da ostaje konstantna u celom sloju. Međutim u nekim predelima nadjeno je da temperatura u stratosferi u nekoliko ratse sa visinom.



Sl. 3. — Izoterme na visinama (po Siringu)

U sloju između troposfere i stratosfere, zvanom *tropopauza*, najdene su ove temperature u srednjoj vrednosti:

u polarnim predelima	— — — — —	—50°C
na našoj širini (45°)	— — — — —	—56°C
na povratnicima	— — — — —	—63°C
na polutaru	— — — — —	—85°C

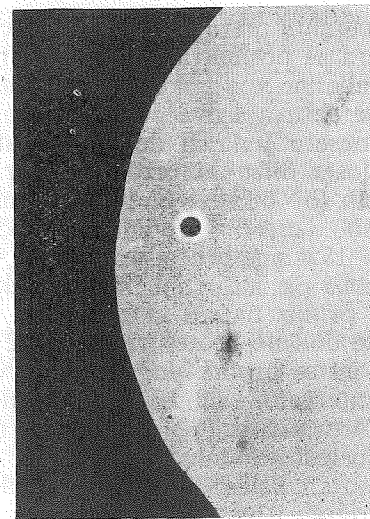
Kao što se vidi na donjoj granici stratosfere vazduh je hladniji iznad polutara za 35°C nego iznad polarnih predela. Približno tolika razlika u srednjoj vrednosti postoji i na Zemljinoj površini samo obratnog smeru.

Pregled podele temperature na visinama najbolje je prikazan na sl. 3 (po Siringu), gde su na apscisi geografske širine, a na ordinati geografske dužine, dok krive linije predstavljaju izoterme (linije jednake temperature) na visinama.

Ljub. M. Djurić, vazduhoplovni major

Odredjivanje paralakse sunca

Poznavanje tačne udaljenosti između Zemlje i Sunca u astronomiji je od velikog značaja, jer se na tu udaljenost svode sve ostale udaljenosti u svemiru. Već smo u „Saturnu“¹⁾ videli, da se u astronomiji umesto udaljenosti uvodi reč *paralaksa*. Šta je Sunčeva paralaksa? Sunčeva paralaksa je ugao pod kojim se iz središta Sunca vidi poluprečnik Zemlje. Dakle, paralaksa Sunca u astronomiji igra veoma važnu ulogu pa nije ni čudo da je zbog toga pitanje paralakse od uvek bilo na dnevnom redu astronomskih istraživanja. Do preporoda astronomije bile su poznate *Aristarhova* i *Hiparhova* metoda, a od doba preporoda imamo metode *planetskih prolaza* — prolaz Venere i Merkura ispred Sunčeva diska — od 1873 na poticaj *Galle-a* za određivanje Sunčeve paralakse upotrebljavane su male planete, zatim fizička metoda i metoda pomoću okultacija zvezda.



Sl. 1. — Prolaz Venere

Aristarhova, Hiparhova pa i metoda *planetskih prolaza* morale su se povući u istoriji pred moćnijim i podesnijim metodama određivanja paralakse Sunca pomoću malih planeta i fizičke metode.

U ovom članku prikazaćemo metodu prolaza Venere ispred Sunčeva diska.

Kad je *Halley* 1677 boravio na sv. Jeleni, ostrvu u Atlanskom okeanu posmatrao je prolaz Merkura ispred Sunca. Na svetloj površini Sunca odrazivao se Merkur kao crna pločica. Ovaj prolaz Merkura dao je *Halley-u* ideju, da bi se prolazi mogli zgodno upotrebiti za određivanje paralakse Sunca ali da bi u tu svrhu prolaz Venere bio mnogo podesniji, jer je Venera bliža zemlji. Tako je *Halley* 1691 i 1716 u svoja dva spisa *Philosophical Transactions* izneo metodu ovoga prolaza. Pomoću svojih metoda *Halley* je proračunao da će Venera proći ispred Sunčeva diska 1761 i 1769 a kako sam nije imao nikakvih izgleda da doživi ove prolaze upozorio je astronome budućnosti da ne propuste ovakvu zgodnu priliku i ostavio im je u pomenutim spisima sledeću oporuku: „Stoga preporučujem ovu metodu kao nešto najnužnije za svakog astronoma koji bi imao prilike da posmatra ove fenomene za vreme dok sam ja već mrtav. Neka ovaj savet imaju na umu i neka ulože sav svoj trud i snagu prilikom ovih važnih posmatranja zbog čega im najsrdačnije želim na prvom mestu da im posmatranja ne budu sprečena nepogodnim vremenom, a zatim pošto odrede pravu veličinu putanje naših planeta sa većom tačnošću, da time steknu besmrtnu slavu i čast.“

za dužinu u astronomiji“.

¹⁾ Vidi „Saturn“ br. 3 str. 71—73 članak Dr. V. J. Grujića „Jedinice mere

Tako je dakle *Halley* u XVIII veku predložio određivanje paralakse Sunca pomoću posmatranja prolaza Venere ispred Sunčeva diska. Ova pojava događa se, kada se Venera krećući se oko Sunca nadje u istoj ravni između Zemlje i Sunca blizu prave koja spaja središta Zemlje i Sunca t. j. kad je Venera u konjunktiji sa Suncem. Tada se Venera sa raznih mesta Zemljine površine vidi kao mala oštro oivičena tamna kružna pločica poluprečnika odprilike 1 lučne sekunde, koja se polako kreće po Sunčevoj površini i koja se vrlo jasno odvaja od Sunčeva diska, tako da se početak i završetak prolaza može dosta tačno izračunati (vidi sl. 1).

Kako je ravan planetine putanje nagnuta prema ravni ekliptike²⁾ pod uglom $i = 3^{\circ} 23' 38''{,}3$ to se Venera za posmatrača na Zemlji ne projicira na Sunčevu disk kod svake planetine konjunktije sa Suncem, pa su zato ovi prolazi dosta retki jer se dešavaju dva puta u jednom veku. Ovi prolazi dešavaju se jedino meseca juna ili decembra zato što čvorovi Venerine putanje padaju dosta blizu sazveždja *Cancer*-a i *Capricorn*-a. Poznato je da 5 sinodičnih ($5 \times 583,92$) ili 13 sideralnih ($13 \times 224,70$) revolucija Venere približno iznose 8 godina (8×365), dakle dovoljno tačno 240 god. = 152 sinodične revolucije = = 395 sideralnih revolucija. Iz ovoga izlazi da, ako smo imali u neko određeno vreme prolaz Venere, drugi prolaz biće 8 god. kasnije ili ranije. Posle ovoga neće biti prolaza sve dok ne proteknu $105 + 122 + + 8 = 233$ godine i to na istom čvoru, jer se prolazi događaju: prvo dva uzastopna prolaza razdvojena su intervalom od 105 god.; zatim 8 god. docnije dolazi novi prolaz, potom proteknu 122 god. dok se ne desi nov prolaz, a 8 god. posle ovog poslednjeg dolazi sledeći.

Isto tako ako planeta prodje preko središta Sunca a u razmaku od 8 god., onda se idući prolaz neće dogoditi na istom mestu, jer će Venera proći severno ili južno od središta Sunca. Ako se prolaz međjutim vrši blizu severne ili južne ivice Sunčeva diska onda će 8 god. kasnije nastupiti sledeći prolaz na suprotnoj strani. Tako dakle, ako imamo par prolaza meseca Juna, u razmacima od po 8 god. onda ćemo imati par prolaza u istom čvoru tek posle 233 godine.

7-XII-1631	} razlika	8 god	} Prolaz koji je Kepler predvideo nije posmatran od svih astronoma dolaze na red
4-XII-1639		122 "	
5-VI-1761		8 "	
3-VI-1769		105 "	
9-XII-1874		8 "	
6-XII-1882		122 "	
8-VI-2004	} "	8 "	} "
5-VI-2012			

Kao što smo ranije napomenuli kad bi Venera i Zemlja obilazile oko Sunca u istoj ravni onda bi se ovi prolazi događali svake sinodske godine t. j. svake donje Venerine konjunktije. Ali kako je ravan Venerine putanje nagnuta prema ravni Zemljine putanje t. j. prema ravni ekliptike pod uglom od $3^{\circ} 23'$ to se prolaz može desiti

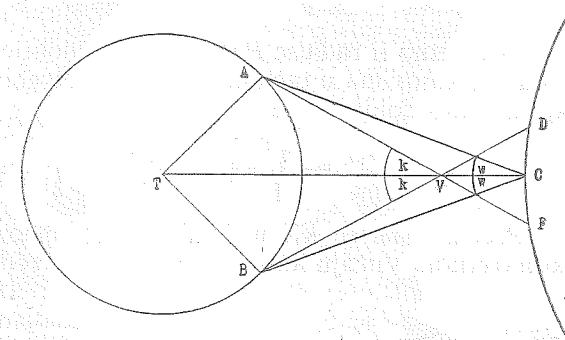
²⁾ O nagibu i , sinodičnoj i sideralnoj godini kao i o čvorovima vidi članak „Elementi planetarnih putanja” „Saturn” br. 7, koji zbog velikog materija nije ušao u ovaj broj.

samo onda kad se Venera nalazi blizu čvora tako da razdaljina središta Venere i Sunca ne premaša zbir poluprečnika Venere i Sunca t. j. $15' 32''$, jer u protivnom Venera ostaje za posmatrača na Zemlji izvan Sunčeva diska.

Iako su ovi prolazi retki i skopčani sa mnogim teškoćama koje ćemo kasnije izneti ipak su vlade mnogih zemalja bile vrlo darežljive za organizovanje mnogobrojnih i dalekih ekspedicija. Tako je 1874 *Francuska* poslala 5 ekspedicija: I u Japan (astr. Janssen), II u Peking (astr. Fleurias), III je otišla na otok sv. Pavla na Južnoj hemisferi (astr. Mouchez³⁾), IV u Numeu (astr. André), V na otok Kambdl (koja nije ništa videla). *Engleska* je tri ekspedicije od kojih je najvažnija bila ona na ostrvu Kerguelen-u (astr. R. P. Perry). *Rusija* je u Sibiru postavila 19 stanica, *U. S. A.* je organizovala 4, *Nemačka* 4, *Italija* 1 ekspediciju.

Ranije smo izneli tablicu prolaza Venere koji su se dogodili od doba preporoda astronomije. Prolaz iz 1639 videli su samo u Engleskoj astronomi Horrox i Crahtres, koji iz ovog prolaza nisu umeli ništa da izvuku. Sledeći iz 1761 korisno je posmatran te je *Encke* našao vrednost paralakse Sunca $8''$, 593. *Powalky* je iz posmatranja od 1769 našao vrednost $8''$, 86. Posmatranja iz 1874 god. dala su sledeću vrednost za Sunčevu paralaksu: po *Puiseux* $8''$, 879, *Andreu* $8''$, 88, *Turquetu* $8''$, 82 dakle srednju vrednost $8''$, 85. Za uspomenu na ovaj poslednji prolaz, radi kurioziteta spominjemo da je pariska akademija nauka izdala medalju na kojoj je pretstavljena Venera koja leti ispred Apolona; oko ovih mitoloških figura stoji natpis: „Quo distent spatio sidera juncta docent”.

Kratak pregled ove metode možemo dobiti po R. Wolf-u na sledeći način. T (sl. 2) je središte Zemlje; V položaj Venere u trenutku kad se iz tačke T projicira na tačku C Sunčeve površine koja mora biti jednako udaljena od oba ruba; A i B su dva mesta na zemljinoj površini položena, na simetrično prema pravcu TC i na nj okomito položenog promera Sunca. Pravci AV i BV pogađaju u produljenju Sunce i to u tačkama D i F koje



Sl. 2.

leže na jednakoj daljini od tačke C. Ako zadržimo prijašnje oznake, biće $\sphericalangle ACT = \sphericalangle BCS = w$, $\sphericalangle AVT = \sphericalangle BVT$ jednako Venerinoj paralaksi k , $\sphericalangle VAC = \sphericalangle VBC = k - w$. Primenimo li dva puta sinusov poučak, daće nam trokut ACV ove dve proporcije:

$$\sin(k-w) : \sin k = CV : AC, \quad \sin(k-w) : \sin k = CV : AV.$$

³⁾ Kod Mouchez-a, direktora pariske opservatorije studirao je i g. prof. M. Nedeljković, prvi astronom predratne Srbije osnivač i prvi upravnik astronomske opservatorije Velike škole docnije Univerziteta u Beogradu.

Kod tako malenih kutova možemo sinus zameniti lukom pa budući da se AC i AV dade zameniti sa CT i TV , možemo pisati ovako:

$$(k-w): k = CV : CT, (k-w): w = CV : TV.$$

Proporcija $CV : TV$ ili $CV : CT$ može se, zbog Keplerovih zakona, uzeti i kao poznata; s druge pak strane ima kut $(k-w)$ istu vrednost kao i luk CF ili CD . U slučaju da bi se potonja veličina luka mogla izračunati, bilo bi nam omogućeno da izračunamo ne samo obe proporcije, nego i k i w .

Medjutim to se može lako dogoditi i ako nisu obe tačke D i F , kao što smo to pretpostavili na slici 2, jednako udaljene od tačke C , nego leže tako, kao što nam to predložuje sl. 3. D i F su središnje tačke tetiva koje planet načini prolazeći ispred Sunca, a označićemo ih sa PQ i RS . Zbog svoje maloće ovi kutovi izgledaju kao da su pravolinijski, iako to u stvari nisu. Venerina putanja ima poznatu dužinu u ; pomoću preciznih satova odrede se vremenski odseci t_1 i t_2 , koje planeta treba da prevali putove $PQ = 2PD$ i $RS = 2RF$. Ako je T vreme ophoda, dobijamo:

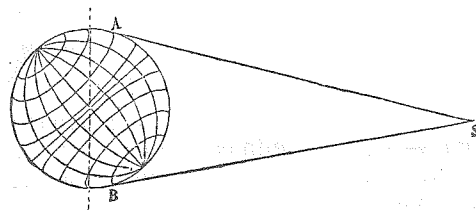
$$PD = \frac{t_1 u}{2T} \text{ i } RF = \frac{t_2 u}{2T}$$

Sl. 3

Povučemo li radiuse PM i $RM = r$, dobijemo trokute DMP i FMR sa pravim kutovima u tačkama D i F . Upotrebimo sada Pitagorin poučak, pa ćemo dobiti da je

$$DF = \sqrt{r^2 - \frac{t_1^2 u^2}{4T^2}} + \sqrt{r^2 - \frac{t_2^2 u^2}{4T^2}}$$

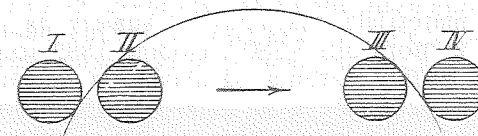
Prema tome su k i w izraženi kao unapred poznate veličine, ili u konkretnom slučaju kao veličine čija se vrednost može odrediti.



Sl. 4

Izračunavajući DF t. j. ostojanje tetiva PQ i RS primetili smo da se DF javlja kao funkcija paralakse. U stvari tetive su vrlo bliske, ali dosta i ekscentrične tako da njihovo pomeranje proizvodi dosta osetnu razliku u dužini a prema tome i veliku razliku u posmatranjima. Opservacije daju vreme koje je potrebno da Venera pređe tetive PQ i RS . Može se izračunati dužina ovih dveju tetiva kao delovi Sunčevog poluprečnika, a isto tako videli smo da se može izračunati i dužina DF , koja je mera za razliku paralaksa Sunca i Venere. Pretpostavili smo da su posmatrači u A i B postav-

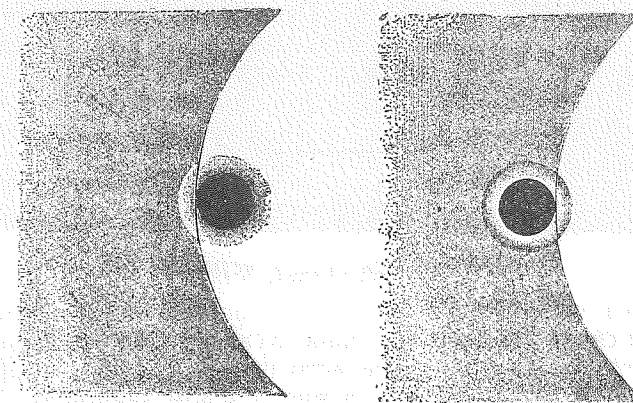
ljeni obojica sa iste strane meridijana. No postoji jedna srećna okolnost, koja ponekad dozvoljava da se poveća razlika u trajanju Venerinih prolaza. Videli smo da se prolazi dešavaju juna ili decembra i tada Zemlja ima položaj kao što je prikazan na sl. 4, tako da je jedna od Zemljinih polarnih zona okrenuta Suncu, te se posmatrač u B nalazi na suprotnoj strani meridijana na kome je posmatrač A , a obojica imaju pol između sebe. Zatim ako se u A dnevna rotacija Zemlje kreće u smislu kretanja Venere, B će se kretati u suprotnom pravcu, tako da će se prolaz za jednog produžavati a za drugog skraćivati. Ova razlika daje mogućnost da se menja trajanje prolaza i da poveća razliku koja daje vrednost paralakse. Ovaj se slučaj baš i desio 1769. Dok su posmatrači u Kali-



Sl. 5

forniji i Honolulu bili na strani A drugi su posmatrači bili u B i dok je za posmatrače u B Venera zalazila, za one u A bila je na istoku. Trajanje ovog prolaza iznosilo je nekoliko sati a razlika između mesta A i B iznosila je 27m upravo 3m za 1' paralakse.

Ali prolaz Venere za određivanje paralakse u praksi je dosta problematičan, jer ceo prolaz preko Sunčeva diska daje nam četiri dodira (vidi sl. 5): 1^o) prvi spoljni dodir, trenutak kada Venera spolja dodirne disk Sunca, 2^o) prvi unutrašnji dodir, kada se Venera otkine



Sl. 6. Unutrašnji i spoljašnji kontakt Venere i Sunca.

od ivice Sunca i počne da se kreće po disku, 3^o) drugi unutrašnji dodir, kad Venera na drugoj strani dodirne rub Sunčeva diska, i 4^o) drugi spoljni dodir, kad se Venera otkine od Sunca.

Posmatranja unutrašnjih dodira Venere i Sunca pretstavljaju velike teškoće. Kad Venera posle prvog unutrašnjeg dodira počinje da se udaljuje od tačke dodira tada tamna pločica Venere trenutno mora da se otkine od Sunčeva diska, a oko te tačke izvršenog dodira

mora munjevitо blesnuti svetla linija. Isto tako i neposredno pred drugi unutrašnji dodir ova svetla linija Sunčeva diska mora munjevitо da se prekine (sl. 6). Pomoću velikih teleskopa tako se i vide ove pojave unutrašnjih dodira, koje upotrebljava Halley-eva metoda, ali kroz relativno male durbine koji se obično upotrebljavaju u ekspedicijama pojava teče u nekoliko drugojačije. Pre nego što se tamna pločica Venera odvoji u tački dodira od Sunčeva diska, čini se da je Sunčeva ivica neko vreme vezana za Veneru malim crnim „mostom”. Momenat obrazovanja ovog „mosta” t. j. *crne kapi* ili njegovog prekida nije momenat dodira. Dakle ovaj najvažniji momenat kod posmatranja prolaza ostaje nezapažen, a određivanje vremena dodira ivica Sunca i Venere pomoću hronometra zbog toga je dosta problematičan.

Iz sabranog materijala zaključio je Auwers da prava vrednost sunčeve paralakse w mora biti 8,880". Godine 1882 stupila je po prvi puta astrofizika u službu merenja paralakse. Iz mnoštva fotografija dalo se zaključiti da je Sunčeva paralaksa $w=8,881''$, dakle rezultat koji se gotovo sasvim poklapa sa Auwers-ovim računima. Prema tome može se reći, ako se ne obaziremo na manje greške, da je srednja udaljenost Zemlje od Sunca 150,000.000 kilometara ili 20,000.000 geografskih milja.

Određjivanje Marsove i Venerine paralakse imale su uglavnom svrhu da se iz njih proračuna Sunčeva paralaksa, dok su Keplerovi zakoni imali da prikažu odnošaj između veličina obeju kutova. Gerling i Gellis poslužili su se pritom Venerom, a Winnecke i Stone uzeli su u pomoć Marsa; na poticaj Galle-a stalo se od godine 1873 upotrebljavati male planete (asteroidi), od kojih je početkom XX stoleća bilo poznato 444. Posmatranje Flore dala su Galle-u $w=8,873''$; Gill je naprotiv našao, promatrajući Viktoriju, Sappho-a i Iris da je $w=8,8013''$, $w=8,798''$, $w=8,8120''$. Uzmemo li od sva tri broja sredinu, biće $w=8,8038$, a to se u prvoj decimali slaže sa rezultatom koji smo dobili računajući pomoću prolaza Venere.

Stevan Čmelik, Osijek

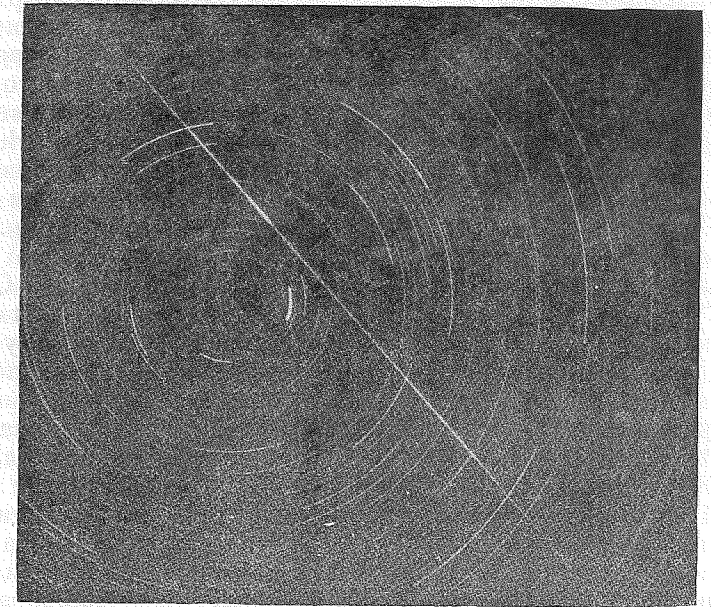
О времену

Његове јединице и мерење

Оно без чега једна астрономска опсерваторија не може да постоји, ван сваке сумње је, часовна служба тј. одређивање тачног времена. За астронома време је исто што и за шефа станице, само је астроному оно потребно са много већом тачношћу. Јер, док возови шефа станице могу и да задоцне, дотле возови астронома не задоцњавају никада; некада је довољно не само неколико секунда већ, често пута, и један део од секунде па да астроном пропусти да нотира какав важан небески догађај. С обзиром на велику тачност која се изискује у мерењу времена, часовна служба је једна од најделикатнијих служби позиционе астрономије. Од тачности мерења времена зависи и тачности свих осталих астрономских мерења. Време је, дакле, један од најважнијих фактора за астрономију а и за практичан живот. То је и једна спона између опсерваторије и живота и један од многих доказа да

астрономија није само »интересанта«, како многи кажу, већ и врло корисна наука.

Да би смо видели шта је време и која је његова основна јединица, потребно је да се, пре свега, упознамо са дневним кретањем неба. Ако посматрамо небо једне лепе ноћи, изгледа ће нам као да се налазимо у центру једне лопте, чију једну половину само видимо. Ако идемо са тог места на ма које друго, изгледа ће нам да увек остајемо у центру те лопте. Ово долази услед тога, што су димензије Земље и сувише мале ако их упоредимо са даљинама звезда, па Земљу можемо практично да сматрамо као једну тачку. Раван која нам крије другу половину неба зове се хоризонт. Тачка коју добијемо, ако у мислима продужимо над нама вертикалу (правац виска) до пресека са небеском сфером зове се *зенит*, а испод нас *надир*, који је невидљив. Свака тачка на Земљи

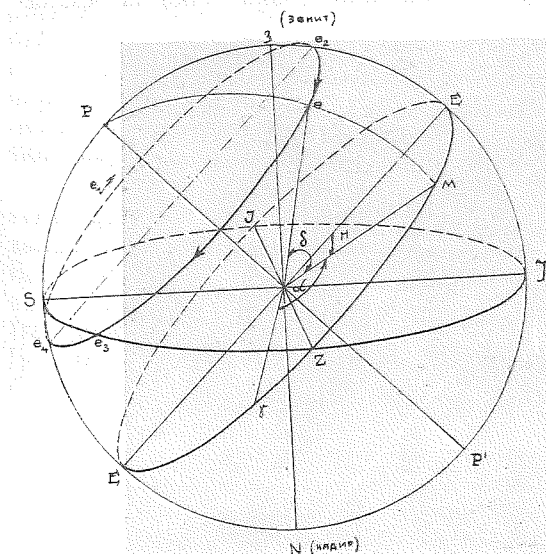


Сл. 1. Дневно кретање.

ној површини има свој хоризонт и зенит. На сл. 1. тачка *O* представља место са кога посматрамо, круг *SIJZ* хоризонт, тачка *Z* зенит и тачка *H* надир. Посматрамо ли небо мало дуже, видећемо да сва небеска тела описују паралелне кругове око једне осе, и то тако, као да су причвршћена за небески свод. (сл. 2) Сва небеска тела, или боље, све звезде описују за исто време своје кругове и то од истока ка западу. Данас знамо, да је ово кретање небеских тела само привидно и да оно долази као последица Земљиног обртања око своје осе од запада ка истоку. Ово привидно дневно кретање небеских тела је најбољи часовник што нам га је природа дала и са њега астрономи читају тачно време и дају на употребу практичном животу. Она оса око које се окреће небо зове се поларна или светска оса. Она просеца небески свод у двама тачкама које су северни и јужни пол. На нашем небу видимо северни пол, док

је јужни за нас невидљив. Северни пол се налази у непосредној близини једне сјајне звезде (α Малог Медведа) коју зовемо северњачом или поларном звездом. Она је служила, а и данас служи као непогрешиви путовођа морепловцима и путницима пустиња и праћума, јер окренемо ли се северњачи, знамо да је позади нас југ, десна рука нам показује правац исток а лева правац запада. На сл. 1 тачка P је северни а P_1 јужни пол, оса PP_1 светска оса. Повучемо ли један круг кроз пол и зенит нашег места O , добићемо меридијан тога места. Раније смо видели да свака тачка на Земљиној површини има свој зенит, па према томе има и свој меридијан. Са слике видимо да меридијан просеца хоризонт у двама тачкама S (север) и J (Југ). Ако повучемо у мислима кроз центар небеске сфере (O) једну раван нормално на поларну осу, она ће сећи небо

по кругу EE , сл. 1) који је небески екватор. Лако је уочити да сва небеска тела описују паралелне кругове са екватором и да је екватор највећи од свих тих кругова. Небески екватор сече хоризонт у тачкама I (исток) и Z (запад). Уочимо једну звезду e , и посматрајмо њено дневно кретање. Она се појављује на источној страни хоризонта, у тачки e_1 , пење се, затим, по небу док не доспе до меридијана e_2 . То је највиша тачка до које она може да дође и зато кажемо да је звезда у горњој кулминацији. Од тог момента звезда почиње да се спушта и у тачки



Сл. 2.

чки e_3 силази испод хоризонта. До овог момента звезда је била видљива. Она продужава своје спуштање и даље док не дође до тачке e_4 . Звезда је поново у меридијану и налази се у доњој кулминацији. После доње кулминације звезда се поново пење и понавља своје кретање. Једно овакво кретање $e_1 e_2 e_3 e_4$ звезда изврши у току једног звезданог дана. Положај звезде је одређен двама координатама: часовним углом и деклинацијом. Повуцимо један круг из пола P преко звезде e до пресека са екватором M . Деклинација је угао што га гради правац OM са правцем Oe . Обележавамо га са δ . Мери се од екватора до северног пола, од 0° до $+90^\circ$ и од екватора до јужног пола, од 0° до -90° . Ова се величина не мења у току дана јер дневна путања звезде, као што рекосмо и као што се види са слике, паралелна је екватору. Часовни угао је угао што га гради правац OE са правцем OM . Обележавамо га са H . Часовни угао се мери од меридијана (горње кулминације) преко запада ка северу и истоку од 0° до 360° . Часовни угао порасте у току једног дана за 360° пропорционално времену, па зато га увек меримо време-

ном. Као што смо круг поделили на 360 делова, које зовемо степенима, тако га можемо поделити и на 24 дела тј. часа. Према томе

$$1^h = \frac{360^\circ}{24} = 15^\circ$$

или, један час је време потребно часовном углу да порасте за 15° . Мерити време, дакле, исто је што и мерити часовни угао неког небеског тела. Према томе, које је то небеско тело чији часовни угао меримо, разликујемо више времена.

а) *Сидерално или звездано време.* Основна јединица времена је звездани дан. То је време које је потребно ма којој звезди да опише свој круг на небеској сфери, или што је исто, време за које Земља изврши један обрт око своје осовине. Звездано време дели се на 24 часа, час на 60 минута и минут на 60 секунда, звезданог времена. За мерење звезданог или сидералног времена можемо узети ма коју звезду. Астрономи су за ово мерење узели једну тачку са небеске лопте, тачку γ , (тачка пролећне равнодневице). Тачка γ је пресек екватора и еклиптике. Еклиптика је путања коју Сунце привидно опише у току године око Земље. Једног датог момента сидерално време је часовни угао тачке γ . Звездани дан почиње у тренутку кад тачка γ достигне горњу кулминацију. На опсерваторијама служимо се сидералним временом. Како тачка γ и сидерално време немају никакве везе са животом на Земљи, па зато имамо

б) *Право време.* Целокупан наш живот створен је и зависи од Сунца и од његовог привидног дневног кретања. За нас дан почиње кад се Сунце роди и свршава се кад Сунце зађе. За практичан живот потребно је, дакле, одредити време које нам даје Сунце. Право време је геоцентрични часовни угао Сунца, тј. онај часовни угао који би видео посматрач из Земљиног центра. Ово ради тога, што Земљу не можемо сматрати као тачку кад је у питању даљина Земља — Сунце. Прави сунчани дан је интервал времена између две узастопне горње кулминације Сунца. Кад је Сунце у горњој кулминацији кажемо да је право подне. Прави сунчани дан почиње у право подне. Дужина правог сунчаног дана варира у току године што долази као последица неједнаког привидног годишњег кретања Сунца. Сунце се креће брже преко зиме а спорије преко лета. Првог јануара Сунце пређе за један дан лук од 61 минута, а првог јула лук од 57 минута. Да би се избегла ова незгода астрономи су заменили право Сунце једним идеалним замишљеним Сунцем које се налази бесконачно далеко од Земље и креће једнаком брзином не по еклиптици, већ по екватору. Оно изврши једногодишње кретање за исто време као и право Сунце. Ово Сунце зовемо средњим Сунцем и оно нам даје средње време.

с) *Средње време.* Јединица средњег времена је средњи сунчани дан. То је интервал времена између две узастопне горње кулминације средњег Сунца. Он се дели на 24 часа, сваки час на 60 минута и сваки минут на 60 секунда средњег времена. Средњи сунчани дан почиње у подне. Он је као јединица подједнако добар као и звездани дан, јер његова дужина остаје иста преко целе године. Средњи сунчани дан је дужи од звезданог услед привидног годишњег кретања средњег Сунца по небу. Звезде се, као што знамо, не крећу по небу. Нека је O средиште Земље. У месту M

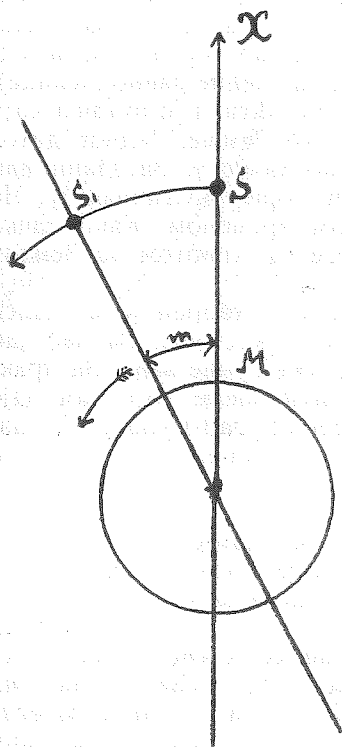
на површини Земље биће једног дана подне у моменту кад се средње Сунце S налази у меридијану OX тог места. Земља се окреће око своје осовине у правцу стрелице и следећег дана, кад се тачка M нађе поново у правцу OX тј. после једног звезданог дана, у месту M неће бити још подне, јер је Сунце прешло из положаја S у S_1 услед свог годишњег кретања (сл. 3). Потребно је да се Земља окрене за угао, m , па да буде подне тј. да се заврши један средњи сунчани дан. Услед тога средњи дан је дужи од звезданог за скоро 4^m или тачније:

$$\text{средњи сунчани дан} = \text{звездани дан} + 3^m 56^s,555$$

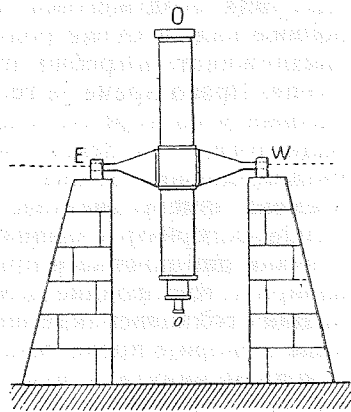
d) **Грађанско време.** Грађанско време разликује се од средњег времена само тиме што дан почиње 12^h раније тј. у поноћ.

То је време које употребљавамо у практичном животу и које наши часовници показују. Грађанско време гринуичког меридијана називамо светским временом. Гринуички меридијан је меридијан астрономске опсерваторије у *Greenwich*-у у Енглеској.

Сва ова времена о којима је било речи везана су за једно место и називају се локалним временима.



Сл. 3.



Сл. 4.

Једино места која се налазе на истом меридијану имају иста времена. Раније је свака варош имала своје локално време. Непотребно је подвлачити до каквих би се незгода долазило данас, кад би свака варош имала своје време. Ради тога, усвојено је да се у једној држави употребљава само једно време, званично време. А да би се одржавале што лакше интернационалне везе (поштанске, путничке и др.) усвојена је следећа подела: Земља је подељена земљиним меридијанима на 24 једнаке зоне — кришке. Свака зона је широка 15° или 1 час. За почетак је усвојен гринуички меридијан, који пролази средином једне зоне. У тој зони употребљава се светско време. Називамо га западно-европским временом. Њиме се служе

Енглеска, Француска, Белгија, Италија, Португалија и др. Прва зона источно од Гринуича има средњеевропско време. Оно се разликује за један час од западно-европског времена. Када је у Гринуичу подне у овој зони је 1 час по подне тј. ово време иде напред за један час од светског времена. Њиме се служе: Немачка, Норвешка, Шведска, Данска, Пољска, Чехословачка, Аустрија, Мађарска, Швајцарска, Југославија, Албанија, Италија и др. Источно од ове зоне налази се источно-европска зона. У њој се време разликује за 2 часа од светског тј. кад је у Гринуичу подне у овој зони је 2 часа по подне. Овим се временом служе: Русија, (европска), Румунија, Бугарска, Грчка, Финска и др. Зоне западно од Гринуича задоцњавају од Гринуичког времена и то прва за 1 час, друга за 2 часа и т.д. Овом поделом на зоне отклоњене су све тешкоће које су долазиле од рачунања времена.

Упитајмо се, сада, на који начин астрономи одређују тачно време из привидног дневног кретања неба?

Рекли смо већ, да је положај звезде одређен двема величинама, часовним углом и деклинацијом. Видели смо да се деклинација звезде не мења, а да часовни угао порасте од 0^h до 24^h у току једног дана. Да би положај звезде био одређен величинама које се не мењају, уместо часовног угла узећемо један други који се зове ректасцензија. То је угао α на сл. 1. Меримо га од тачке γ и то у супротном смислу од часовног угла. Ако поставимо једног посматрача у O са главом у P за њега ће α да расте од тачке γ на лево (с десна на лево) од 0^h до 24^h . Известан број звезда, које називамо основним звездама и чије нам положаје (ректасценције и деклинације) дају са великом тачношћу астрономске ефемериде, служе астрономима за одређивање сидералног времена захваљујући једној једнакости, која се врло лепо види са сл. 1. По дефиницији, сидерално време једног места је часовни угао тачке γ тј. угао γOE . Обележимо га са t па имамо, као што се види из слике 1.

$$\alpha + H = t.$$

Кад се звезда (e) налази у меридијану, њен часовни угао једнак је нули, па горња једнакост постаје

$$\alpha = t$$

тј. кад се звезда налази у меридијану њена ректасцензија је часовни угао тачке γ , па према томе даје нам сидерално време. Из овога следује да је потребно да одредимо са довољно тачности моменат кад се звезда налази у меридијану, па да имамо сидерално време. За ту сврху служимо се меридијанским кругом (сл. 4.) Меридијански круг састоји се из једног астрономског дурбина oO , који се окреће око једне хоризонталне осе EW и на којој стоји нормално. Хоризонтална оса има правац исток-запад, што ће рећи да се меридијански круг креће у равни меридијана. Управимо ли дурбин меридијанског круга у правцу једне звезде која се приближава својој кулминацији, можемо да нотирамо време момента кад звезда прође кроз меридијан помоћу једног часовника који нам даје сидерално време. Да би тачност одређивања била што већа у окулару дурбина (o) распоређене су симетрично према меридијану 20 кончаница (танки паукови кончићи) 10 пре и 10 после меридијана. И уместо да нотирамо само пролаз звезде кроз ме-

ридијан ми, помоћу једног хронографа, одредимо моменте пролаза звезде кроз сваки од ових кончића. Узимајући, затим, пар по пар симетричних кончица, одређујемо средњу вредност момента пролаза звезде кроз меридијан чија је тачност врло велика. Упооређивањем овог добијеног времена, које је показивао наш часовник у моменту кад је звезда прошла кроз меридијан са ректасцензијом звезде, одређујемо корекцију нашег часовника. Корекција једног часовника је разлика између тачног времена и времена које показује часовник. Кад смо одредили корекцију сидералног часовника, можемо одредити и корекцију и часовника који нам даје грађанско време. Знати у сваком моменту корекцију једног часовника, значи знати тачно време!

Др. Војислав Ј. Грујић, Београд

Нове

Поводом открића нове: *N. Herculis* 1934

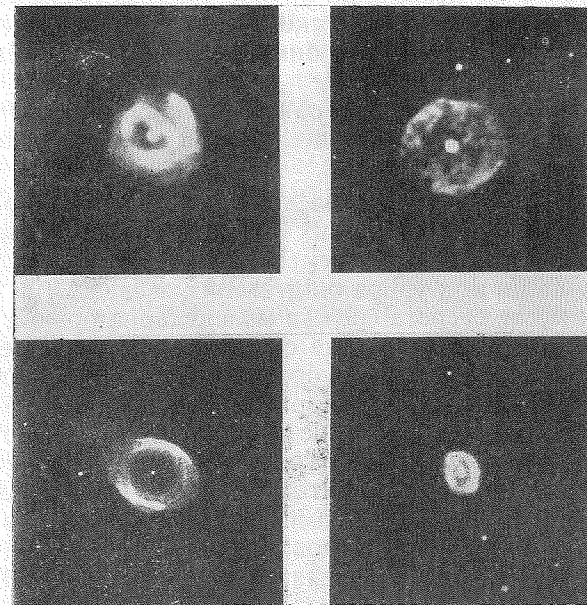
Постоје две врсте променљивих звезда. За прву врсту, периодичне појаве њиховог сјаја потичу од периодичних пролаза тамних или мање сјајних сателита.* Код друге врсте, где спектар није дупли т.ј. где спектар не показује присуство двају различитих тела треба претпоставити дејство унутрашњих физичко-хемијских процеса. Познато је, исто тако да се пеге нашег Сунца мењају у јачини током једне периоде, која траје 11,2 године. Тако би наше Сунце било променљива звезда врло незнатне променљивости. Па и нова би се могла сматрати као променљива звезда код које би физичко-хемијске силе чији рад условљава периодичност сјаја добиле ма у ком тренутку изванредан развој који би проузроковао тако огроман ефекат. Ова је хипотеза примљена од неколико чувених астронома. У сваком случају она се не би могла применити на све нове, а нарочито не на оне чији спектар показује присуство два различита тела. Она не би исто тако водила рачуна о особинама маглина које омотавају извесне нове звезде. Данас је већина астронома наклоњена хипотези судара двају тела: звезде са звездом, звезде са планетом (или пада неке планете на звезду), звезде са маглином. Но, судар планете са звездом, пошто произведе толику јачину посматраног зрачења, неби могла довести до таквог наглог опадања сјаја. Према томе изгледа вероватније судар двеју звезда или једне звезде и једне маглине.

По W. Huggins-у између звезда не дешава се прави судар већ »полусудар«: јаке унутрашње плиме у случају приближавања двеју звезда. Горња чвршћа кора била би разнесена огромним ерупцијама материја и усијаног гаса великог притиска који би објашњавао светле пруге често померене према црвеном делу спектра; пошто се брзо охладе гасови би потом образовали мање

* Види 98—102 страну коментара у књизи А. Einstein »О специјалној и општој теорији релативитета« Београд 1935. Превео Ђорђе М. Николић; издање библиотеке Научни и социјални проблеми

густу атмосферу која би давала тамне пруге које се померају према љубичастом делу спектра. Има извесне сродности између ове хипотезе и космогоничне теорије Chamberlin-а и Moulton-а (»Образовањем светова под утицајем звезданих плима«) коју су усавршили Jeans и Jeffers. Али она не објашњава особности спектра нове, а нарочито не маглина или облака који их обавијају.

По хипотези Seeliger-а и Kapteyn-а појава нова потиче од судара једне слабе звезде и једне тамне маглине. Спектар нове *Aurige* (1892 г.) у коме је потврђено присуство не двеју већ више тела потврђује ову хипотезу. Али опет се не објашњују



Разни облици планетарних маглина.

постанци небулосних зрачења које се огромном брзином удаљују од нове *N. Persei*.

Хипотезу о судару двеју звезда развили су G. Croll, A. Ritter, C. Du Frel, R. Boll, J. Roberts, A. W. Bickerton и S. Arrhenius. Тако се по A. Ritter-у пулсације при образовању нове појављују под наизменичким дејством двеју супротних сила гравитације која сабија материју и огромне топлоте која се ослобађа приликом судара. По S. Arrhenius-у гасови који се ослобађају после судара делимично се кондезују после хлађења у праšину која бива огромном брзином одбачена. Бела светлост нове услед ротације час је апсорбована час не атмосфером звезде; тако се делимично објашњује компликовани спектар нове периодичне појаве, њеног сјаја, образовање окружујућих маглина, као код нове *N. Persei*, њихове огромне променљиве брзине, њихова неполаризована светлост, њихов хемијски сатав: водоник и хелиум, који су најлакши гасови и који се не кондезују чак ни на врло ниској температури периферних делова маглина.

Огромне брзине које се појављују при ширењу маглине објашњују се распадањем материје на протоне и електроне (W. Meyer и Innes), јонизацијом и т. д. . . .

Bickerton-ова хипотеза коју је прихватио и усавршио Gifford само је варијанта хипотезе о судару: оно чиме се разликује Bickerton-ова хипотеза то је да се овде судар звезда с неком другом сматра као бочан а не као директан. Бочан судар најмање за тренутак ствара јако загрејано тело и термодинамички нестално које је образовано спајањем делова отцепљених од обеју звезда које су претрпиле бочни судар. Ове последње (звезде) са својим зажареним ранама одлазе даље. Оне играју само малу улогу на позорници бочног судара. Треће тело, »космичка варница«, је оно, које даје скоро целокупни млаз светлости као и карактеристичан спектар са оним значајним низом појава. То је оно исто тело, које изчезне без хлађења из простог разлога што има и сувише енергије да би се могло одржати: оно се троши на експлозиван начин све дотле док судари атома не постану изванредно ретки.

Треће неправилно тело за тренутак је доведено до температуре од 20 милиона Целзијевих степени преобраћањем кинетичке у топлотну енергију. Истовремено се стварају јаке пулсације у трећем телу као и код удара општећених звезда.

Одмах после сусрета средња молекуларна брзина скоро је једнака брзини којом су се звезде судариле. Притисак је непојмљиво велики и експанзија почиње убрзаним темпом. Најзад, сјај се повећава скоро у размери са квадратом полупречника. Ударом оштећене звезде окрећу се око себе и нама показују час своје сјајне ране час неоштећену страну. Треће тело је у стању крајњег комешања. Оно се шири муњевитом брзином. Обавља се одабирање атома; лакши и јонизовани атоми налазе постепено свој пут према површини. Тешки атоми образоваће средишњу звезду, а лакши гасови образоваће омотач планетарне маглине. Овај ће се омотач ширити и слабиће све док не постане невидљив: онда ће остати само звезда *Wolf-Rayet*-ова типа.

Тако изгледа слика коју описује Gifford као историју образовања једне нове звезде.

Ново Зеландски астроном, Gifford сасвим ћутке прелази преко појаве претпоследње значајне нове можда најтајанственије од свих нових звезда које је астрономија упознала. Ради се о новој *N. Pictoris*, коју смо већ поменули. Она је пронађена 25 маја 1925. Нова *N. Pictoris* створила се из звезде 11 величине, која је раније била примећена на фотографијама. Почев од открића њен сјај мада споро, порастао је за неколико дана; 9. јуна њен сјај дошао је до максимума — скоро прве величине! — и од тог дана почео је да опада. Најчудноватије промене у еволуцији ове нове показале су се 1928. Прво је откривено да је нова *N. Pictoris* обавијена планетарном маглинном пречника једне лучне секунде (1"); затим 26 марта она је добила чудно »овалан« облик; најзад у Јоханесбургу-у виђена је као двојна звезда. И пошто је било сасвим природно претпоставити да је нова *N. Pictoris* већ била или постала двојна звезда у тренутку катастрофе, могло се израчунати да се ове компоненте удаљују једна од друге брзи-

ном од 200 км/сек. . . најзад звезде фотографије показале су три магличаста прстена око нове двојне; пречник спољнег прстена износио је 3'. Образовање магловитог омотача потсећа донекле на нову *N. Persei* из 1901.

Према томе у историји нове *N. Pictoris* налазимо извесне сличности су другим новима али и извесне разлике које не дозвољавају да се она уврсти у означене схеме. Код ове нове примећена је релативна спорост еволуције њене светлости, њен спектар — који није био спектар двојне звезде — и њено »делење« на две звезде.

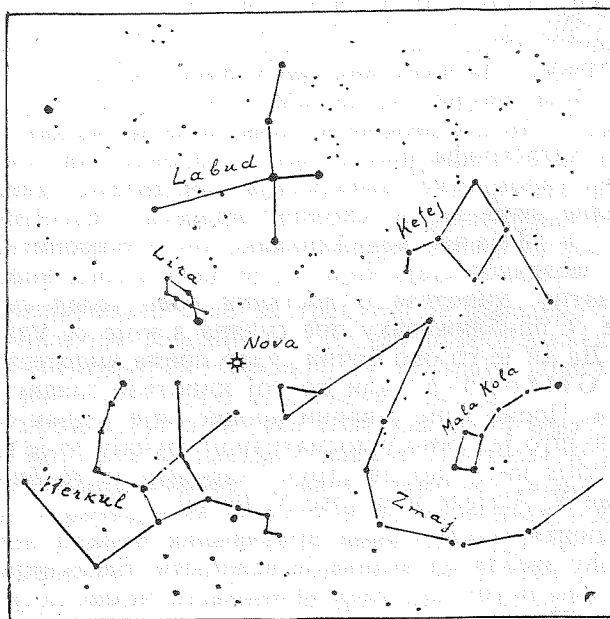
Како треба објаснити мистерију нове *Pictoris*? Је ли она пре катастрофе била двојна звезда или се у току катастрофе распала на две звезде? Ако се делење произвело за време катастрофе није ли баш ова катастрофа ништа друго до резултат овог делења? Који је онда узрок томе? Експлозија или делење услед повећања центрифугалне силе звезде сходно идејама Н. Роинсарг-а, Руссел-а и Јеанс-а? Али како онда објаснити изненадно појачавање звезданог сјаја која јој је дала изглед нове? Овде је више вероватна хипотеза о постанку нове услед судара двеју звезда, које се приближаваху пре судара а које се удаљаваху после судара. Да ли је то био бочни судар према хипотези Bickerton-а и Gifford-а? Али по тој хипотези главну улогу игра »треће тело«. Према томе стварни процес није једнак са описаним схемама. Оно што је битно у посматраном случају то је што спектар нове *N. Pictoris* није био двострук као што је то био на пример спектар нове *N. Aurigae* или нове *N. Persei*.

С гледишта космогоније проучавања нова и концепција о судару између звезда од велике је важности. Еволуција би довела звезде до стања потпуног расхлађивања те би оне постале тамне и мртве звезде. Природа мора имати извесан механизам који би поново успостављао животну равнотежу у васиони, јер би се иначе ова морала претворити током времена у гробље мртвих звезда. Како треба замислити процес подмлађивања и обнављања светова? Човек је склон томе, да тражени механизам нађе у процесу судара двеју мртвих звезда: нове би биле поново оживљени светови, светови рођени у судару мртвих и непомичних материја старих светова. Истина је, да расипање топлоте приликом судара и повећање ентропије у васиони стварају велику тешкоћу да би се ово циклично решење сматрало задовољавајућим, ако се узме да се принцип Carnot—Clausius-а може применити на нашу васиону. Претпостављајући ово питање као отстрањене налази се нова тешкоћа у специјалној Bickerton-овој хипотези, по којој судар двеју звезда не ствара само две »рањене« звезде и једно »треће тело«, а то води до растурања материје по простору у случају да је означени механизам једини који делује у васиони: према томе требало би да се свет сведе на гомили пращине. . . . Ако би се насупрот томе, услед судара, две звезде спојиле у једну нову као што претпостављају неке космогонске теорије нашли бисмо се пред једним механизмом који би после милијарди и милијарди векова довео до постепене концентрације материје, које би искључило сваку могућност цикличке обнове светова.

Не можемо схватити историју еволуције васионе а нарочито

рађање нова према једној јединственој схеми. Што се тиче нова Е. S. Bernard и Miss Flaming показали су да разлике које постоје код врста нових звезда потврђују могућност различитог порекла њиховог постанка.

Пре него што завршимо овај чланак пређимо још и на Нову N. Herculis, коју је открио Prentice 13-XII-1934 у сазвежђу Herculis, отприлике на 10° северозападно од Vere. Позиција Нове N. Herculis (1934): $\alpha = 18^h 5^m 38,7^s$; $\delta = +45^\circ 50',83$.



Положај N. Herculis 1934

Сјај Нове N. Herculis, од момента појаве па до задњих датума показивао је велике осцилације, што се најбоље може видети из следећих бројева, који показују привидан сјај звезде:

(15-XII) 3,5^m; (16-XII) 3,0^m; (18-XII) 2,9^m; (21-XII) 2,0^m; (22-XII) 1,5^m; (24-XII) 2,4^m; (25-XII) 2,9^m; (2-XI) 2,8^m; (2-I) 3,0^m; (19-I) 2,1^m; (31-III) 5^m; (2-IV) 6,5^m; (3-IV) 8,4^m.

Као што се види Нова N. Herculis била је у највећем сјају — 22-XII, кад је достигла величину 1,5^m као Deneb. Но, нова N. Herculis кратко време била је у овом сјају, јер пре 21-XII и после 23-XII њен је сјај био испод 2^m. Говорећи раније о кривој сјаја код нових видели смо да се крак те криве од почетка појаве пење нагло и вертикално до максимума сјаја, затим се исто тако нагло и стрмо спушта* док се не приближи хоризонталу. Код Нове N. Herculis није такав случај. Код ње се крак криве сјаја пење нагло и вертикално до 23-XII, кад је у максимуму 1,5^m, затим нагло опада до 2-I кад је у минимуму сјаја 3,0^m, потом се опет пење, па спушта, те ако конструишемо њену криву, видимо да крива сјаја нове N. Herculis

*) Види слику 2 уз овај чланак у прошлом броју.

има неколико максимума и минимума, по чему се Нова N. Herculis и разликује од досадањих нових.

Спектар нове N. Herculis показује особине као и спектар других нова. По Ch. Bertand-у који је посматрао нову почев од 15-XII свакој водониковој линији одговара једна емисиона линија, широка и јака, померена према црвеном делу спектра, и једна апсорпциона линија јако померена према љубичастом делу: извесне емисионе линије потичу од јонизованог гвожђа, извесне апсорпционе линије приписује се међузвезданом калцијуму¹⁾. 20-XII спектар је знатно изменио изглед. На Лионској опсерваторији Deufay је 25-XII видео на непрекидном спектру доста широке емисионе линије, које су лежале уз линије водоника са црвене стране као и нагло слабљење непрекидног спектра у плавом делу. Bosler из Марсеја констатовао је 21-XII спектар сличан спектру нове N. Pictoris пре њеног максимума сјаја.

Нарочито су два феномена, која карактеришу еволуцију нове N. Herculis, интересовала посматраче: кретања која су се манифестовала у звезди као и ширење светлосних кондензација око Нове. V. Lindblad из Штокхолма добио је 26 и 27 децембра спектрограме који показују непрекидан спектар са врло танким емисионим линијама; апсорпционе линије приметно су биле померене ка љубичастом делу спектра, што је указивало на радиалну брзину од око 300 km/sec. O. Struve, директор опсерваторије Yerkes нашао је радиалну брзину од 175 km/sec. Руски астрономи С. Все-свиатски и Н. Богославски из Москве нашли су, по фотографијама добивеним 22-XII, да радиална брзина, мерена по водониковим линијама износи — 1000 km ± 100 km/sec. Belorizky, из Марсеја, вршио је многобројна снимања спектра нове N. Herculis да би одредио радиалну брзину и нашао је да су се бар извесне честице Нове 17-I приближавале Земљи брзином од 647 km/sec., а десет дана доцније ова је брзина износила 870 km/sec. Сличне брзине запажене су и код других Нова, као код нове N. Aquilae и нове N. Cygni, чије су радиалне брзине достигале 500—3000 km/sec.

Горе смо изнели да се Нове обично јављају на местима која су раније заузеле звезде слабог сјаја. Што се тиче нове N. Herculis Б. Кукхаркин и Б. Воронцов-Вељаминов примећују да ова звезда није постојала или је била слабија од 13,9^m на четири плоче од 1906—1909; на једној плочи од 17-IX-1909 звезда је била слабија од 14,8^m. Али на једној плочи од 3-X-1907 она је сасвим сигурно величине 14,4^m. У то време нова N. Herculis била је већ променљива звезда.

По Е.А. Milne-у мноштво Нова довољно је да доведе на помисао да углавном свака звезда постане најмање једном у свом животу Нова. Тако дакле, у свакој Новој имамо један карактеристичан догађај опште звездине еволуције. Кад је тако, може се очекивати да и наше Сунце једног дана изненада пређе у стање нове звезде, и ако би се његов полупречник повећао око 600 пута, онда би у његову усијану масу дошла не само Земља но и Марс, па чак и астероиди, а топлотни ефекат који би потекао од ове

¹⁾ Види у овом броју у новостима вест »облаци калцијума у међузвезданом простору«.

катастрофе довео би до уништења живота на Земљи. Још један смак света!

Амерички астрофизичари *V. Baade* и *F. Zwicky* изнели су теорију по којој треба разликовати *Novae* од *Supernova*. Већина нових звезда губи само мали део своје масе. Али постоје нове звезде које достижу изванредан сјај и могу изгубити знатан део своје масе. *Baade* и *Zwicky* називају их: *Supernovae*. Таква је била *Nova Cassiopeiae*, чији је највећи сјај надмашио сјај Јупитра, и био четири хиљаде пута већи од сјаја нормалне нове. Једна *Supernova* појављује се отприке једном у хиљаду година у спиралној маглини. Ови научници доказују да је енергија коју зраче *Supernovae* довољна да произведе космичко зрачење. Они су израчунали да би се јачина космичког зрачења, у случају да се појави нека *Supernova* у центру нашег Млечног Пута, повећала за 10000 пута.

Да ли је нова *N. Herculis Supernova* или обична нова? Она изгледа сувише слаба да би се могла убројати у *Supernovae*, а *Zwicky* сумња да би она могла произвести космичко зрачење. Међутим *Dr Guthnick* нестрпљиво је очекивао нове резултате мерења космичког зрачења. *Kolhörster* саопштава да је, управљајући свој инструмент за мерење космичких зракова право на нову *N. Herculis*, приметио да се јачина космичког зрачења повећала сразмерно повећању звездног сјаја.

Ако се откриће *Kolhörster*-а потврди моћи ће се ослонити на теорију *Baade*-а и *Zwicky*-а, и показаће се да је космичко зрачење бар делимично произведено физичко-хемијским процесима који потичу од експлозија нових звезда.

Друга интересантна појава, посматрана после експлозије нове *N. Herculis* јесте стварање светлосних кондензација око Нове. Ову последњу је редовно снимао *Kerolug* на телескопу отвора 0,80 м. а жижне даљине 4,80 м. на астрономској станици Париске опсерваторије у Форсалкије-у (Доњи Алпи). Ове фотографије експонирани су један до два часа да би се на њима евентуално снимило развијање дифузне маглице, која би се постепено стварала око звезде, као што је то примећено код нове *N. Persei* 1901.

Из онога што смо раније казали о новима и овога што смо казали о новој *N. Herculis*, тј. види се да је упоређење еволуције нове *N. Herculis* са новима које су се појавиле у прошлости веома поучно. Вероватно је да има много начина за постанак нових, а да механизми, који су до сада познати као једини космогонијски начини стварања нових нису у ствари и једино могући. Природа је огромно богата у путевима, силама и сретствима; ми знамо само врло мали део њених могућности. Једно је тачно: рађање сваке нове везано је за изненадну огромну космичку катастрофу.

Б; Н.

Astronomske večeri

Hermann Klein (Astronomische Abende)

(II веће)

Astronomsko-filosofska gledišta Grka. Prvi pokušaj da se odredi veličina i obim Zemlje. Hiparh i Ptolomej. Ptolomejev svetski sistem. Nikola Kopernik i njegov sistem.

Kao što je već pomenuto davno pre cvetanja grčke kulture, gajena je nauka o nebu u Egiptu, Vavilonu i Kini; međutim, kad se govori o astronomiji starog doba, onda se gotovo uvek imaju u vidu naučne težnje Grka. Ovde se pak mora odmah napomenuti da te težnje Grka nisu bile baš tako značajne. Po svoj prirodi Grci nisu bili naročito naklonjeni posmatranju prirodnih pojava, već su više bili naklonjeni umetničkom stvaranju i spekulativnom razmišljanju. Zbog toga kod Grka nalazimo više hipoteza o astronomskim odnosima no stvarnih naučnih istraživanja. Spekulacije pak u astronomiji samo u toliko nalaze opravdanje u koliko služe povezivanju rezultata pojedinih posmatranja u jednu višu jedinicu ili, da posmatranju kao takvom dadu odredjeni pravac. Kod grčkih filozofa nije to bio slučaj; to su sa njihove strane bile zamisli i hipoteze, koje su oni davali bez ikakvih osnova i dubljih dokaza, a kako nam izgleda tim hipotezama i zamislama nisu pridavane osobite važnosti, pa čak ni od onih od kojih potiču.

Spekulacije starih filozofa bile su u pravom smislu reči bez ikakvih osnova, a sasvim je nedostajala prava spekulacija koja je po Dühringu od velike važnosti baš s obzirom na mehaničke principe, dakle za ispitivanje prirode. Da je stari vek imao ljude kao što su Leonardo da Vinci, Newton, Laplace, Gauss, Stephenson, Siemens, Helmholtz i mnoge druge, koji su stvorili ono na čemu počiva život i delatnost, kultura i industrija, i sve što danas postoji, onda bismo imali još pre dve hiljade godina, istu situaciju koju imamo danas, to jest vlast nad prirodnim silama, ono dakle što karakteriše današnje doba. Jer, ima vrlo malo umova sa stvaralačkom snagom, dok ostala ogromna većina podražava staro.

Daleko od toga, da potcenjujemo ono što su stvorili heroji Staroga veka, kao što su Pitagora, Arhimed i Aristotel, ali ipak se mora reći da su njihova stvaranja ostala u užem krugu, njihova dela služila su zadovoljstvu malog broja umova i kao povod za potsmeh nemoralnim i nesavesnim ljudima. Jolly je sasvim opravdano primetio da su važna istraživanja i dela Arhimeda doprinela mnogo manje uzdizanju njegove slave no njegova izreka: „Dajte mi oslonac i uzdrmaću zemlju“. Takva izreka veličanstveno je zvučala, a iza nje izčezla je ličnost onoga koji ju je izgovorio; malo je njih znalo na čemu zapravo počiva ta izreka, i da je ona u svakom slučaju samo bajka. Koliko bi veće čudjenje izazvalo kod starih, da je neki istraživač upoznat sa pravim stanjem dopunio tu Arhimedovu izreku, navodeći vreme koje je potrebno za najneznatnije pomeranje Zemljine kugle polugom i ljudskom snagom. Kada bi on dokazao, kako bi Arhimed morao dvadeset milijardi godina potiskivati polugu da bi Zemlju samo za milimetar pomerio iz njenog položaja onda bi odmah bilo jasno objašnjeno i neznaćama simbolično značenje izreke o poluzi, tako obožavane u Starom veku.

Ako stoga primetimo, da Pitagorejci misle da se Zemlja okreće

oko jedne centralno usijane mase, pri tom ni u kom slučaju ne smemo misliti na Kopernikov svetski sistem, već u najboljem slučaju na smela mišljenja, koja ustupaju pred strogim kritikama. U stvari, Pitagorejci su mislili, da se centralna usijana masa ne nalazi gde je Sunce, već da leži pod Zemljom ili između ove i „protuzemlje“.

Svakako se vidi bez daljega da ovde ne može biti govora o naučno osnovanim mišljenjima i istraživanjima. Isto tako je filozofske spekulacije nisu imale nikakav uticaj na razvitak nauke o nebu, i astronomija je počela da se razvija ko prava nauka kod Grka tek u Aleksandrijskoj epohi. To je bilo doba, kad su pod zaštitom Ptolomejaca počele nauka i umetnost da se koncentrišu na jedinom mestu, u Aleksandriji, što se u celom srednjem veku nije nigde više susrelo. U doba, oko 300 god. pr. Hr. vidimo u Aleksandriji dva prava najstarija astronoma Timokarisa i Aristila, ljude koji su stvarno sistematski posmatrali nebo i stvorili nešto na čemu su buduće generacije mogle produžiti sa ispitivanjima.

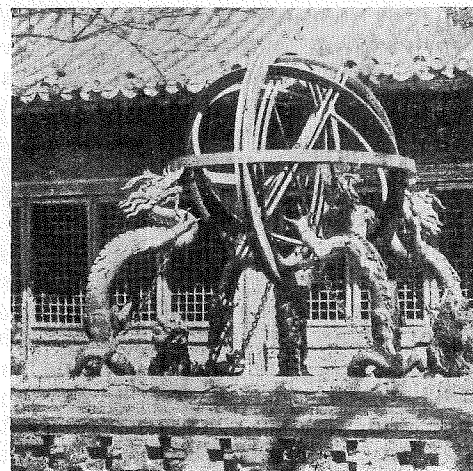
Prvi pokušaj da se odredi veličina i obim Zemlje. Oko sto godina docnije sledovao im je Eratosten, koji je prvi pokušao da meri veličinu Zemlje što je svakako za ono doba veličanstvena zamisao. On je pri tom Zemlju zamislio kao kuglu i zatim, na osnovu jednog malog luka izvodio je zaključke o celom obimu. Eratosten je primetio, da na dan letnjeg solsticija, kada Sunce na severnoj hemisferi dostigne svoj najviši položaj, onda njegovi zraci u Sieni, u gornjem Egiptu u podne padaju u najdublji bunar. Eratosten je iz toga sasvim pravilno zaključio, da Sunce mora stajati blizu zenita Siene, dok su njegova sopstvena posmatranja pokazala, da je Sunce u isto vreme u Aleksandriji ostalo udaljeno za $7^{\circ}12'$ od zenita. U to doba, smatralo se da udaljenje između Aleksandrije i Siene iznosi 5000 stadija. Eratosten je na osnovu toga mislio ovako. Oba grada međusobno su udaljena za luk od $7^{\circ}12'$ ili za $\frac{1}{50}$ celog kružnog obima, a taj luk dug je 5000 stadija; prema tome mora ceo obim biti 50 puta veći, dakle 250.000 stadija. Obično se uzima da 40 stadija odgovaraju jednoj geografskoj milji i prema tome bi se moglo iz Eratostenovog izračunavanja zaključiti da obim Zemlje ima 6250 milja dakle, dosta tačan broj, jer danas znamo da obim Zemlje iznosi 5400 milja. Medjutim Eratostenov zaključak više počiva na srećnom slučaju. U ostalom, izgleda da je u ono doba bilo više takvih pogadjanja i to dosta spretnih, jer je i Arhimed, koji je umro 216 g. pr. Hr., napomenuo da se htelo dokazati, da Zemljin obim iznosi 300000 stadija.

Armilarna sfera. Da bi odredio prividna mesta nebeskih tela Eratosten je napravio velike instrumente, koji su docnije postali čuveni pod imenom Armilarne sfere; pomoću ovih instrumenata on je odredio ugao koji zaklapa sunčeva putanja sa ekvatorskom ravni ili tzv. nagib ekliptike. Kad je Eratosten u starosti oslepio i postao nesposoban za dalja posmatranja, umro je dobrovoljno od gladi; tako se priča.

Hiparh i Ptolomej. Najznačajniji sledbenik Eratostenov je Hiparh, koji izgleda da je živio oko 160 ili 125 god. pr. Hr. ali o čijem se životu nezna ništa određeno. I njegovi su spisi izgubljeni, ali je dovoljno ono što je Ptolomej u svome „Almagest“-u dao od njega, pa da se odmah zna da je Hiparh bio najstariji astronom Starog veka. Misli se da se u njegovo doba u sazveždju Skorprije pojavila nova zvezda što se stvarno spominje i u kineskim analima da je jula 134 g. pr.

Hr. zapažena nova zvezda ili kako kažu Kinezi zvezda-gošća (Kessing). Ali bilo kako bilo, Hiparh je rešio da svima zvezdama odredi prividno mesto i da ih sve stavi u jedan katalog. Plimius to naziva smelim poduzećem, kao da bi hteo da ostavi nebo potomcima u nasledstvo; no Hiparh je svoju nameru sproveo i tom je prilikom otkrio pomeranje ravnodnevice (precesije). On je našao upoređujući svoja posmatranja sa onim ranijim od Timokarisa i Aristila, da se dužine svih zvezda povećavaju godišnje za 50 lučnih sekunada, i to zbog toga što presečna tačka ekvatorske ravni sa ravni Sunčeve putanje t.zv. proletnja ekvinociska tačka svake godine zaostaje za $50''$. Hiparh je marljivo posmatrao i planete, ali se nije usudio da postavi sistem njihovih kretanja.

Ovo poslednje preduzeo je tek oko 150 g. pr. Hr. Klaudije Ptolomej. I o njegovom životu nije ništa tačnije poznato, dok je naprotiv



Armilarna sfera.

njegovo glavno delo, prvobitno nazvano *Megale syntaxis* t. j. „velika sinteza“ a docnije poznato pod izopačenim arapskim nazivom „Almagest“, bilo za oko hiljadu i po daljih godina izvor astronomskog znanja. U tom delu Ptolomej je dao celokupno astronomsko znanje u njegovo doba. Docnije se kao najvažnije od svega toga smatrao Ptolomejev svetski sistem koji je sve do Kopernika imao apsolutnu prevlast.

Ptolomejev svetski sistem. Po tome sistemu Zemlja pretstavlja, nepokretnu tačku celog sveta. Oko ovog centra najbliže okreće se

Mesec, zatim Merkur, Venera, Sunce, Mars, Jupiter i Saturn. Svako od ovih tela ima svoju naročitu sferu, a sva ova tela okružena su osmom sferom, koja upravlja kretanjem nekretnica. Te sfere nisu ipak u stanju da objasne sva kretanja na nebu, te je Ptolomej bio primoran da zamisli još tri sfere, od kojih je ona, prva spoljna dobila ime *Primum mobile* a imala je zadatak da sva nebeska tela za 24 časa pravilno i jednovremeno vodi oko Zemlje. Medjutim planete pokazuju vrlo nepravilna kretanja; kreću se napred i nazad tako da njihove putanje prividno opisuju omče i vijuge na nebeskom svodu. Ove nepravilnosti činile su za objašnjenje kretanja ozbiljne teškoće, koje su opet izbegavane na taj način, što se obično zamišljalo, da se planete ne kreću u krugu oko Zemlje nego u jednom „sporednom krugu“ (epiciklu) oko središnje tačke, a da se tek ovaj poslednji okreće oko Zemlje po velikom krugu. Kad su posmatranja postala tačnija, nije bio dovoljan ni gore pomenuti epicikl, već se na ovaj morao dodati još jedan drugi krug, a neki su pridodavali sve više tih epicikala, dok se naposljetku nije otišlo u potpunu nerazumljivost.

Ali ovde nema smisla nabrajati pojedine teškoće koje su svojstvene Ptolomejevom sistemu. Ko je navikao da misli u duhu današnje nauke, uvidja bez daljega, da način kretanja, kakav Ptolomej predvidja za planete— naime kružno kretanje oko prazne tačke, koja opet čini krug oko prazne tačke — nemoguće je da bude slučaj prirode, pošto ova uvek sa najjednostavnijim sretstvima postiže svoj cilj. U ispitivanju prirode nije filozofski da se uvek zapitkujemo zašto ovo zašto ono, ali se u našem slučaju pitanje samo nameće, kada se posmatra ono međusobno umetanje kružnih kretanja, kojima je Ptolomej i docnije pristalice pokušao da objasni kretanje planeta. Našto nam ovi čudnovati epicikli? U koju svrhu služe ova kruženja oko prazne središnje tačke? Odgovor je prost: samo zato, da se ne poremeti mir Zemlje. Dogod se pretpostavljalo da je Zemlja mirujuća središnja tačka sveta, a da su sva ostala nebeska tela tu zbog nje, morala su se ona čudnovata kretanja nebeskih tela smatrati stvarnim. Kod Ptolomejevog sistema sveta radilo se u stvari o nekom prividnom sistemu, tako da verovatno ni njegov tvorac nije mislio da je time stvorio nešto potpuno i nepopravivo. Ipak okolnosti su bile takve, da se skoro hiljadu i po godina ovaj sistem smatrao kao izraz stvarnosti pa je čak u izvesno doba bilo vrlo opasno sumnjati u njegovu tačnost.

I samom kralju Alfonsu X od Kastilije prebacivalo se kao bogohuljenje što je jednom rekao: „Da me je tvorac sveta pitao za savet, preporučio bih mu prostiji sistem no što je Ptolomejev”.

Sumnje Leonarda da Vinci. Prvi koji je dubokim razmišljanjem i svojim naučnim principima dokazao nemogućnost Ptolomejevog sistema bio je Leonardo da Vinci, onaj veliki slikar koji se usudio, da se takmiči sa božanskim Michel Angel-om. On pripada onim svetlim umovima na čijim putevima makakvi oni bili nailazimo uvek na najveća i najvažnija otkrića. On je uvideo nemogućnost nauke da Zemlja miruje i da je u sredini Vasione. Da Vinci je čak posmatrao i uticaj okrećanja Zemlje na telo koje slobodno pada. Ali njegovi spisi nisu prodrli u javnost, pa čak do u skorbu prošlost nije se znalo, da je ovaj slikar, tvorac „Tajne večere”, bio sjajna zvezda na naučnom nebu. Za njegove savremenike ostala su njegova istraživanja nepoznata, a Ptolomejev sistem sveta važio je do XVI veka kao jedino tačno objašnjenje nebeskih kretanja.

Tek je besmrtno delo N. Kopernika, koji je Sunce postavio u središte planetnog sistema kao na neki kraljevski presto, tek je ovaj zreli plod dugogodišnjeg neumornog istraživanja, jasnog i nepredrasudnog mišljenja, muškog i smelog ubedjenja, oborio onaj sistem prividnosti i postavio pravi svetski sistem.

Nikola Kopernik i njegov život. Kopernik pripada onoj obdarencij manjini, kojoj je dato da uspešno deluje u više naučnih oblasti. On, dakle pripada onim umovima, koji se retko pojavljuju na našoj Zemlji u velikim razmacima, ali kad se pojave onda ostavljaju neizbrisive tragove svog slavnog delovanja, koje preživljuje sva vremena i narode. Ustvari, dok obrazovanje i civilizacija imaju prevlast u svetu, dok na Zemlji ima ljudi koji misle i razmišljaju neće se njihova imena zaboraviti.

Prevedi: D. M. N.

(Nastaviće se)

STRUČNI DEO

Konformna poprečna policilindrična projekcija

Gauss-Krügerova projekcija meridijanskih zona

(Nastavak 4)

Obrazujmo treću derivaciju:

$$\frac{d^3X}{d\omega^3} = -\frac{dN}{d\omega} \cos^2\varphi \operatorname{tg}\varphi + 2N \cos\varphi \sin\varphi \operatorname{tg}\varphi \frac{d\varphi}{d\omega} - N \cos^2\varphi \frac{d(\operatorname{tg}\varphi)}{d\omega}$$

$$\frac{d(\operatorname{tg}\varphi)}{d\omega} = \frac{1}{\cos^2\varphi} \frac{d\varphi}{d\omega} = \frac{v^2}{\cos\varphi} \dots \dots \dots (14)$$

Uvrstimo li značenje derivacije iz jednačina (10), (12) i (14) dobijamo:

$$\frac{d^3X}{d\omega^3} = -N\eta^2 \sin\varphi \cos^2\varphi \operatorname{tg}\varphi + 2N \cos^2\varphi \sin\varphi \operatorname{tg}\varphi v^2 - N \cos\varphi v^2$$

zamenimo li $v^2 = 1 + \eta^2$, dobijamo

$$\frac{d^3X}{d\omega^3} = -N\eta^2 \sin\varphi \cos^2\varphi \operatorname{tg}\varphi + 2N \cos^2\varphi \sin\varphi \operatorname{tg}\varphi + 2N \sin\varphi \cos^2\varphi \operatorname{tg}\varphi \eta^2 - N \cos\varphi - N \cos\varphi \eta^2$$

$$= 2N \operatorname{tg}^2\varphi \cos^3\varphi + N \operatorname{tg}^2\varphi \cos\varphi^3 \eta^2 - N \frac{\cos^3\varphi}{\cos^2\varphi} - N \frac{\cos^3\varphi}{\cos^2\varphi} \eta^2$$

$$= -N \cos^3\varphi \left(\frac{1}{\cos^2\varphi} - 2 \operatorname{tg}^2\varphi + \frac{1}{\cos^2\varphi} \eta^2 - \operatorname{tg}^2\varphi \eta^2 \right)$$

a pošto je $\frac{1}{\cos^2\varphi} - \operatorname{tg}^2\varphi = 1$, to imademo

$$\frac{d^3X}{d\omega^3} = -N \cos^3\varphi (1 + \eta^2 - \operatorname{tg}^2\varphi) \dots \dots \dots (15)$$

Obrazujmo četvrtu derivaciju:

$$\frac{d^4X}{d\omega^4} = -\frac{dN}{d\omega} \cos^3\varphi + 3N \cos^2\varphi \sin\varphi \frac{d\varphi}{d\omega} - \frac{dN}{d\omega} \eta^2 \cos^3\varphi + 3N \eta^2 \cos^2\varphi \sin\varphi \frac{d\varphi}{d\omega} - N \cos^3\varphi \frac{d(\eta^2)}{d\omega} + \frac{dN}{d\omega} \cos^3\varphi \operatorname{tg}^2\varphi - 3N \cos^2\varphi \sin\varphi \operatorname{tg}^2\varphi \frac{d\varphi}{d\omega} + 2N \cos^3\varphi \operatorname{tg}\varphi \frac{d(\operatorname{tg}\varphi)}{d\omega}$$

Uvrstimo li značenje derivacije iz jednačina (10), (11), (12) i (14) i izlučivši $N \cos^4\varphi \operatorname{tg}\varphi$ pred zagradu i sredivši slične članove dobijamo:

$$\frac{d^4X}{d\omega^4} = N \cos^4\varphi \operatorname{tg}\varphi \left(-\eta^2 + 3v^2 - \eta^4 + 5\eta^2 v^2 + \eta^2 \operatorname{tg}^2\varphi - 3v^2 \operatorname{tg}^2\varphi + 2 \frac{v^8}{\cos^2\varphi} \right)$$

zamenimo li $v^2 = 1 + \eta^2$ i $\frac{1}{\cos^2\varphi} = 1 + \operatorname{tg}^2\varphi$, dobijamo

$$\frac{d^4X}{d\omega^4} = N \cos^4\varphi \operatorname{tg}\varphi (5 + 9\eta^2 + 4\eta^4 - \operatorname{tg}^2\varphi) \dots \dots \dots (16)$$

Peta derivacija glasiće:

$$\frac{d^5 X}{d\omega^5} = \left(\frac{dN}{d\omega} \cos^4 \varphi \operatorname{tg} \varphi - 4N \cos^3 \varphi \sin \varphi \operatorname{tg} \varphi \frac{d\varphi}{d\omega} + N \cos^4 \varphi \frac{d(\operatorname{tg} \varphi)}{d\omega} \right) (5 + 9\eta^2 + 4\eta^4 - \operatorname{tg}^2 \varphi) + N \cos^4 \varphi \operatorname{tg} \varphi \left(9 \frac{d(\eta^2)}{d\omega} + 8\eta^2 \frac{d(\eta^2)}{d\omega} - 2 \operatorname{tg} \varphi \frac{d(\operatorname{tg} \varphi)}{d\omega} \right)$$

Uvrstivši značenje derivacija iz jednačina (10), (11), (12) i (14) dobijamo, izlučivši faktor $N \cos^5 \varphi$ pred zagradu i zamenivši $v^2 = 1 + \eta^2$ i

$$\frac{1}{\cos^2 \varphi} = 1 + \operatorname{tg}^2 \varphi$$

$$\frac{d^5 X}{d\omega^5} = N \cos^5 \varphi [5 + 14\eta^2 + 13\eta^4 + 4\eta^6 - \operatorname{tg}^2 \varphi (18 + 58\eta^2 + 64\eta^4 + 24\eta^6) + \operatorname{tg}^4 \varphi] \dots \dots \dots (17)$$

Na isti način dobijamo šestu derivaciju:

$$\frac{d^6 X}{d\omega^6} = \left(\frac{dN}{d\omega} \cos^5 \varphi - 5N \cos^4 \varphi \sin \varphi \frac{d\varphi}{d\omega} \right) (5 + 14\eta^2 + 13\eta^4 + 4\eta^6 - 18 \operatorname{tg}^2 \varphi - 58\eta^2 \operatorname{tg}^2 \varphi - 64\eta^4 \operatorname{tg}^2 \varphi - 24\eta^6 \operatorname{tg}^2 \varphi + \operatorname{tg}^4 \varphi) + N \cos^5 \varphi (14 \frac{d(\eta^2)}{d\omega} + 26\eta^2 \frac{d(\eta^2)}{d\omega} + 12\eta^4 \frac{d(\eta^2)}{d\omega} - 36 \operatorname{tg} \varphi \frac{d(\operatorname{tg} \varphi)}{d\omega} - 116 \operatorname{tg} \varphi \eta^2 \frac{d(\operatorname{tg} \varphi)}{d\omega} - 58 \operatorname{tg}^2 \varphi \frac{d(\eta^2)}{d\omega} - 128 \operatorname{tg} \varphi \eta^4 \frac{d(\operatorname{tg} \varphi)}{d\omega} - 128 \operatorname{tg}^3 \varphi \eta \frac{d(\eta^2)}{d\omega} - 48 \operatorname{tg} \varphi \eta^6 \frac{d(\operatorname{tg} \varphi)}{d\omega} - 72\eta^4 \operatorname{tg}^2 \varphi \frac{d(\eta^2)}{d\omega} + 4 \operatorname{tg}^2 \varphi \frac{d(\operatorname{tg} \varphi)}{d\omega})$$

Uvrstivši značenje odgovarajućih derivacija i izvršivši zamene

$$v = 1 + \eta^2 \quad \text{i} \quad \frac{1}{\cos^2 \varphi} = 1 + \operatorname{tg}^2 \varphi, \text{ dobijamo:}$$

$$\frac{d^6 X}{d\omega^6} = -N \cos^6 \varphi \operatorname{tg} \varphi [61 + 270\eta^2 + 445\eta^4 + 324\eta^6 + 88\eta^8 - \operatorname{tg}^2 \varphi (58 + 330\eta^2 + 680\eta^4 + 600\eta^6 + 192\eta^8) + \operatorname{tg}^4 \varphi] \dots \dots \dots (18)$$

Uvrstivši dobijene vrednosti derivacija (13), (16) i (18) u jednačinu sa x dobijamo:

$$x - X = N \cos^2 \varphi \operatorname{tg} \varphi \frac{\lambda^2}{2} + N \cos^4 \varphi \operatorname{tg} \varphi [5 + 9\eta^2 + 4\eta^4 - \operatorname{tg}^2 \varphi] \frac{\lambda^4}{24} + N \cos^6 \varphi \operatorname{tg} \varphi [61 + 270\eta^2 + \dots - \operatorname{tg}^2 \varphi (58 + 330\eta^2 + \dots) + \operatorname{tg}^4 \varphi] \frac{\lambda^6}{720} + \check{c}l_8 \dots \dots \dots (19)$$

Uvrstimo li derivacije (9), (15) i (17) u jednačinu (8) za Y dobijamo

$$Y = N \cos \varphi \lambda + N \cos^3 \varphi (1 + \eta^2 - \operatorname{tg}^2 \varphi) \frac{\lambda^3}{6} + N \cos^5 \varphi [5 + 14\eta^2 + 13\eta^4 + 4\eta^6 - \operatorname{tg}^2 \varphi (18 + 58\eta^2 + 64\eta^4 + 24\eta^6) + \operatorname{tg}^4 \varphi] \frac{\lambda^5}{120} + \check{c}l_7 \dots (19')$$

Uvedimo oznaku $\lambda'' \cos \varphi = l'' \dots \dots \dots (20)$

i faktor $\frac{1}{\rho}$, gde je $\rho = \frac{1}{\operatorname{arc} l''}$, da bi izrazili λ i l u sekundama luka:

$$x - X = \frac{N}{2\rho^2} \operatorname{tg} \varphi l''^2 + \frac{N}{24\rho^4} \operatorname{tg} \varphi (5 + 9\eta^2 + 4\eta^4 - \operatorname{tg} \varphi) l''^4 + \frac{N}{720\rho^6} \operatorname{tg} \varphi [61 + 270\eta^2 + \dots - \operatorname{tg}^2 \varphi (58 + 330\eta^2 + \dots) + \operatorname{tg}^4 \varphi] l''^6 + \check{c}l_8 \dots \dots \dots (21)$$

$$y = \frac{N}{\rho} l'' + \frac{N}{6\rho^3} (1 + \eta^2 - \operatorname{tg}^2 \varphi) l''^3 + \frac{N}{120\rho^5} [5 + 14\eta^2 + 13\eta^4 + 4\eta^6 - \operatorname{tg}^2 \varphi (18 + 58\eta^2 + 64\eta^4 + 24\eta^6) + \operatorname{tg}^4 \varphi] l''^5 + \check{c}l_7 \dots \dots (22)$$

Uvedemo li oznake

$$\left. \begin{aligned} A &= \frac{N}{\rho} \cos \varphi \\ B &= \frac{N}{2\rho^2} \operatorname{tg} \varphi \cos^2 \varphi \\ C &= \frac{N}{6\rho^3} \cos^3 \varphi (1 + \eta^2 - \operatorname{tg}^2 \varphi) \\ D &= \frac{N}{24\rho^4} \operatorname{tg} \varphi \cos^4 \varphi (5 + 9\eta^2 + 4\eta^4 - \operatorname{tg}^2 \varphi) \\ E &= \frac{N}{120\rho^5} \cos^5 \varphi [5 + 14\eta^2 + 13\eta^4 + 4\eta^6 - \operatorname{tg}^2 \varphi (18 + 58\eta^2 + 64\eta^4 + 24\eta^6) + \operatorname{tg}^4 \varphi] \\ F &= \frac{N}{720\rho^6} \cos^6 \varphi [61 + 270\eta^2 + 445\eta^4 + 324\eta^6 - \operatorname{tg}^2 \varphi (58 + 330\eta^2 + 680\eta^4 + 600\eta^6) + \operatorname{tg}^4 \varphi] \end{aligned} \right\} (23)$$

i sračunamo za veličine $A, B \dots$ tablice, dobićemo vrlo podesne formule za sračunavanje pomoću računskog stroja veličina $x - X$ i y sa tačnošću do članova 6 potencije zaključno.

$$\begin{aligned} x - X &= B\lambda''^2 + D\lambda''^4 + F\lambda''^6 + \check{c}l_8 \\ y &= A\lambda'' + C\lambda''^3 + E\lambda''^5 + \check{c}l_7 \end{aligned} \dots \dots \dots (24)$$

Transformiramo sada formule (21) i (22) da bismo dobili oblik, koji daje Krüger u svome delu: „Formeln zur Konf. Abbild...“, usvojivši širinu zone 6° i tačnost koordinata x i y 1m/m.

Pre svega pogledaćemo veličinu članova u $x - X$: $\frac{N}{24\rho^4} \operatorname{tg} \varphi 4\eta^4 l''^4$ i

čitavog člana 6 potencije, i u y : $\frac{N}{120\rho^5} 13\eta^4 l''^5$ i $\frac{N}{120\rho^5} \operatorname{tg}^2 \varphi 64\eta^4 l''^5$

Član 6 potencije za $\lambda = 3^\circ$ daje takove veličine:

φ	0°	10	20	30	40	50	60	70
$\check{c}l_6$	$\frac{m}{m} + 0,0$	+1,8	+2,5	+1,9	+0,6	-0,3	-0,5	-0,3

Za države, čije širine ne $< 40^\circ$ ovaj član možemo zanemariti.

Maksimum člana $\frac{N}{24\rho^4} \operatorname{tg}\varphi 4\eta^4 l''^4$ biće kada produkt $\operatorname{tg}\varphi \cos^8\varphi = \sin\varphi \cos^7\varphi$ biće maksimum
 $(\sin\varphi \cos^7\varphi)' = \cos^8\varphi - 7\cos^6\varphi \sin^2\varphi$
 $\cos^8\varphi - 7\cos^6\varphi \sin^2\varphi = 0$

$$\sin\varphi = \sqrt{\frac{1}{8}}$$

$$\varphi = 20^\circ 42'$$

Za $\lambda = 3^0$ maks = 0,1

Maksimum člana $\frac{N}{120\rho^5} 13\eta^4 l''^5$ biće kada $\varphi = 0'$ i za $\lambda = 3^0$ isto jednak $\frac{m}{m} 0,1$.

Maksimum člana $\frac{N}{120\rho^5} \operatorname{tg}^2\varphi 64\eta^4 l''^5$ će biti za $\varphi = 28^\circ 8'$ i za $\lambda = 3^0$ iznosi svega $\frac{m}{m} 0,05$.

Dakle svima ovim članovima a tim više članovima sa η^6 možemo zanemariti. Nakon odbacivanja svih ovih članova dobijamo

$$x - X = \frac{N}{29^2} \operatorname{tg}\varphi l''^2 + \frac{N}{24\rho^4} \operatorname{tg}\varphi (5 + 9\eta^2 - \operatorname{tg}^2\varphi) l''^4 + \text{čl}_6 \dots \dots (25)$$

$$y = \frac{N}{\rho} l'' + \frac{N}{6\rho^3} (1 + \eta^2 - \operatorname{tg}^2\varphi) l''^3 + \frac{N}{120\rho^5} [5 + 14\eta^2 - \operatorname{tg}^2\varphi (18 + 58\eta^2) + \operatorname{tg}^4\varphi] l''^5 + \text{čl}_7 \dots \dots (26)$$

Zamenimo li u (25) $\lambda \cos\varphi \operatorname{tg}\varphi = \lambda \sin\varphi$, dobijamo

$$x - X = \frac{N}{2\rho^2} \lambda'' l'' \sin\varphi [1 + \frac{1}{12\rho^2} (5 + 9\eta^2 - \operatorname{tg}^2\varphi) l''^2]$$

Logaritmiramo ovu jednačinu

$$\log(x - X) = \log\left(\frac{N}{2} \frac{\lambda'' l''}{\rho^2} \sin\varphi\right) + \log\left[1 + \frac{1}{12\rho^2} (5 + 9\eta^2 - \operatorname{tg}^2\varphi) l''^2\right]$$

Razvijamo li $\log[1 + \dots]$ u red, dobijamo

$$\log(x - X) = \log\left(\frac{N}{2} \frac{\lambda'' l''}{\rho^2} \sin\varphi\right) + \frac{5}{12} \frac{\operatorname{Mod}}{\rho^2} l''^2 + \frac{9}{12} \frac{i \operatorname{Mod}}{\rho^2} \eta^2 l''^2 - \frac{1}{12} \frac{\operatorname{Mod}}{\rho^2} \operatorname{tg}^2\varphi l''^2$$

U zadnjem članu zamenimo $\operatorname{tg}^2\varphi = \frac{1}{\cos^2\varphi} - 1$ i $\frac{l''^2}{\cos^2\varphi} = \lambda''^2$

onda nakon sređivanja članova dobićemo

$$\log(x - X) = \log\left(\frac{N}{2} \frac{\lambda'' l''}{\rho^2} \sin\varphi\right) + \frac{1}{2} \frac{\operatorname{Mod}}{\rho^2} l''^2 - \frac{1}{12} \frac{\operatorname{Mod}}{\rho^2} \lambda''^2 + \frac{3}{4} \frac{\operatorname{Mod}}{\rho^2} \eta^2 l''^2 + \text{čl}_6$$

Logaritmiramo jednačinu (26), uzevši za zagrade $\frac{N}{\rho} l''$

$$\log y = \log\left(\frac{N}{\rho} l''\right) + \log\left[1 + \frac{1}{6\rho^2} (1 + \eta^2 - \operatorname{tg}^2\varphi) l''^2 + \frac{1}{120\rho^4} (5 + 14\eta^2 - \operatorname{tg}^2\varphi (18 + 58\eta^2) + \operatorname{tg}^4\varphi) l''^4\right]$$

Razvijamo u red $\log[1 + \dots]$, zamjenivši

$$\operatorname{tg}^2\varphi = \frac{1}{\cos^2\varphi} - 1; \operatorname{tg}^4\varphi = \frac{1}{\cos^4\varphi} - \frac{2}{\cos^2\varphi} + 1 \text{ i } \frac{l''^2}{\cos^2\varphi} = \lambda''^2$$

i sredivši članove; dobijamo

$$\log y = \log\left(\frac{N}{\rho} l''\right) + \frac{1}{3} \frac{\operatorname{Mod}}{\rho^2} l''^2 - \frac{1}{6} \frac{\operatorname{Mod}}{\rho^2} \lambda''^2 + \frac{1}{6} \frac{\operatorname{Mod}}{\rho^2 \eta^2} l''^2 - \frac{1}{180} \frac{\operatorname{Mod}}{\rho^4} [1 + (20 + 82\eta^2) \cos^2\varphi - (26 + 98\eta^2) \cos^4\varphi] \lambda''^4 + \text{čl}_7$$

Uvedemo li oznake

$$y' = \frac{1}{6} \frac{\operatorname{Mod}}{\rho^2} \eta^2 l''^2$$

$$x' = \frac{1}{180} \frac{\operatorname{Mod}}{\rho^4} [1 + (20 + 82\eta^2) \cos^2\varphi - (26 + 98\eta^2) \cos^4\varphi] \lambda''^4 \dots (27)$$

dobićemo

$$\log(x - X) = \log\left(\frac{N}{2} \frac{\lambda'' l''}{\rho^2} \sin\varphi\right) + \frac{1}{2} \frac{\operatorname{Mod}}{\rho^2} l''^2 - \frac{1}{12} \frac{\operatorname{Mod}}{\rho^2} \lambda''^2 + \frac{9}{2} y' \dots (28)$$

$$\log y = \log\left(\frac{N}{\rho} l''\right) + \frac{1}{3} \frac{\operatorname{Mod}}{\rho^2} l''^2 - \frac{1}{6} \frac{\operatorname{Mod}}{\rho^2} \lambda''^2 + y' - x' \lambda'' \dots (29)$$

Pri upotrebi ovih formula, glavni član Y neophodno je potrebno sračunati 9-značnim logaritmima, dok glavni član $(x - X)$ možemo sračunati i 7-značnima.

Koeficijent x' , možemo odrediti iz niže navedene tablice.

Za zone sa širinom 3^0 t.j. za $\lambda = \pm 1^05$ upotrebićemo ove tablice, ali sa 9-značnim logaritmima — za sračunavanje glavnog člana u jedinačini za Y radićemo samo na granicama zona. Član $x' \lambda''$ sračunaćemo također samo za granice zona. Uopšte dovoljno je glavni član Y -a sračunati sa 8-značnim tablicama, a član $x' \lambda''$ ne uzimati u račun.

Saobrazimo stalne koeficijente popravnih članova sa logaritmima, pri čemu uvodimo ovakve oznake:

Za slučaj, kada je λ izražen u sekundama ($l'' = \frac{l^0}{3600}$)

$$T_1 = [8.531 \ 812 \ 8 - 20] l''^2$$

$$v' = [7.526 \ 29 - 10] \cos^2\varphi \tau_1$$

$$\sigma' = [8.230 \ 782 \ 8 - 20] \lambda''^2$$

$$\dots (30)$$

Za slučaj, kada je λ izraženo u stepenima (što nastupa u slučaju decimalne podele gradusa)

$$\left. \begin{aligned} \tau'_1 &= [5.644\ 417\ 8 - 10] l^2 \\ v' &= [7.52\ 629 - 10] \cos^2 \varphi \tau'_1 \\ \sigma' &= [5.343\ 387\ 8 - 10] \lambda^2 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (31)$$

(Nastaviće se.)

Prevodi sa ruskog: *Nikolaj P. Abakumov*, Zagreb
ing. major *Dušan Bosanac*, Beograd profesor Univerziteta

Savremene metode za određivanje pozicije broda u preookeanskoj navigaciji

(Svršetak)

Razni načini iznalaženja položaja broda

a) Grafično rešenje položaja broda na globusu, to bi bio najjednostavniji način da se nađe položaj broda i sastojao bi se u tome, da se zabeleže projekcije opaženih nebeskih tela i onda sa sfernim radiusima Z'_0 i Z''_0 (opažene zenitne uglovne udaljenosti) opisati naokolo projekcija krugove položaja. Nažalost ovakovo rešavanje na brodu nije moguće, jer bi globus morao imati veliki prečnik, da bi se na njemu mogla meriti jedna morska milja i na njemu biti zabeleženi svi elementi, koje zahteva bezbednost navigacije.

b) Analitičko rešenje položaja broda. Učinimo li dva posmatranja od dva nebeska tela, čiji su časovni uglovi P_1 i P_2 , a deklinacije δ_1 i δ_2 , to po našoj slici imamo dva sferna trougla $PA's$ i $PA''s$ za koje važe ovi obrasci sferne trigonometrije:

$$\begin{aligned} \cos z_1 &= \sin \varphi \sin \delta_1 + \cos \varphi \cos \delta_1 \cos P_1 \\ \cos z_2 &= \sin \varphi \sin \delta_2 + \cos \varphi \cos \delta_2 \cos P_2 \end{aligned}$$

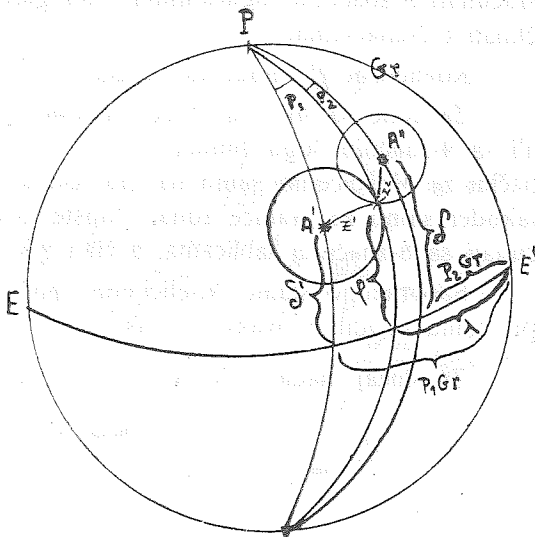
Rešavamo li časovne uglove prema meridijanu Greenwich, to po istoj slici, imamo da je:

$$\begin{aligned} P_1 &= P_1 G_r - \lambda \\ P_2 &= \lambda - P_2 G_r \end{aligned}$$

Uvrstimo li jednačine 2 u jednačine 1, to imamo jednačine

$$\begin{aligned} \cos Z_1 &= \sin \varphi \sin \delta_1 + \cos \varphi \cos \delta_1 \cos (P_1 G_r - \lambda) \\ \cos Z_2 &= \sin \varphi \sin \delta_2 + \cos \varphi \cos \delta_2 \cos (\lambda - P_2 G_r) \end{aligned}$$

Jednačine 3 rešene po nepoznate φ i λ daju položaj broda. Jasno je,



da ćemo dobiti dva rešenja, pa da znamo iz kojega su sencišta krugova-posmatranja bila izvedena, moramo uzeti na kompasu i azimut jednog tela.

Ovo analitičko rešavanje položaja broda u praksi navigacije se ne upotrebljava jer je dugo.

Jednostavnije je analitičko rešavanje, ako četverougao $PA'sA''$ rastavi u trouglove $PA's$ i $PA''s$ i onda rešava. U praksi ni ovaj način rešenja ne upotrebljava se.

c) Grafično rešavanje položaja broda na pomorskoj karti. Uzmimo u postupak jednačinu: $\cos z = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos$ i rešimo je po: $\cos P = \cos Z \sec \varphi \sec \delta - \operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \delta$, pa zamenimo li u njoj za φ sve vrednosti paralela u razmaku od $(\delta - z)$ do $(\delta + z)$, dobićemo niz časovnih uglova pomoću kojih na poznati način računamo odgovarajućim duljinama. Ako ovako dobivene tačke unesemo na pomorskoj karti, dobićemo jednu krivu visine, koja može imati trovrstan oblik i to prema tome da li je deklinacija manja od opažene visine, njoj ravna, ili veća od opažene visine.

Sencišta dveju ovakovih kriva daju položaje broda, a u kojem sencištu se brod nalazi određuje se pomoću azimuta jednog tela. Ni ovaj način rešenja se u praksi ne upotrebljava.

d) Grafično rešavanje položaja broda na pomorskoj karti u slučaju malih zenitnih udaljenosti.

Kod zenitnih udaljenosti ispod 3° krivulja položaja može se smatrati u praktičnoj navigaciji kao krug, kojega se na pomorskoj karti crta tako, da se na meridijanu projekcije ($P_{Gr} = \lambda$ proj) zabeleže tačke „m, n“ sa širinama $(\delta + z)$ i $(\delta - z)$. Ova se dužina raspolovi i sa polovicom iste opiše krug. Nacrtavši sa ovim postupkom dva kruga položaja dobija se tačka broda, koja se odabira na isti način kao pod c)

Frano P. Simović

Новости

АСТРОНОМИЈА И АСТРОФИЗИКА

Novi beli patuljak sa velikom paralaksom. — U prvom broju Saturna na str. 10 nacrtan je Russell-ov diagram tj. kriva koja predstavlja apsolutnu veličinu zvezda u funkciji njihovog spektralnog tipa. U samom članku uneto je da se uglavnom sve tačke koje u diagramu predstavljaju pojedine zvezde nalaze u šrafiranom pojasu tog diagrama. Jasnoće radi tamo namerno nije bilo govora o izuzecima. Poznat je naime vrlo mali broj zvezda koje su male po apsolutnoj veličini a pripadaju spektralnim tipovima A ili B. Njihovo mesto u diagramu bi dakle bilo negde u donjem levom ćošku slike, dakle izvan šrafiranog pojasa.

Kako su ove zvezde male po apsolutnoj veličini to one pripadaju »patuljci-ma« a pošto je njihova svetlost bela

(spektar A i B dakle vrlo visoke temperature) zovemo ih: *beli patuljci*.

Moderne teorije o evoluciji zvezda polaze od Russell-ovog diagrama; ne obaziru se na postojanje belih patuljaka i smatraju da su te zvezde u vasioni vrlo redke i da predstavljaju samo redke slučajeve izvesnih zvezda koje su pod uticajem sasvim specijalnih okolnosti skrenule sa pravog puta Russell-ove evolucije.

U ono doba (1931) naime znalo se samo za tri bela patuljka: Sirius-ov pratilac, pratilac α_2 Eridani i Van Maanen-ova zvezda.

No rasmatrajući bolje ceo problem primećuje se da se svi poznati beli patuljci nalaze u malim otstojanjima od Suncá; ta činjenica je bez sumnje u vezi sa njihovom malom apsolutnom veličinom. Dakle: iako je broj poznatih belih

patuljaka vrlo mali nije time još opravdan zaključak da mora da bude mali i njihov stvarni broj; nego obrnuto: činjenica da u malim otstojanjima od Sunca poznajemo tri bele patuljke ukazuje na to da njihov broj može biti relativno veliki prema broju zvezda, koje ulaze u Russell-ov diagram.

Ostavljajući po strani druga pitanja u vezi sa belim patuljcima (njihova vrlo velika gustina i njene posledice) već poznavanje njihovog relativnog broja vrlo je velike važnosti: »Lov« na bele patuljke je stoga aktuelan.

G. P. Kuiper sa Lickove opservatorije je pre nekoliko godina pronašao još dva bela patuljka, a u poslednje vreme utvrdio je da tom tipu pripada i zvezda Wolf 219, tako da je sada ukupno poznatih 6 belih patuljaka.

Evo podataka (Publ. A. S. P. 47—1935—apr.) $\alpha = 3h 38,5m$ $\delta = +18^{\circ} 9'$ (1900.0).

Fotogr. priv. veličina 15,1.

Apsolutna veličina 14,3—14,6.

Paralaksa 0,07.

Sopstveno kretanje 1,25.

Po dosada utvrdjenim činjenicama izgleda da je zvezda Wolf 219 vrlo slična Van Maanen-ovoj zvezdi, jedino što je prva tri do četiri puta udaljenija od Sunca.

Beležimo tom prilikom još i to da J. Tuominen u najnovijoj studiji (Lund Meddelande 139) navodi 8 zvezda koje bi mogle da se smatraju kao beli patuljci. G. P. Kuiper kritikujući ovaj rad odlučno pobija Tuoninen-ovo mišljenje.

f. d.

Нове и космичко зрачење. — У »Сатурну« бр. 3 стр. 92 јављено је о хипотези коју су поставили W. Baade и F. Zwicky о томе да космичко зрачење води порекло од процеса који се врше на »Суперновама«. Проф. Мс. Греа анализује могућност да се космичко зрачење образује на нормалним Новама. Израчунао је енергију која се ослобађа прелазом зезде са стања велике запремине и ниске температуре у стање мале запремине и високе температуре, процес који вероватно одговара

појави Нова; поред тога узео је још у обзир Bailey-ов резултат да се годишње појављује просечно једна Нова апсолутне величине —5 у средњем отстојању од 5000 светлосних година. У тим рачунима учињене су и извесне претпоставке о унутрашњој грађи зезде. Закључци су следећи: ослобођена енергија у току горе означеног процеса могла би да буде довољна да да енергију реда јачине*) космичког зрачења која је констатована, али само под условом да се зезда, пре процеса, састојала из самог плина (Eddington-ова хипотеза); не би била пак довољна ако се претпостави да је маса зезде била, пре процеса, углавном збијена у њеном средишту (Milne-ова или Jeans-ова хипотеза).

Највеће тешкоће за ту теорију наступају кад се критички разматрају квантитативни резултати последњих мерења. Проф. Kolhörster, који је истовремено са појавом Novae Herculis примети пораст од око 2% у јачини космичког зрачења (види Сатурн бр. 3 стр. 93), мишљења је да би каузална веза између ове две појаве била врло вероватна ако би број Нова износио 20—30 годишње. Мс. Греа примећује да би се овај број могао прихватити али те Нове много су слабије од оних које је у својим истраживањима разматрао Bailey; оне су свакако много слабије од Novae Herculis и према томе појава ове Нове морала би да проузрокује много већи пораст у јачини космичког зрачења од оних 2% које је утврдио Kolhörster. Да би пораст морао да буде већи, следи и из следећих разматрања: Regener је утврдио да укупна енергија космичког зрачења која пада на Земљу одговара енергији од приближно 2000 зезда прве привидне величине. А како Нове ретко стижу прву величину то би енергија ослобођена у виду космичког зрачења морала да буде много већа од енергије ослобођене у виду светлости. Према томе свака појава сјајне Нове морала би да проузрокује

*) В. о овоме напред у чланку »О природи и постанку космичког зрачења.

много осетнију промену нормалне јачине космичког зрачења. (По J. B. A. A. 45—6—1935). — f. d.

Сунчево помрачење од 3 фебруара 1935. snimljeno je sa filmskom kamerom. Snimanje je izvršio C. Rust član fizikalnog instituta u Lincolnu (Nebraska, U. S. A.). Upotrebljena je filmska kamera »Ciné« marke Eastman, čiji je objektiv imao žižnu daljinu od 31,8 cm. Kamera je bila pričvršćena na ekvatorijalni teleskop od 10,2 cm. U Lincolnu je maksimalno pomračenje iznosilo 58%, a trajalo je od 8h 55m do 11h 7m. Otvarač na kameri tako je udešen da se je u jednoj minuti moglo snimati 27 slika. Saradjivala su dva posmatrača: jedan je rukovao kamerom a drugi je posmatrao Sunce u teleskopu radi kontrole da li instrument tačno prati Sunčevo kretanje.

Film je potpuno uspeo i moći će da posluži u pedagoške svrhe da bi se publici pokazivao tok pojave i objasnile njene faze. Slike su vrlo jasne, a projekcija filma traje oko 4½ minute. (Publ. A. S. P. 47 — 1935 — apr.). — f. d.

Три нове визуалне двојне зезде. —

G. P. Kuiper астроном Lick-ове зезде приликом систематских истраживања са телескопом од 36 палаца (= 91 cm) наишао је на три досада непознате визуалне двојне зезде, чије су паралаксе релативно велике, дакле отстојања од Сунца релативно мала. Те зезде су:

име	прив. кл.	пара- система	угаоно лакса	отостојање
10 Urs. Majoris	4,09	0",07	0",59	
B. D. +75—473	9,40	0",05	1",35	
H R. 40980	6,50	0",05	4",75	

Периода обилажења 10 Ursae Мај износи вероватно 20—30 година.

Спектар компонената BD +75° 403 није могао да буде снимљен, али из боје зезде може да се закључи да су то вероватно »дрвени патуљци« (зезде мање масе и ниске температуре).

А што се тиче трећег система, могуће је али мало вероватно да је систем HR 4098 само привидна (оптичка) двојна тј. да се ове зезде налазе врло близу само у перспективи а да су уства-

ри у правцу виђења тако далеко једна од друге да између њих не постоје узajамна гравитациона дејства. Која од ових двеју претпоставки одговара стварности моћи ће се утврдити тек после дужих посматрања. (Publ. A. S. P. 47 — 1935 — apr.). — f. d.

Нова планетарна маглина. — Pored difuznih maglina bez odredenog oblika postoje i takve sa pravilnim okruglim ili elipsastim oblikom, srazmerno oštrom ivicom i sa prividnim prečnikom od 10"—20" do jedne minute, takoda u durbinima srednje jačine izgledaju kao svetli koturovi i potsećaju na planete. Zato se i zovu planetarne magline. Jačim durbinima primećuje se u središtu magline po jedna zvezda, koja bez sumnje pripada samoj maglini. I baš ova zvezda omogućuje nam odredjivanje udaljenosti i pravih dimenzija planetarne magline. Utvrdjeno je da su planetarne magline udaljene od Sunca od 100 do 1600 svetl. godina i da prema tome pripadaju Galaksiji.

Poznajemo oko 125 takvih objekata.

Sa Mt. Wilson-ove opservatorije dolazi sada vest (Publ. A. S. P. 47 — 1935—apr.), da je W. Baade teleskopom od 252 cm (100 palaca) otkrio novu planetarnu maglinu u sazveždju Bika, južno od Plejada. Karakteristike magline su: spoljni prečnik 40", unutarnji prečnik 16", fotografska prividna veličina centralne zvezde 17,3.

Ova maglina snimljena je nekoliko godina ranije u Bergedorfu sa reflektorom od 40 palaca ali tada njen tip nije mogao da bude odredjen zbog manje jačine durbinu. — f. d.

Снимци Марсових облака. — G. P. Kuiper, астроном на Lick-овој опсерваторији, посматрајући планету Марс 12 марта са телескопом од 12 палаца приметио је на његовом котуру неколико светлих пега скоро исте јачине као његове »поларне капе«. Истог вечера snimio je и Марсову слику. Наредна два дана Марс је снимљен рефлектором Crossley и са филтрима различитих боја. Пеге примећују се само на сликама снимљених са ултра-љуби-

частим филтром, док се на сликама снимљеним са ултра-црвеним филтром уопште и не примећују. Довољан доказ да су те пеге уствари карактеристични Марсови облаци ванредних размера и ванредног сјаја. Снимци су врло јасни и поред тога што је оно доба Марсов привидни пречник износио само 13". (По Publ. A. S. P. 47 — 1935 — april). — *f. d.*

Мењање удаљености између Европе и Америке. — По проф. Naarlan-у J. Stetson-у и Д-р A. L. Lovnis-у из New-York-а у чврстој земљиној кори под утицајем Месечевог привлачења стварају се извесне плиме тако да се растојање између Европе и Америке може мењати за 23 стопе (18,5 м.). *H. J.*

Облаци калцијума у међузвезданом простору. — У спектрима посматраних звезда, које се не налазе много испод или изнад галактичке равни примећују се извесне црте калцијума и натријума за које се лако може утврдити да не потичу од самих звезда. Јер док су на пример остале црте померене услед радиалног кретања звезде ове последње црте не показују ту особину. Зато је постављена теза, да се у интерстеларном простору и у близини галактичке равни налазе врло ретки облаци атома калцијума, натријума а можда и других елемената, који апсорбују одговарајуће делове спектра и тиме проузрокују појаву горе поменутих црта. Ова је теза првобитно сматрана као смела, али и многе друге чињенице иду јој у прилог. W. H. Wright (види »Личне вести« у овом броју) проучавајући спектар Novaе Herculis (1934) приметио је да спектар ове нове садржи апсорпционе пруге калцијума и ако су ове доста слабе.

W. H. Wright потсакнут тиме тражио је које су нове у спектру имале исте црте. Од нових између 1901 и 1934 г. квих је било седам и то:

- 1) Nova Aquilae (1918); галактичка ширина: — 1°
- 2) Nova Orphiuchi (1919); галактичка ширина: + 12°

3) Nova Herculis (1934); галактичка ширина: + 25°

4) Nova Cygni (1920); галактичка ширина: + 12°

5) Nova Persei (1901); галактичка ширина: — 9°

6) Nova Geminarum (1912); галактичка ширина: + 16°

7) Nova Pictoris (1912); галактичка ширина: — 25°

Калцијумове црте доста су бледе код 3 и 7 звезде што није у супротности са поменутом тезом, јер је њихова галактичка ширина врло велика, а с друге стране интерстеларна материја ограничена је на близину галактичне равни. Бledoћа ових апсорпционих црта калцијума могла би се тако тумачити: релативно висока галактичка ширина може да потиче од тога што су обе нове ближе земљи; између њих и Земље налазе се мање масе апсорпционих облака те су због тога и апсорпционе црте много слабије. (По Publ. Astr. Soc. Pacific 1935 feb.). *Dj. N.*

Комете у посматрању. — *Комета 1935-а Johnson* је сада цирку-поларни објекат. Крајем марта посматрана је на опсерваторији у Јоханесбургу као објекат 11m привидне величине. Била је веома дифузна са пречником од 3'; без репа и са једва приметном кондензацијом у коми. Деклинација + 52,°5 (22-III). Крајем априла допела је у највећу деклинацију и била сасвим блиска Северном полу. Сада се опет удаљује од пола: 3 јуна $\delta = 68^{\circ}22'$. Њена привидна величина опада брже пошто би се то могло очекивати; сада је веома слаба и неће се моћи дуго посматрати. Кроз перихел прошла је 26 фебруара. Њене елементе израчунали су A. D. Maxwell и M. Davidson. Први је за време обилазња комете око Sunца нашао 896 а други 680 година. Тако велика разлика у тим бројевима потиче од тога што је комета посматрана на сувише малом луку њене путање.

Комета 1928 I Reinmuth је била 7 априла једва 16.м5 привидне величине. Кроз рефел прошла је 1 маја.

Periodična комета *1925 II Schwassmann-Wachmann* је опет доживела по-

мену сјаја: 27-III није пустила никакву трага на фотографским плочама које су забележиле звезде 17.5m привидне величине; 7 априла међутим појавила се поново као објекат 15m величине, са пречником од једва 10."

За очекивањем кометама 1930 VI и 1929 II трагало се досада без успеха.

Razdvajanje zvezda u Vlačićima. — Са зведње Vlačićа има седам главних звезда које се зову »Седам vlačićа«. До скоро је владало мишљење да они чине једну непокретну групу. Међутим професор Jan Schilt, са Колумбија универзитета, упоређујући савремене фотографије са онима снимљеним пре шест седам година, утврдио је да ове звезде имају сопствена кретања, која их, ма да су спора, удаљују једне од других.

Сунце. — 1 марта у близини једне пеге на 21° јужне хел. ширине и 25° источно од средишњег меридиана примећена је сјајна ерупција.

Између 7 и 19 марта посматрани су тамни флокули и пеге. Код флокула мерене су сразмерно велике радиалне брзине: 30—40 км/сек, једном чак + 85 км/сек.

15 марта посматрана је једна од најкомплицованијих буктиња која се је издизала изнад Сунчеве површине у облику лука. Спољашњи лук састојао се од два дела одељена танком тамном пругом.

27 марта примећен је већи тамни флокулус на 32° јужне и 60° западно од средишњег меридиана; радиална брзина — 12 км/сек.

Најмногобројнија група пеге појавила се 11 априла на 35° јужне ширине. Кроз средњи меридијан прошла је 16 априла. Обухваћала је 300 милионити део Сунчеве површине. (По The observatory 1935 — мај).

МЕТЕОРОЛОГИЈА И ГЕОФИЗИКА

Један експерименталан прилог теорији поларне светлости. — *Јоахим Шолц* наставља да објављује резултате својих интересантних испитивања атмосферског електрицитета у Арктику, која је

као што знамо*) вршио за време Полярне године 1932/33 на Земљи Франца Јосифа у својству сарадника Арктичког Института у Лењинграду. У програму свога рада био је унео и покушај да испита утицај поларне светлости на атмосферски електрицитет, па му је поред великих тешкоћа пошло за руком да изврши низове мерења потенцијалног градијента и вертикалне струје у два дана (15. новембра и 2. децембра 1932).

Шолц је утврдио да и потенцијални градијент и вертикална струја постану мањи кратко време пре или са самим почетком поларне светлости за 25—50%, према томе да ли је поларна светлост слабија или јача. По свршетку појаве поларне светлости добијају потенцијални градијент и вертикална струја своје старе вредности т.ј. оне које су пре појаве имали. Средња вредност градијента 15. новембра за време поларне светлости била је 87,4 волт/м. а за време без поларне светлости 120,2 волт/м.; 2. децембра те су вредности износиле 46,1 волт/м. одн. 78,7 волт/м.

Ово се да протумачити једино инфлуенцијом која потиче од поларне светлости. Вертикална струја па с њом и потенцијални градијент условљени су тиме што је Земља негативно наелектрисана а виши ваздушни слојеви позитивно. По Бендорфу се, као што је познато, Земља скупа са атмосфером може сматрати као лоптасти кондензатор, чију унутрашњу облогу претставља сама земљина површина а спољашњу облогу претставља слој високе атмосфере са великом проводном моћи. Под претпоставком да је напон унутрашње облоге нула и да се спољашна облога тзв. хевисајдов слој налази на висини од 80 км., спољашна облога би требало да има напон од + 200.000 волта. Откуда тај електрицитет — није место овде да се питамо. Нас интересује само чињеница да појава поларне светлости и зазива смањење струје земљина површина — хевисајдов слој и смањење потенцијалне разлике између њих. То

*) »Сатурн« бр. 3, Новости

смањење може у овом случају проистећи само услед тога, што је поларна светлост као целина негативно наелектрисана. Према томе у појави смањења потенцијалног градијента и вертикалне струје атмосферског електрицитета за време поларне светлости имамо први доказ за хипотезу да поларна светлост није ништа друго него светлуцање највиших слојева атмосфере проузроковано електронским ројевима који тамо долећу са Сунца.

Овом приликом је се манифестовала још једна интересантна појава. Вредности потенцијалног градијента су нагло скакале на 8 минута пре скоро сваке појаве поларне светлости, највеће су биле на 6 минута пре појаве, па су тек доцније постајале мање. Шолц је утврдио да је и овај нагли скок потенцијалног градијента у вези са поларном светлошћу. Као објашњење овог појаве могу се узети у обзир две претпоставке: Сам хевисајдов слој је двополан; страна према земљи је додуше позитивно наелектрисана, али му је супротна страна негативно наелектрисана. Отуда се при приближавању електронских ројева хевисајдов слој угиба ка земљи, па услед тога настаје повећање потенцијалног градијента. То би била једна претпоставка. По другој претпоставци — хевисајдов слој је у укупности својој позитивно наелектрисан, али електронским ројевима претходе позитивни, позитивни пандани електрона, који повећавају напон хевисајдовог слоја, што има за последицу повећање потенцијалне разлике земљина површина — хевисајдов слој.

— *М. Р.*

Температура слоја озона у високој атмосфери. — Из посматрања која су вршили Barbier, Chalonge и Vassy на опсерваторији Jungfrau излази да је температура атмосферског озона врло ниска, вероватно нижа од -60°C .

Н. Ј.

ЛИЧНЕ ВЕСТИ

G. Dr. Vojislav V. Mišković, управник Astronomске опсерваторије у Београду и ванредни професор универзитета изабран је

на седници Saveta filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu za redovnog profesora.

Novi upravnik na Lick-ovoj opservatoriji. (Mt. Hamilton). — Dr. R. C. Aitken dosadanji upravnik Lick-ove zvezdare, vrlo zaslužni astronom, poznat osobito po svojim studijama na području dvojnih zvezda, napunio je 70 godinu starosti i 30 Juna odlazi u stanje pokoja.

Njegovo mesto zauzeće Dr. W. H. Wright. Novopostavljeni upravnik završio je studije 1893 g. na kaliforničkom univerzitetu; 1894—96 radio je na univerzitetu u Chicago a 1897 postao je astronom asistent na Lick-ovoj opservatoriji. 1903 poverena mu je zadaća da organizuje filijalu Lick-ove opservatorije u Santiagu (Chile), koja je postojala sve do 1929 g.

Posle tri godine intenzivnog rada na određivanju radialnih brzina sjajnih zvezda južne hemisfere, postavljen je 1906 za astronoma na istoj opservatoriji.

Dr. Wright je jedna od vodećih ličnosti na području astrofizike; njegovi radovi o tumačenju spektara difuznih maglina i Novih od osnovne su važnosti. U poslednjim godinama skrenuo je na sebe pažnju i radovima o planetским атмосферama на основу fotografija snimljenih sa filterima različitih boja.

Zbog tih radova ukazane su mu najveće počasti: Dodeljena mu je medalja Dapper Američke akademije nauka i zlatnu medalja Janssen Pariske akademije nauka; 1915 postao je član Kr. Engleskog astronomskog društva a 1922 postao je član Američke akademije nauka.

Smрт Dr. Аксела Валена. — 23 фебруара 1935 умро је директор Државног метеоролошко-хидрографског института, Др. Аксел Вален у својој 58 години.

Smрт D-r Georga Štívea. — 21 фебруара 1935 умро је познати немачки метеоролог D-r Georg Štíve у својој 47 години.

»Comet Medal« (Medalja za komete) Pacifičkog astronomskog društva dodeljena je E. L. Johnson-u, astronomu

na opservatoriji u Johannesburg-u (Južna Afrika), jer je 8 januara 1935 otkrio novu, neočekivanu kometu koja nosi njegovo ime: kometa 1935-a Johnson (vidi Saturn br. 2 i 3).

Prof. B. P. Gerasimović, управник Pulkovske opservatorije i prof. Svein Rosseland, управник Astrofizičkog instituta u Oslu izabrani su za članove Kr. Engleskog astronomskog društva.

VELIKI I MALI BROJEVI

Veliki i mali brojevi se obično pišu kao potence od 10: tako na pr. 10^3 znaci $10 \times 10 \times 10 = 1000$. Ekspozentat (ako je pozitivan) određuje dakle broj nula iza jedinice. Osim toga neke potence od 10 imaju i posebne nazive: milijon, milijarda itd. Uopšte primenjeni su sledeći nazivi:

$10^0 = 1$	$10^9 = \text{miliarda}$
$10^1 = 10$	$10^{12} = \text{bilion}$
$10^2 = 100$	$10^{15} = \text{trilion}$
$10^3 = 1000$	$10^{24} = \text{kvadrilion}$

$10^4 = 10000$ $10^{30} = \text{kvintilion}$

$10^6 = 1.000.000 = 1 \text{ milion}$ itd.

posebne nazive od miliona nadalje imaju dakle samo one potence od 10 čiji je ekspozentat umnožak od 6. Izuzetak čini samo milijarda.

Primeri: 2.10^6 znači 2,000,000 = dva miliona;

$3.10^{10} = 30.10^9 = 30 \text{ milijardi}$

$2,3.10^8 = 2,300,000$

I decimalni brojevi pišu se kao potence od 10: ekspozentat je u tom slučaju negativan.

$10^{-1} = \frac{1}{10} = 0,1 = \text{deseti}$

$10^{-2} = \frac{1}{10^2} = 0,01 = \text{stoti}$

$10^{-3} = \frac{1}{10^3} = 0,001 = \text{hiljaditi}$

$10^{-6} = \text{milijoniti}$

$10^{-9} = \text{miliarditi}$

$10^{-12} = \text{bilijoniti}$

$10^{-15} = \text{trilijoniti}$

itd.

Primeri: $3 \cdot 10^{-3} = 0,003$
 $3,7 \cdot 10^{-3} = 0,0037$
 $5.10^{-5} = 0,00005$

Izgled neba u junu i julu

SUNCE (☉): U junu Sunce dostiže najveću prividnu visinu, 22 juna u 10 sati ulazi u znak Raka ♋ počinje leto. Tog dana Sunce u Beogradu izlazi u 3h 52m, zalazi u 19h 27m. Visina iznad horizonta dostiže svoj maksimum $68^{\circ} 38',8$. Gradjanski sumrak traje 39 minuta, astronomski 2h 32m. Dan traje 15 časova 35 minuta. 23 jula u 21h Sunce ulazi u znak Lava (♌).

Datum	Излаз		Залаз		Трајање дана		Висина Сунца у право подне	Трајања астрономског сумрака		у 12h (под.) свет. времена			
	h	m	h	m	h	m		h	m	h	m	s	
1 јуна	3	56	19	16	15	20	67	10,1	2	22	4	36	10
15 јун	3	51	19	25	15	34	68	29,1	2	31	5	31	22
1 јул	3	55	19	28	15	33	68	21,6	2	30	6	38	24
15 јул	4	5	19	22	15	17	66	50,3	2	21	7	29	39
1 август	4	22	19	5	14	43	63	23,7	2	7	8	36	40
15 август	4	38	18	46	14	8	59	28,1	1	55	9	37	52

Iz priložene tablice vidimo, kako se prividno godišnje kretanje Sunca usporava, blizu dugodnevce; posle 22 juna visina Sunca progresivno opada. 30 juna biće delimično pomračenje Sunca, koje se neće moći posmatrati iz naših krajeva. Ovo pomračenje je vidljivo na Skandinavskom poluostrvu, u Velikoj Britaniji i Grenlandu. Najveća faza nastupiće u 19h 59m svetskog vremena i iznosiće 0,338 Sunčeva prečnika. Mesec dana docnije, 30 jula biće opet delimično pomračenje Sunca i ono se neće moći videti kod nas. Početak ovog pomračenja nastupiće u Atlanskom Okeanu a završiće se nad Južnim ledenim morem. Najveću fazu (0,231 Sunčeva prečnika) dostiže u 9h 16m sv. vr. Godina 1935 je bogata po-

mračenjima (5 sunčevih i 2 mesečeva), ali nijedno od njih kod nas se ne može posmatrati.

- MESEC.** ☾ Mlad Mesec 1 Juna u 8h 52; izlazi u 3h 31m, zalazi u 19h 52m.
Prva četvrt ☽ 9 Juna u 6h 49; izlazi u 11h 47m, zalazi u 23h 52m.
Pun mesec ☽ 16 Juna u 21h 20; izlazi u 19h 30 zalazi u 2h 59m.
Poslednja četvrt ☾ 23 Juna u 15h 21; izlazi u 23h 20m, zalazi u 11h 40m.
Mlad mesec ☽ 30 Juna u 20h 45; izlazi u 3h 12m, zalazi u 19h 26m.
Prva četvrt ☽ 8 Jula u 23h 28; izlazi u 11h 40m, zalazi u 22h 38m.
Pun mesec ☽ 16 Jula u 6h 0; izlazi u 19h 37m, zalazi u 4h 4m.
Poslednja četvrt ☾ 22 Jula u 20h 42; izlazi u 22h 16m, zalazi u 11h 59m.
Mlad mesec ☽ 30 Jula u 10h 32; izlazi u 4h 15, zalazi u 19h 4m.
Prva četvrt ☽ 7 Avgusta u 14h 23, izlazi u 12h 43m, zalazi u 21h 59m.
Pun mesec ☽ 14 Avgusta u 13h 44, izlazi u 18h 35m, zalazi u 4h 18m.

16 Jula biće totalno pomračenje Meseca, koje se neće moći posmatrati kod nas, zbog ranog zalaska Meseca. Početak pomračenja (ulaz Mesečev u Zemljinu polusenku) nastupa u 3h 15m,6 sr.-evr. vr. a Mesec zalazi u 4h 11m,9. Veličina pomračenja iznosi 1,761 a mesečeva prečnika a sredina nastupiće u 5h 59m,6. Pomračenje Meseca vidi se u isti trenutak i u istoj fazi u svima mestima za zemljinu površinu, gde je on u to vreme iznad horizonta. Mesečeva pomračenja događaju se kad je Mesec pun. Za vreme pomračenja, interesantno je obratiti pažnju na ivicu Zemljine senke, koja nije ravna već je izrečkana — to se zemljine planine proziraju na Mesec i mi ih možemo raspoznati od reljefa samog Meseca. Krivina senke menja se usled toga, što se emljina silueta proirane na ravan, nego na sferoid. Granice senke nisu oštre, ali nije teško izdvojiti senku Zemlje od senke njenog atmosferskog omotača.

MERKUR. ♄ 17 Juna u 1h Merkur dolazi u afel (najdalja tačka na putanji od Sunca). 21/VI stupa u donju konjunkciju sa Suncem; 14 Jula biće Merkur u najvećoj prividnoj udaljenosti od Sunca i njegova elongacija imaće vrednost 21° W. Toga dana on bi se mogao videti pred izlazak Sunca kao jutarnja zvezda 0,5m prividne veličine. 30/VII u 24h Merkur stiže u perihel (tačka na putanji najbliža Suncu i diametralno suprotna afelu). 10 avgusta Merkur je u gornjoj konjunkciji sa Suncem.

VENERA. ♀ Svako veče blješti na nebu povećavajući i dalje svoj sjaj. 30 Juna dostiže do najveće elongacije 45°E i zalazi skoro 3 sata docnije po zalasku Sunca. Vreme blizu tako velike elongacije je veoma povoljno za njeno posmatranje i proučavanje. 8 avgusta Venera dostiže do svog najvećeg sjaja — 4,2m i daje svetlost, približno, 12 puta veću od Siriusa. Faza Venere početkom avgusta je slična fazi Meseca 3—4 dana starosti t. j. srp sa prividnim prečnikom od 42".

MARS. ♂ U toku juna i Jula Mars se vidi na zapadnom delu neba i svaki dan sve ranije zalazi s toga dolazi u nepovoljan položaj za posmatranje. 16 Juna stupa u kvadraturu sa Suncem. Sjaj Marsa naglo opada. 16 Juna proći će Mars u neposrednoj blizini zvezde Spike (α — Virginis).

JUPITER. ♃ Na jugo-zapadnom delu neba Jupiter se može lako raspoznati svojom mirnom belom svetlošću. Jupiter, kao i Mars bliži se Zapadu i postaće zbog toga nepovoljan objekt za opservaciju. 14 Juna, 11 Jula i 7 Avgusta Jupiter će proći blizu Meseca ne približavajući mu se bliže od 6°.

SATURN. ♄ Saturn je sada jutarnja planeta. Saturn je najprivlačniji objekt za ljubitelja astronomije. Nenaoružanom oku on ne predstavlja naročitu draž, ali u durbinu čini neobičan efekat; sličnu sliku nemamo medju drugim nebeskim telima. Spljoštenost Saturna je veća od Jupiterove, ali se ne da uočiti zbog manjeg razmera i prstena. Ahromatički durbin sa prečnikom 60—80mm daje sliku Saturna sa prstenom, koja se lako ne zaboravlja. Svako ko prvi put vidi Saturn na

instrumentu, ne može odvojiti pogled od njega, toliko je primamljiv ovaj misteriozni iznimak Sunčeve porodice.

21 Juna Saturn je u zastoju (menja pravac svog prividnog kretanja). 10 Avgusta u 21h je u konjunkciji sa Mesecom, udaljen od njega za 6° prema jugu. Približavajući se opoziciji, koja će nastupiti 31 avgusta, povećava se prividni poluprečnik i sjaj planete. Prsten pokazuje svoju severnu površinu.

URAN. ♅ Može se zapaziti u sazveždju Ovna (Aries) u drugoj polovini noći pomoću instrumenta. 26/VI je u konjunkciji sa Mesecom. 29 Jula stupa u kvadraturu sa Suncem. 11 Avgusta je u zastoju.

Planeta	Datum	Izlaz			Prolaz kroz Meridij		Zalaz		Rektascenzija α		Deklinacija δ		Prividna veličina m	Priv. prečn.	
		h	m	s	h	m	h	m	h	m	o	'			
Венера ♀	11 јун	7	13		14	49	46	22	27	8	25	+21	37	— 3,8	19,5
	21 јун	7	31		14	52	23	22	13	9	7	+18	31	— 3,8	21,7
	1 јул	7	47		14	50	57	21	55	9	46	+14	51	— 3,9	23,5
	11 јул	7	58		14	44	59	21	32	10	19	+10	50	— 4,0	27,5
	21 јул	8	5		14	33	38	21	3	10	48	+6	45	— 4,1	31,6
	1 авг.	8	1		14	13	17	20	25	11	11	+2	28	— 4,2	36,7
	11 авг.	7	46		13	45	8	19	44	11	23	— 0	49	— 4,2	43,3
Марс ♂	11 јун	13	9		18	56	48	0	48	12	35	— 3	38	— 0,1	10,6
	21 јун	12	46		18	28	25	0	14	12	46	— 5	4	+ 0,1	9,8
	1 јул	12	27		18	2	46	23	39	12	59	— 6	45	+ 0,2	9,4
	11 јул	12	12		17	39	30	23	8	13	15	— 8	36	+ 0,4	8,6
	21 јул	11	58		17	18	16	22	38	13	33	—10	34	+ 0,5	8,2
	1 авг.	11	47		16	57	1	22	7	13	55	—12	48	+ 0,7	7,8
	11 авг.	11	39		16	39	32	21	41	14	17	—14	51	+ 0,9	7,4
Јупитер ♃	11 јун	16	11		21	11	29	2	16	14	51	—15	10	— 1,9	40,5
	21 јун	15	28		20	29	17	1	34	14	48	—14	59	— 1,9	39,7
	1 јул	14	47		19	48	10	0	53	14	46	—14	53	— 1,8	38,2
	11 јул	14	7		19	8	13	0	13	14	45	—14	52	— 1,8	37,7
	21 јул	13	28		18	29	26	23	30	14	46	—14	57	— 1,8	36,8
	1 авг.	12	48		17	48	7	22	48	14	47	—15	8	— 1,7	35,7
	11 авг.	12	13		17	11	42	22	11	14	50	—15	24	— 1,7	34,4
Сатурн ♄	11 јун	23	44		5	12	49	10	38	22	49	— 9	19	+ 1,3	15,7
	21 јун	23	5		4	33	54	9	59	22	50	— 9	19	+ 1,2	16,0
	1 јул	22	25		3	54	21	9	15	22	49	— 9	23	+ 1,1	16,2
	11 јул	21	46		3	14	13	8	38	22	49	— 9	31	+ 1,0	16,4
	21 јул	21	6		2	33	30	7	57	22	47	— 9	41	+ 0,9	16,7
	1 авг.	20	22		1	48	9	7	10	22	45	— 9	56	+ 0,9	16,9
	11 авг.	19	41		1	6	30	6	28	22	43	—10	12	+ 0,8	17,0

U efemeridama velikih planeta, daje se njihov položaj na nebu u ekvatorijalnim koordinatama: rektascenziji α i deklinaciji δ . Svaki, pomoću zvezdane karte, može odrediti položaj planete medju zvezdama na karti, i po tome naći je na nebu. Na zvezdanoj karti rektascenzije su obeležene u vremenskim jedinicama i predstavljene poluprečnicima projektovane sfere, a deklinacije — koncentričnim krugovima, pri čemu deklinacije rastu od ekvatora prema polovima: plus (+) prema severnom polu; minus (—) prema južnom. Objekat sa negativnom deklinacijom za nas, posmatrača severne hemisfere, nalazi se ispod nebeskog ekvatora.

Dati podaci mogu se pretvoriti prema potrebi za svako mesto u Jugoslaviji dodavanjem razlike u geografskoj širini izmedju Beograda i mesta za koje-

tražimo, ako je mesto zapadnije od Beograda i oduzimanjem ako mesto leži istočno od Beograda.

METEORSKI ROJEVI. Između 27—29 Jula padaju meteori sa radiantom u blizini δ Aquarii ($\alpha = 22^{\text{h}} 44^{\text{m}}$; $\delta = 13^{\circ}$). Ova pojava broji prosečno 24 meteora na sat i nosi naziv meteorskog roja Akvaride II. Između 9—11 Avgusta padaju u velikom broju, (oko 46 na sat) meteori Perseidi, čiji se radiant nalazi blizu zvezde η Persei a njegove koordinate su: $\alpha = 2^{\text{h}} 56^{\text{m}}$; $\delta = +56^{\circ}$. Perseidi su karakteristični zbog laganog leta meteora.

P. Emanuel.

Време у мају

Преглед временских прилика у Југославији за месец мај 1935.

По телефонским и радиотелеграфским извештајима, примљеним у Метеоролошкој опсерваторији у Београду, саставио М. Радошевић.

„За састав овог прегледа употребљени су метеоролошки извештаји са 20 наших метеоролошких станица, који се свакодневно у три маха шифрирани достављају телефонским путем Метеоролошкој опсерваторији, а сем тога и извештаји са многобројних иностраних станица, углавном европских, и са бродова на Средоземном Мору и источном делу Северног Атлантског Океана, који се два пута дневно прикупљају у пријемној радиотелеграфској станици Опсерваторије.

Услед тога, што је број наших станица које за овај преглед употребљавамо овако мали и што начин пријема ових извештаја онемогућава строгу контролу његове тачности и у детаљима, наш преглед је не само сумаран, него је и провизорног карактера. Пре свега шифре нам не допуштају да знамо температуру тачно у десетим деловима степена, нити прописно тачан износ дневне наоблачености. Просечну дневну температуру смо морали да израчунавамо из максимума и минимума, а тиме смо се још више удаљили од познавања њеног тачног износа. Затим, са 20 станица које нам стоје на расположењу далеко смо од тога да можемо добити тачну слику временских прилика у сваком куту Југославије, а најмање у погледу количине и расподеле падавина.

При свем том уредништво »Сатурна« је се одлучило да отпочне са објављивањем овог прегледа, јер верује да ће и иоле приближна слика временских прилика у држави моћи да задовољи многу потребу, а пре свега потребе наше пољопривреде.

За реализовање овог нашег потхвата имамо да захвалимо г. др. Павлу Вујевићу, проф. универз. и управнику Метеоролошке опсерваторије у Београду, што нам је допустио да се за ово послужимо податцима који се прикупљају у Опсерваторији.

Последњих дана априла јутарња температура од 7 часова држи се око 10° (Целзиусових) готово у целој држави; само понекад у брдским крајевима падала је на 5° и 4° . Тада је већи део Европе био преплављен хладним ваздухом који је продро из арктичких предела око Нове Земље; у многим крајевима Североисточне Европе од 29. IV до 1. V пада снег. Тај хладни арктички ваздух полако је продирао и у наше крајеве изазивајући осетно снижавање температуре. 30. априла је прешао преко нас први члан једне циклонске фамилије, пореклом из Северне Африке, а 1. маја смо под утицајем другог члана

исте циклонске фамилије, померене нешто на исток, те у току ова два дана и ноћи 1./2. маја долази без мало у целој држави до падања кише, која је понегде и врло издасна била: у јужном делу Приморске, у Северном делу Зетске, у Дринској, у западном делу Моравске и централном делу Дунавске бановине. У Мостару је измерено 20 мм., у Пљевљама 32 мм., у Сарајеву 39 мм., у Ковиљачи 20 мм., у Краљеву 26 мм., у Београду 23 мм., у Новом Саду 25 мм.

Ујутру 1. маја у брдским крајевима пада и код нас снег; јавили су га Пљевља и Сарајево. Тек после овога захлађење долази до пуног изражаја у нашим крајевима. У току 2. маја наоблаченост почиње да се умањава, ми долазимо под утицај северозападног антициклона, чије је средиште тада над Немачком, те хлађење тла и приземног ваздуха у току ноћи узима јачег маха. У ноћи 2./3. и 3./4. маја у већем делу државе температура силази испод нуле или до саме нуле. Ово су уједно најниже температуре у току месеца маја, као што се то види и из Табл. 1., рубрика 3).

Од 4. па све до 8. температура расте, време је ведро или мало наоблачено. Притисак висок, изнад 1020 милибара (765 мм). 8. продире у наше западне крајеве и на Приморје хладан ваздух са севера, па у току 8. и 9. долази до кише у целој држави, са изузетком централног дела. На Средњем Приморју 8. дува јак ветар. 10.—12. температура полако расте, време променљиве наоблачености, углавном без кише; нешто мало кише пало је 10. на југу и у Средњем Приморју, а 12. на југу и у источним крајевима. 13. са северозапада поново продире хладан маритимни ваздух проузрокујући осетан пад температуре нарочито у северном делу државе. 12. је у Београду дневни максимум температуре достигао 27° , а 14. свега 10° . Овај продор хладног ваздуха проузроковао је снажним издизањем увис затеченог топлијег ваздуха врло обилне кише у целој земљи, са изузетком Северног Приморја. У току 13. и 14. измерено је у Београду 41 мм. воде од кише, а у В. Градишту 64 мм., у Ковиљачи 37 мм., у Пљевљама 40 мм., у Нишу 38 мм.

Од 15.—18. време променљиво са порастом температуре. Између двају антициклона: један са средиштем над Северним Атлантиком, други над Северном Русијом, протеже се преко Европе працем север—југ појас циклонских формација дуж дисконтинуитетне пруге између хладног маритимног ваздуха на западу и топлог супротског ваздуха на југоистоку. Појас ових атмосферских поремећаја осцилира између положаја час више западно час више источно, те повремено и Југославија потпада под њихов утицај. 16. тада киша у северозападним крајевима, у Дравској и западном делу Савске бановине. И у Средњем Приморју нешто мало. 17. киша захвата поред Дравске и Савске још и северни део Врбаске бановине. У Загребу измерено 22 мм. воде од кише. 17. је готово цела Југославија захваћена овим појасом циклонских формација, у коме се услед снажног продирања на средњим висинама супотног ваздуха из јужног квадранта образује читав низ вртложних струја, које су проузročиле на много места јаке ветрове и олује. Код нас на Средњем Приморју, у северном делу Зетске и југозападном делу Дринске бановине. Уз пад јутарње температуре кише и 18. и у току ноћи 18./19. и захватају поједине пределе и у источним и јужним крајевима државе; знатније количине у северном делу Врбаске, јужном делу Моравске и централном делу Вардарске бановине. 19. и у току ноћи 19./20. још увек по мало кише у Дравској бановини. У осталим крајевима 19. и 20. без кише. Уз пораст притиска 19./21. смањује се наоблаченост, али и у току ноћи 20./21. дошло је до краткотрајних пљусковитих киша у појединим крајевима источне половине државе.

22. нама се приближава једна нова циклонска формација, пореклом из Северне Африке, што има за последицу појачање топлих југоисточних ветро-

ва, који у појединим пределима, нарочито на Средњем и Горњем Приморју, у току 23. добијају олујни карактер. Олујни ветрови су долазили до израза и у неким крајевима у унутрашњости државе; тако је 22. и ноћи 22./23. било жестоких олуја у Врбаској бановини, које су и штете причиниле. 22. по подне и 23. у Дравској, делом у Савској и у западном делу Врбаске бановине било је кише. У току ноћи 23./24. долази до јачег разведравања у већем делу државе, услед чега јутарња температура опада. 24. је дан без кише. 25. смо опет под утицајем једне нове депресије (циклона) која је дошла с југа, те у западним крајевима: Дравској, Савској и Врбаској бановини имамо пре подне кишу, а на Горњем Приморју јак северни ветар.

Од 26.—29. топло време са променљивом наоблаченошћу и углавном без кише. Услед интензивног дневног загревања тла долази у поподневним ранијим или познијим часовима до наглих поремећаја вертикалних ваздушних слојева, који су проузроковали јаке локалне пљускове и падање града. Тако је на пр. у касним поподневним часовима дошло до падања јаког града у долини Моравице.

Од 20. па до претпоследњег дана маја температура је уз незнатнија колебања стално у лаганом порасту и у највећем делу државе достиже максималне вредности 28. и 29. (Види табл. 1., рубрика 2.).

Таблица 1. Месечни преглед, 1—31 маја 1935

МЕСТО	Наморска висина у m.	Температура ваздуха у С°				Падавине		Број дана				
		просечна дневна	максимум	минимум	дан	Висина воде у mm	Број кишних дана	бедних	мугних	летњих	мразних	
Марибор	280	13	24	28	-2	3	81	14	11	7	—	2
Љубљана	285	12	24	12	-3	2	112	15	4	16	—	5
Загреб	160	15,5	28	28	1	2	59	13	6	13	3	—
Славонски Брод	90	15,5	30	28	-4	3	45	14	6	8	4	2
Бањалука	155	14	28	28	-3	3	81	12	5	9	3	3
Ковиљача	125	15	31	28	-2	3	52	6	4	10	10	2
Нови Сад	130	16	31	28	-0	3	31	7	6	12	7	—
Београд	135	15,5	31	28	-1	3	79	10	4	6	9	1
Вел. Градиште	80	16	31	28	0	3	119	9	3	11	6	—
Сарајево	490	13,5	28	27	-4	4	57	7	5	12	6	3
Краљево	210	15	30	23	-1	3	72	14	2	13	9	2
Ниш	200	16	30	24	-0	3	31	9	3	9	10	—
Плевља	770	12,5	25	30	-6	4	74	7	3	14	—	4
Кос. Митровица	525	15	31	29	3	4	25	7	3	18	8	2
Скопље	240	16	31	29	-3	4	32	8	5	11	10	1
Прилеп	660	16	30	30	0	3	36	7	7	7	9	—
Мостар	60	17,5	31	22	4	4	27	5	2	12	14	—
Раб	340	15	24	22	4	3	19	3	11	9	—	—
Сплит	125	17,5	27	28	6	3	25	10	4	12	4	—
Зеленика	5	18,5	32	22	6	3	40	10	2	7	6	—

По подне 29. приближава нам се брзо једна нова јужна депресија, под чији утицај потпуно долазимо 30. и остајемо под њим и 31., јер је се депресија, мада је њено средиште умерено далеко на север од нас, удубила и појачала. Последица су кише, које у току тих дана захватају готово све крајеве, с изузетком југа. 30. и 31. пало је у Љубљани 47mm кише. Затим, у току ноћи 29./30. и ујутру 30. владају олујни ветрови у крају око тромеђе између Дринске, Вардарске и Моравске бановине. Ови су поремећаји били изазвани

свакако продором хладнијег ваздуха са северозапада у вишим слојевима, јер се у приземном слоју ваздушном није осећало захлађење. Као што се из Табл. 1. види, понека места су 30. имала најтоплији мајски дан. Пад температуре приземни слој захвата тек у току 31.

Уз ограничења која смо напред споменули, кад се за Београд, упореде просечне вредности метеорошких елемената у мају 1935 са »нормалним« вредностима за мај, добивеним из дугогодишњег низа података, упркос очекивању не показује овај мај ни мало велика отступања ни у погледу температуре (16° према 16,95) ни у погледу количине падавине (79mm према 73mm). Слична ситуација у овом погледу изгледа да је и у осталим местима. Међутим кад се погледају вредности у Табл. 2., где је изнет преглед по седмицама за 5 одабраних места из Табл. 1., онда се боље уочава оно што је било карактеристично за временске прилике овог маја. То су пре свега изванредно ниске температуре у првим данима месеца маја, а затим велика диференција између максималних и минималних температура, која се са изузетком последње, показују у свима седмицама свуда сем на Приморју. Приморје и јужни крајеви Вардарске бановине, као и поједини крајеви Савске и источни део Моравске бановине изгледа да су добили знатно мање кише него што је »нормално«.

Таблица 2. Седмични преглед, 28-IV — 1-VI 1935

МЕСТО	Температура ваздуха у С°				Падавине		Број дана				
	просечна дневна	максимум	минимум	дан	Висина воде у mm	Број кишних дана	бедних	мугних	летњих	мразних	
Љубљана	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
28 IV — 4 V	7	18	29-IV	-3	2 V	20	3	2	3	—	3
5 — 11 V	12	24	11-V	-0	5 V	0,0	1	1	5	—	1
12 — 18 V	11,5	24	12-V	0	15 V	43	5	—	3	—	—
19 — 25 V	13	22	25-V	1	21 V	15	5	1	4	—	—
26 V — 1 VI	16,5	23	28-V	8	27 V	55	4	—	4	—	—
Београд											
28 IV — 4 V	9,5	21	28 IV	-1	3 V	24	3	—	2	—	1
5 — 11 V	15	25	11 V	4	5 V	4	1	2	1	—	—
12 — 18 V	16	27	17 V	6	15 V	51	4	1	2	2	—
19 — 25 V	19,5	28	23 V	9	19 V	2	2	1	—	3	—
26 V — 1 VI	21	31	28 V	15	31 V	26	3	—	2	5	—
Сарајево											
28 IV — 4 V	7	20	29 V	-4	4 V	39	2	1	3	—	2
5 — 11 V	12,5	26	11 V	-2	5 V	2	1	1	2	1	1
12 — 18 V	13	26	12 V	3	14 V	33	3	1	2	1	—
19 — 25 V	15,5	28	22 V	2	19 V	—	—	1	3	1	—
26 V — 1 VI	18	28	27 V	9	27 V	17	3	1	3	3	—
Скопље											
28 IV — 4 V	11,5	22	28 IV	-3	4 V	1	3	1	4	—	—
5 — 11 V	13	23	9 V	-1	5 V	8	2	2	2	—	1
12 — 18 V	16,5	26	18 V	7	15 V	24	4	1	2	1	—
19 — 25 V	18,5	30	23 V	6	19 V	0,0	1	—	2	4	—
26 V — 1 VI	20,5	31	29 V	10	27 V	—	—	1	3	6	—
Сплит											
28 IV — 4 V	13	21	29 IV	6	2 V	9	1	3	2	—	—
5 — 11 V	16,5	24	10 V	9	5 V	16	3	—	4	—	—
12 — 18 V	17	24	12 V	10	14 V	7	3	1	2	—	—
19 — 25 V	20	27	24 V	12	19 V	0,0	1	—	2	2	—
26 V — 1 VI	20,5	27	28 V	15	26 V	1	3	—	5	3	—

Напомене уз таблице. Рубрике 3)—4) се разумеју без даљег. У кишне дане (рубрика 5) убројани су сви дани у којима је било ма и најмање коли-

чине падавина. У рубрици 6) су набројани дани чија је средња наоблаченост износила $\frac{9}{10}$ до $2,5\frac{1}{10}$, а у рубрику 7) дани чија је средња наоблаченост износила $\frac{8}{10}$ до $\frac{10}{10}$. У летње дане рубрика 8), набројани су дани у којима се температура ваздуха пела више од 25° , а у мразне дане (рубрика 9) они у којима је минимум температуре силазио испод 0° .

Сва срачунавања за таблице извршио је г. Стојша Ђукановић, калкулатор Астрономске опсерваторије у Београду.

Vesti iz Astronomskog društva

№ I. 1) На шестој управној седници по реферату секретара г-дјице *Tomljenović*, примљени су у чланство: г. г. *Slavoljub Plešnik*, из Загребца; *Bogoljub Erić*, из Велике Кикинде, *Aleksandar Sonnabend*, из Сплита и *Milan Dimitrijević*, из Београда. Пomenutoј господи упутите се накнадно чланске карте. Мoli се г. *Plešnik* из Загребца да нам пошаље тачну адресу како бисмо му poslali чланску карту и часопис »*Saturne*«.

2) Књижићар г. *N. Janković*, podneo је извештај да је г. *V. V. Tretjakov*, чиновник Војно-географског института у Београду poklonio библиотеци астрономског друштва две своје књиге. Г. *Dr. V. Mišković* професор универзитета, poklonio је Астрономском друштву sedamnaest »Godišnjaka naše nebo« за 1934, 1933 и 1932. Управа г. г. дародавцима топло благодарити.

№ II. 1) Уважена је оставка г. *Nenadu Jankoviću*, књижићару и за заменика књижићара одређен је г. *Pavle Emanuel*.

2) По предлогу географског друштва на Универзитету у Лjubljani решено је, да се пристане на замену »*Saturna*« и публикација овог универзитетског друштва.

Sekretar,

Mirjana Tomljenović. s. r.

Pretsednik,

Djordje M. Nikolić, s. r.

ŠTAMPARSKЕ GREŠKE

Molimo čitaoce da u 2, 3 i 4 broju isprave sledeće greške

- I) Članak: *Konformna poprečna policilindrična projekcija*
 str. 55, 7 red odozdo, umesto u naučnim izdanjima, treba na predlog
 „ 80, na sl. 3 $F\lambda$ se odnosi na krivu, koja prolazi kroz P .
 „ 82, 6 red odozdo, umesto $f_1'[F(\varphi) + i\lambda]$, treba $f_1[F(\varphi) + i\lambda]$
 „ 83, 2 „ odozgo, „ $f_1'[F(\varphi) - i\lambda]$, „ $f_1[F(\varphi) - i\lambda]$
 str. 116, 22 red odozgo, umesto *razne*, treba *ravne*
 „ 118, 15 „ „ „ — $N \sin \varphi \cos^2 \varphi = -N \cos^3 \varphi \operatorname{tg} \varphi$, treba:
 „ „ „ „ — $N \sin \varphi \cos \varphi = -N \cos^2 \varphi \operatorname{tg} \varphi$.

II) Članak: *Zaštita od grada*

- стр. 103, ред 3 и 4 одозго стоји: *хоризонталном*, треба *вертикалном*,
 стоји *вертикалном* треба *хоризонталном*.
 стр. 113 испод сл. 2 изостављена је ознака порекла фотографије:
 Photo Fundacio, Consercio, Rabell, Tibidabo (из „Међународног
 атласа облака“ 1930)

III) Članak: *Метеорски рој лирида*

- стр. 86, 3 ред одоздо, umesto $V2V$ треба $\sqrt{2} V$
 „ 5 „ „ „ „ $V2V$ „ $\sqrt{2} V$
 „ 87, 14 „ „ „ „ $V = 130,8 \text{ km/sek} + 18,9 \text{ km/sek}$.
 треба $V_2 130,9 \text{ km/sek} \pm 18,9 \text{ km}$

Штампа Графички уметнички завод „Планета“ (Ср. Ил. Обрадовића), Ускочка 8.

ПОПУЛАРНИ ДЕО

Фотометрија Месеца

*Г. Ружие (Rougier), астроном опсерваторије у Спраз-
 бургу написао је за „Сатурн“ овај чланак у којем нас упо-
 знаје са резултатима својих фотометричних истраживања,
 која су јако зајажена и цењена не само у француским већ и
 у иностранним научним круговима. Г. Ружие је познат спе-
 цијалиста за фотометрију Месеца, те нас то још више ра-
 дује што објављујемо чланак з. Ружие-а, који као инострани
 научњак увиђа потребу „Сатурна“ за нас, и који жели искрено
 да нас потпомогне својом сарадњом.*

Огроман напредак постигнут последњих двадесет година на пољу стеларне астрономије даје утисак да се астрономи радије баве овом новом, могло би се рећи модерном граном астрономије, а да запостављају планетарну астрономију. Ово би нарочито важило за Месец који је, како неупућени сматрају и сувише близу да би на њему могло постојати ма шта непознато.

Међутим ствари не стоје тако. Модерни астрономи, не потцењујући интерес који претстављају открића до којих се дошло изучавањем звезда и маглина, не запостављају ни друга поља рада. Да је ово тачно, доказ је недавни проналазак Плутона; ова је чињеница и за самог лаика јасан доказ наше тврдње.

Месец има још много чему да нас научи и још увек је предмет живог интересовања и за астронома и за лаика. Ма колико, да је теорија кретања Месеца учинила велики напредак она, још ни издалека није савршена и зато треба наставити са опсервацијама Месечевих положаја да би се теорија допунила и усавршила. Систематске опсервације окултација звезда, које служе за одређивање позиције Месеца, данас су од особитог значаја. Ова посматрања потребна су не само за стварање експерименталне основе небеске механике, већ су потребна, и то неопходно, како би омогућила астрономима да контролишу ротациону брзину Земље открићем малих неправилности у брзини саме те ротације, а која иначе служи за мерење времена чему се посветио »Часовни интернационални биро«.

Ни са гледишта астрофизике Месец не треба да буде запостављен. Неупућени ће можда помислити, да астрономи не би смели да се баве фотометријом Месеца чији се сјај сваког часа мења, јер Месечеве фазе пружају игру променљиве светлости што

селенографима омогућује све новије и новије пеизаже. Астрофизичари су супротног мишљења: Zöllner је вршио фотометриска мерења Месеца како би одредио његов алbedo.* Ова као и полариметрична мерења продужена су отада у нади да се омогући упознавање Месечевог тла. Напоследку, Месец може да послужи и као основна јединица за мерење сјаја небеских тела под условом да је познат закон вариације као функција угла фазе. Овде треба разликовати две врсте мерења: 1. мерења глобалне фотометрије, којима се мери светлост што произилази од целокупне површине Месеца која је осветљена Сунцем; 2. мерења осветљености Месечевог диска. Да би одредио алbedo наше Земље, г. Данжон (Danjon) се послужио фотометарским опсервацијама оног дела Месеца, који је осветљен само зрацима одбијеним од Земље (lumière réfléchie) и он је, помоћу фотометра са двоструком сликом, упоређивао ову светлост са оним делом који је осветљен Сунцем. Да би одредио закон вариације диска осветљеног Сунцем, г. Данжон се послужио исто тако једним фотометром са двоструком сликом, што му је омогућило да врши фотометрична поређења Месечевог диска са Сунчевим.



Ове последње опсервације чисто су диференцијалне, јер су вршене кад су се Сунце и Месец налазили на истој висини изнад хоризонта (Сунце на истоку, Месец на западу). Сем тога, упоређивања Месеца и Сунца вршена су само на југу Француске, и то искључиво кад је небо било врло провидно.

Напротив, опсервације из глобалне фотометрије апсолутна су мерења, јер је опсервација природно управљена на то да упоређује Месец са једном земаљском јединицом. Ово би требало поткрепити којим примером, јер сам запазио да многи, па и они са високим образовањем, имају врло погрешна схватања по овом предмету. Имао сам прилике да се сусретнем са таквим особама, које су веровале да је висока температура у лето проузрокована близином Сунца, и веома су се зачудиле кад сам им објаснио, да смо у месецу јулу удаљенији од Сунца него у јануару. Не мање су се изненадили, кад сам им објаснио, да су годишња доба проузрокована нагибом Земљиног екватора према еклиптици, услед

* Алbedo је део Сунчеве светлости који се одбија од планете или Месеца у васиону

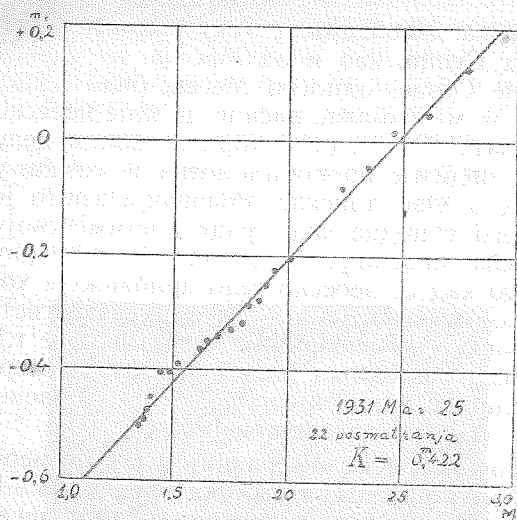
чега настаје варирање трајања инсолације у току године. Количина енергије примљене од Сунца, као и од Месеца, не зависи само од времена, за које је Сунце, односно Месец, било изнад хоризонта, већ исто тако и од максималне висине до које небеско тело достиже изнад хоризонта. На једном хоризонталном делу Земље количина примљене енергије пропорционална је $\cos \text{инус-у}$ зенитне даљине небеског тела. Ово донекле објашњује зашто је ујутру и увече хладније него у подне кад Сунце достиже своју највећу висину. Најзад трећа чињеница која умањује количину примљене енергије, нарочито кад се небеско тело приближује хоризонту, јесте апсорпција којом наша Земља утиче на сваки светлосни зрак који до нас допире. Ова апсорпција селективна је т.ј. она је већа или мања, према томе колика је дужина таласа енергије. Плаве радиације знатно су више апсорбљиве него црвене, и отуда нам Сунце пре свог заласка изгледа црвено.

Астроном, који врши фотометриске опсервације т.ј. који мери један део зрачене енергије коју нам шаљу небеска тела, мора водити рачуна о последњој од три поменуте чињенице. Прва чињеница одређује му само време кад може да опсервира т.ј. време за које је небеско тело над хоризонтом. Друга нимало не смета опсерватору, пошто му је дурбин увек управљен ка небеском телу. Но астроном се не може ослободити треће чињенице, апсорпције наше атмосфере која смањује зрачење. Уствари за астронома ни ова чињеница не би претстављала велику тешкоћу кад би атмосфера била сасвим хомогена. У том случају одредио би се трансмисиони фактор једном за увек помоћу специјалне опсервације извршене у овом циљу, и астроном би имао да учини само корекцију својих опсервација извршених на познатим висинама.

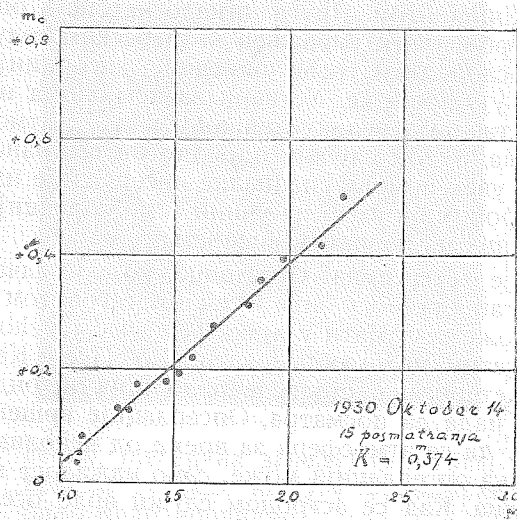
Нажалост, атмосфера је хетерогена! Супстанце, које је сачињавају нису увек у истом стању т.ј. могу бити у течном, гасовитом и т. д. стању. Водена пара може постојати у атмосфери час у већој, час у мањој количини а затим може образовати и облаке. Кад је атмосфера очигледно хетерогена, ствар је врло проста, онда астроному ни на памет не пада да посматра. Опсервације вршене по лепом времену показују да се атмосфера за време од неколико часова т. ј. за време трајања опсервација може, само нажалост не увек, сматрати као хомогена. Кад се астроном служи врло осетљивим пријемником као што је фотометрична хелија, може утврдити, да иако небо изгледа сасвим чисто, мерења ипак показују флукуације чији узрок лежи у атмосфери. После 1600 мерења у току од преко 110 ноћи опсервирања, сматрам да главну тешкоћу астрономске фотометрије претставља атмосферска апсорпција.

Пре мене више астронома вршили су посматрања из глобалне фотометрије, која сам ја проучио и разматрајући их дошао до уверења да су потребна нова посматрања. Wislicenus је од 1893 до 1895 извршио низ фотометричних мерења на опсерваторији у Стразбургу. Ове опсервације, које је редуковао г. Wirtz, врло упадљиво показују да је узрок нетачности мерења у првом реду непознавање праве вредности трансмисионог фактора у моменту кад је вршена опсервација.

Да би се добио добар експериментални дијаграм светлости као функције Месечеве мене, неопходно је потребно да се опсерва-



Сл. 1



Сл. 2

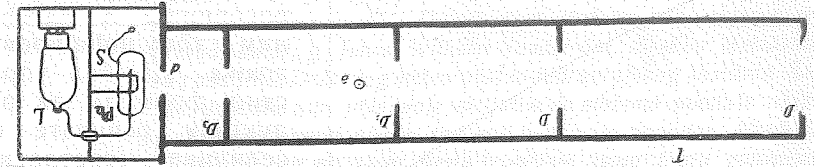
ђене масе ваздуха, и како су величине звезда поређане по логаритамској скали, тачке добивене опсервацијама треба поређати по правој, чији нам нагиб даје коефицијент апсорпције K изражен у звезданим величинама. Овај коефицијент омогућује нам да сваку фотометричну опсервацију доведемо на вредност, коју бисмо стварно опсервирани кад не би било атмосфере. Приложена два дијаграма (сл. 1 и 2) показују да вредности K одређене по врло лепом времену могу знатно да се разликују.

Како сам своје опсервације вршио више година, било ми је потребно да се уверим о непроменљивости своје еталон-лампе која ми је служила за мерења. Употребљавао сам пирометричну лампу, која је функционисала при константном отпору и под слабим режимом. Ова еталон-лампа упоређена с лампом из »Централ-

ције врше тако, да се одреди апсорпција не само за свако вече, под претпоставком да је атмосфера хомогена, већ да се апсорпција и контролише за цело време опсервирања, како би се уверили у тачност поменуте претпоставке.

Метода опсервирања врло је проста. Довољно је да се Месец у току ноћи више пута упореди са једним светлосним еталонном (основном јединицом). Кад се Месец диже или спушта над хоризонтом масе ваздуха мењају се, и опсервације, једном редуковане, дају нам Воугиег-ову праву линију (Воугиег-ова права одређује апсорпциони коефицијент K). По апсиционој оси преносимо секанте зенитних даљина, које су пропорционалне масама кроз које је прошао зрак, али само ако те зенитне даљине нису претерано велике тј. ако Месец није сувише близу хоризонта. По ординатној оси преносимо разлике у величинама (сјајности) Месеца. Како је закон апсорпције светлости експоненцијалан и зависи од пре-

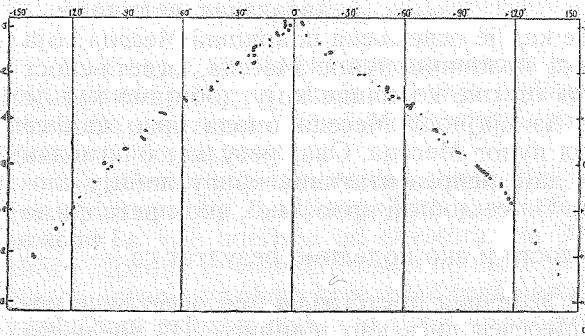
не лабораторије за електрицитет» у Паризу, показала је у интервалу од више година изванредну сталност за све време трајања Месечевих посматрања.



Сл. 3. Шематски пресек инструмента.

На задњем делу је кутија са хелијом Ph и лампом за појачавање L . Цев T покретна је оно осе a која пролази кроз тежу инструмента. D, D_1, D_2, D_3, d су дијафрагме.

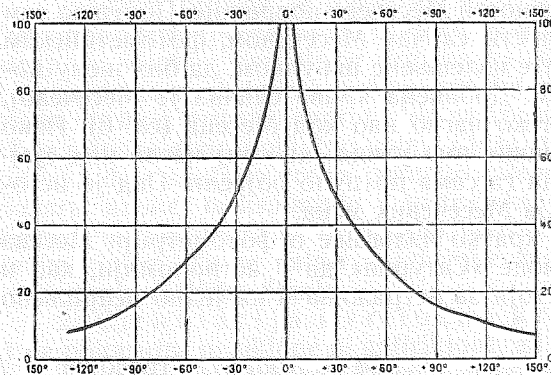
Фотометар, који је служио за ова мерења, шематски је претстављен на сл. 3. Кутија која садржи хелију Ph стављена је на крај једне дрвене цеви у којој се налази дијафрагма d која има за задатак да спречи улазак паразитне светлости. Хелија је у вези са лампом L за појачавање. Све ово чини један електрометар.



Сл. 4. Крива Месечеве светлости, по посматрањима вршеним у Стразбургу и на југу Француске.

Апсисе: углови фазе, рачунати негативно пре пуног Месеца а позитивно за време мене. Ординате: величине рачунате од изабраног почетка.

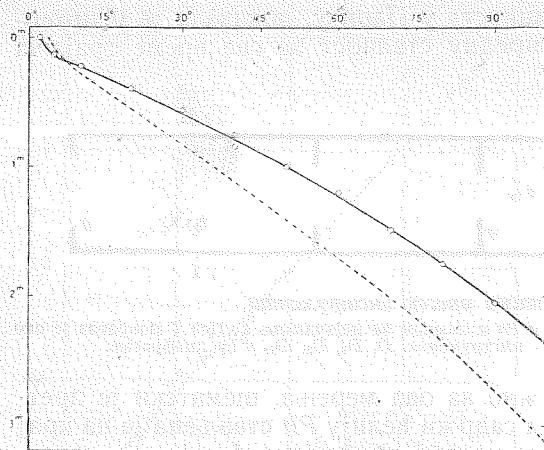
добије исто скретање казаљке на микроамперметру, као што је било оно које је малопре изазвао Месец. Овим се избегава свака систематска инструментална грешка, јер се овде за оцењивање количине светлости примењује закон о опадању јачине сјаја са квадратом отстојања од светлосног извора. Овај је закон тачан под условом да на хелију не делује никаква паразитна светлост.



Сл. 5. Крива сјајности Месеца.

Апсисе: углови фазе. Ординате: релативне сјајности.

На дијаграму (сл. 4) свака тачка прет-



Сл. 6. Криве упоређене свешлости :
врло хрпапе лопте — и месеца - - - - -

У моменту квадратуре кад је осветљена површина Месеца која се са Земље види једнака половини пуног Месеца, осветљеност Месеца спушта се на 80% од оне количине коју добијамо кад је Месец пун. То показује да сјајност Месеца опада брзо кад се Месечева мена удаљује од пуног Месеца. Овај резултат очигледан је на дијаграму који нам даје репрезентативну криву линију глобалне Месечеве светлости. Он се добија врло лако, ако претворимо

величине у количину светлости и ако поделимо резултат са $\frac{1 + \cos \theta}{2}$

где је θ фазни угао. Ова величина претставља део осветљене површине ако узмемо цео Месечев диск као јединицу. Из предњег се види колико је велики пад сјајности с једне и с друге стране нулте мене т. ј. пуног Месеца. За мену од 30° т. ј. кад се Месец налази пре или после пуног Месеца односно после прве или пре последње четврти пад сјајности достиже већ 50% (сл. 5).

Експериментални дијаграм светлости Месеца врло се много разликује од теориског, који се добија рачуном кад се претпостави, да Месец равномерно одбија светлост као округла неуглачана плоча. Изгледа да ово неподударње теорије са опсервацијама треба приписати неравности Месечеве површине. Покушао сам да добијем дијаграм светлости сличан Месечевом, фотометрским мерењем једне дрвене лопте излепљене шљунком, да бих њену површину начинио неравном. Добивена крива слична је Месечевој, само пад сјајности није тако нагао као код Месеца (сл. 6). Иако неравност Месечеве површине има утицај на овај нагли пад сјајности она је недовољна да га сама потпуно објасни. Пад је истовремено и резултат утицаја Месечевих мена.

Надамо се да ће ово кратко излагање о фотометрији Месеца допринети да убеди читаоце »Сатурна« да у астрономији, као и у другим наукама, не постоји за истраживача ни једно исцрпљено поље рада.

(В. Г.)

Dr G. Rougier, Страсбург
астроном

ставља средњу вредност коју сам добио из посматрања и редуковао са коефициентом апсорпције K одређеним у току ноћи посматрања. Да бих упростио формулу за редуkcију рачунате су величине (светлосне) од једног почетка који одговара даљини од једног метра еталон лампе. Још се врше посматрања да бисмо ову скалу величине надовезали на величину Сунца, као и на скалу звезданих величина.

Atmosferska kretanja i morske struje

Ovaj članak je autorizovani prevod sa originala na nemačkom, koji je objavljen u 2. svesci 42. knjige „Gerlands Beiträge zur Geophysik“. Dajući nam traženo odobrenje za ovaj prevod, autor, g. Johan Wilhelm Sandström, direktor Meteorološko-ogodeljenja Državnog meteorološko-hidrografskog instituta Švedske, dopustio nam je iz svoje inicijative da možemo ubuduće objaviti u „Saturnu“ svaki njegov rad koji bude za to pogodan. Uredništvo „Saturna“ mu na ovom mestu izjavljuje svoju toplu zahvalnost.

Ova prosta izlaganja i sintetički zaključci o atmosferskim kretanjima i morskim strujama inspirisani su jednom „šetnjom“ po Severnom Atlantiku, od Gotenburga duž obale Norveške do 71° N, pa preko Islanda, Farserskih i Šetlandskih Ostrva natrag do Gotenbrrga, u motornom čamcu „Golfska Struja“, koji je autor dobio na poklon od jednog bankarskog direktora. Ovo je samo jedan deo „trilogije“, koju je autor kao rezultat ove svoje „šetnje“ objavio pod naslovom „Geofizička ispitivanja u Severnom Atlanskom Moru“.

1. V e t a r. — Na ekvatoru se vazduh zagreva i postaje specifički lakši. Otuda malo pritiskuje na svoju podlogu te je vazdušni pritisak nizak. Ka tom niskom vazdušnom pritisku struji vazduh s obeju strana ekvatora. To su pasati.

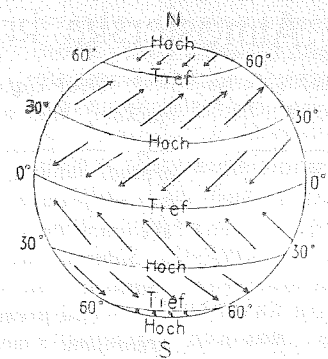
Na ekvatoru se laki vazduh penje uvis i odatle se širi na sever i jug. Pri tom zbog Zemljinog obrtanja skreće istočno, i to utoliko jače, ukoliko se više udaljuje od ekvatora. Na 30° širine visinski vetar je skoro zapadni, te visinski vazduh ne može prodirati dalje ka polovima. Nagomilavanje vazduha koje usled toga nastaje poznaje se po visokom vazdušnom pritisku dole. Od ovog visokog vazdušnog pritiska struji vazduh kako ka ekvatoru (pasati), tako i ka polu. Zbog Zemljinog obrtanja vazdušne struje skreću, udesno na severnoj polulopti ulevo na južnoj, kao što je prikazano na sl. 1.

U polarnim predelima vazduh se hladi i postaje specifički teži. Težak vazduh snažno pritiskuje na podlogu te vazdušni pritisak postaje visok. Od ovog visokog vazdušnog pritiska struji vazduh dole ka manjim širinama. Na 60° širine susreće se sa vazduhom koji od 30° širine teče ka polu te se zajedno penju uvis.

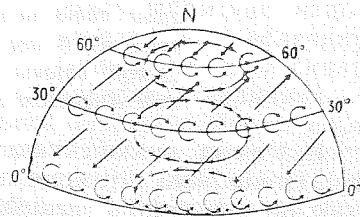
Vazdušni pritisak je dakle na 30° i 90° širine visok, a na 0° i 60° širine nizak (pogledaj sl. 1; Hoch = visok, Tief = nizak). Vazduh struji od visokog vazdušnog pritiska ka niskom vazdušnom pritisku, i mora dakle u oblastima niskog pritiska da se penje uvis, a u oblastima visokog pritiska naprotiv da se spušta dole. Uzlazni vazduh niskog pritiska donosi oblačno vreme i kiše, dok nizlazni vazduh visokog pritiska daje sunčano vreme oskudno kišama. Sve velike pustinje, kao Sahara, aziske, meksikanske i australiske pustinje, nalaze se na 30° širine. Površina mora na ovoj širini jako se zagreva neprekidnim Sunčevim sjajem. Tu se nalazi najglavnije zagrevanje mora. Tu je prazvor tople Golfske Struje.

2. Cirkulacija i vrtložno kretanje. — Vetrovi na sl. 1 ne pokazuju ni ciklone ni anticiklone, ali ako se obrazuje cirkulacija zatvorenih krivih po Lordu Kelvinu, nalazi se da je vazdušno kretanje na ovoj slici zamišljeno u ciklonskoj cirkulaciji. Po Lordu Kelvinu je

cirkulacija zatvorene krive integral tangencijalnih komponenta brzine vazduha duž krive. Sl. 2 pokazuje tri zatvorene krive sa ucrtanim komponentama brzine vazduha na severnoj polulopti. Iz ovih tangencijalnih komponenta vrlo jasno proizlazi ciklonska odnosno anticiklonska cirkulacija vazdušnog kretanja. Mogao bi se Severni Pol okružiti četvrtom krivom, koja bi tada naravno pokazivala anticiklonsku cirkulaciju. Krive strelice na sl. 2 označavaju pravac obrtanja vrtloga u Helmholtcovom smislu



Sl. 1



Sl. 2

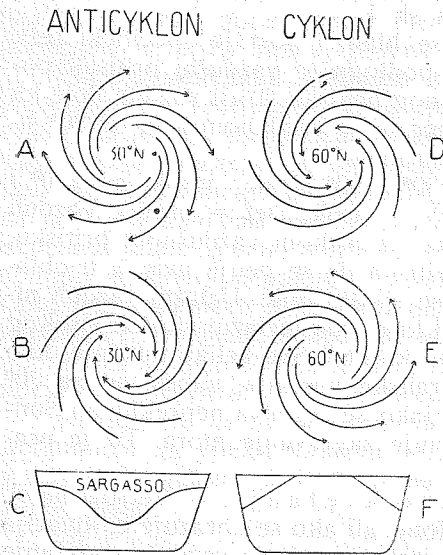
Cirkulacionim postupkom može se dakle prikazati ciklonska ili anticiklonska tendencija velikih oblasti, čak i ako se iz slike kretanja ne razaznaje na prvi pogled pravi ciklon ili pravi anticiklon. Ovako prikazane na slici ciklonalne i anticiklonalne oblasti pokazuju iste crte vremena kao i rotirajući ciklon i anticiklon. U ciklonalnim oblastima je vreme oblačno i kišovito, a u anticiklonalnim vedro i sunčano. Cirkulaciju bi trebalo primeniti u dnevnoj vremenskoj službi. Tu bi ona bila od koristi.

3. Struje i vetrovi. — Vetrovi prouzrokuju na morskoj površini struje, koje imaju istu ciklonsku odnosno anticiklonsku tendenciju kao sami vetrovi. Ali kako je more razdeljeno kontinentima, struje ne mogu da pokažu onako pravilne tvorevine, prema geografskim širinama, kakve su predstavljene na sl. 1. One bivaju rasparčane kontinentima, pri čemu u raznim morima postaju rotirajuće strujne tvorevine koje odgovaraju vazdušnim kretanjima na sl. 1.

Po V. W. Ekmanu površinske morske struje koje proizvode vetrovi skreću na severnoj polulopti 45° na desno od pravca vetra, a na južnoj 45° na levo. Ovo skretanje raste sa dubinom, tako da totalno premeštanje vode iznosi 90° . Posledice ovog skretanja vide se lepo na sl. 3.

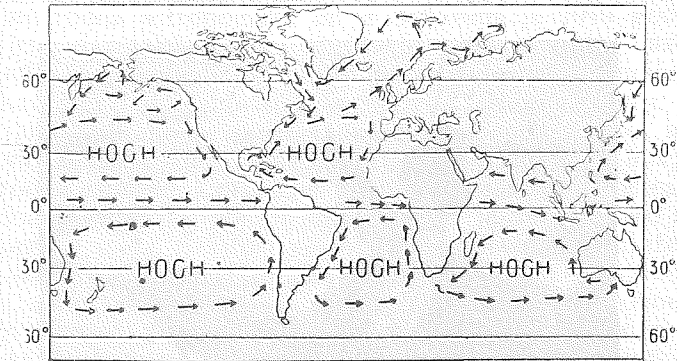
Sl. 3 A predstavlja shematski kretanje vazduha u anticiklonu na severnoj polulopti a sl. 3 B kretanje vode. Usled skretanja na desno površinska voda biva sabijena ka središtu, tako da tu struja postiče najveću svoju dubinu (pogledaj sliku 3 C).

Sl. 3 D, E i F pokazuju odgovarajuće procese kod ciklona.



Sl. 3

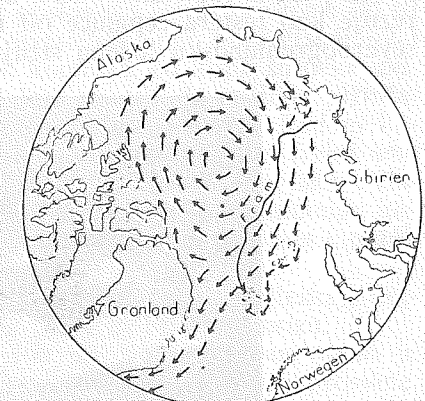
Ovde površinska voda biva odbačena ka periferiji, tako da se teška dubinska voda gura ka središtu, te površinska voda svoju najveću dubinu postiže u blizini obale.



Sl. 4

Ciklonalno kretanje vazduha proizvodi prema ovome obalske struje sa ciklonalnim tokom, dokle anticiklonalno kretanje vazduha naglašava površinsku vodu u centralnim delovima morskog basena.

Ovom pravilu se more tako tačno povinjava, da se pomoću sl. 1 i vodeći računa o sl. 2 i 3 može nacrtati shematski karta morskih strujanja u svim morima, čak i onda ako takvu jednu kartu nismo videli nikad ranije (pogledaj sl. 4). Treba se samo setiti da je kretanje vazduha na ekvatoru i na 60° širine ciklonalno, a naprotiv anticiklonalno na 30° širine, kao i da je meteorološki i okeanografski ekvator zbog velikog Antarktika pomeren prema geometriskom ekvatoru nešto na sever. Ciklonalno kretanje vazduha na ekvatoru izaziva ekvatorijalnu kontra-struju (sl. 2 i 4).



Sl. 5

4. Arktički anticiklon. — Arktički anticiklon je takodje shematski predstavljen sl. 3A. Preovladjujući vetar u celoj arktičkoj oblasti je severoistočni, i taj vetar drži u zajednici arktički led (sl. 3B). Mada vetar duva ka ekvatoru, ipak on vodu u okolini polarnog leda sabija pod ovaj poslednji. Vetar stavlja polarni led u lagano anticiklonsko obrtanje polarnog basena. Kako se polarni basen najviše proteže u pravcu ka Beringovom moreuzu, ne poklapa se središte anticiklonskog obrtanja sa Severnim Polom, nego se nalazi između Severnog Pola i Beringovog Moreuza. Ovo anticiklonsko obrtanje polarnog leda objašnjava poznato kretanje niz struju Nanzenovog broda Fram (pogledaj sl. 5). Sporost obrtanja proizlazi iz činjenice da je ovo putovanje Fram trajalo tri godine.

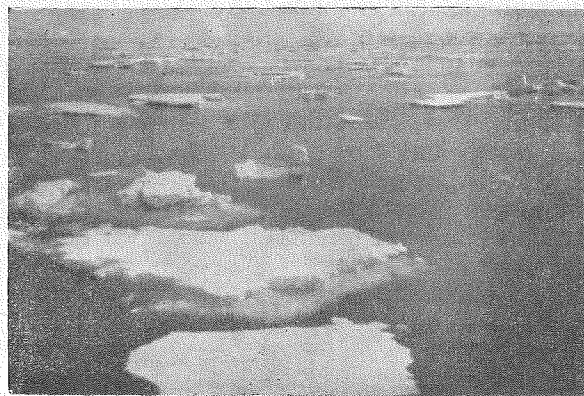
Polarni led se dakle drži u zajednici (u celini) zahvaljujući severo-

istočnom vetru. Ako bi vetar u polarnoj oblasti bio jugo-zapadni (sl. 3D), tj. ako bi kretanje vazduha bilo ciklonsko, onda bi led bio rasejan u Severni Atlantik i kroz Beringov Moreuz, (sl. 3E) ma da bi u ovom slučaju vetar duvao ka polu.



Sl. 6

Usled hladnoće led se u Polarnom Moru stalno iznova stvara. Stoga polarni led stalno raste, ali kopno najbliže Polu, Grenland, odrezuje kao testera cepanice od rotirajuće ploče leda i šalje ih kao severnogrenlandsku ledenu struju u južnije predele (pogledaj sl. 5).



Sl. 7

Ovim odvajanjem suvišnog leda ostaje količina polarnog leda konstantna.

Po ivici polarnog leda preovladjuje severoistočni ili istočni vetar, usled čega led biva skrenut ka severu, drugim rečima biva sabijan (pogledaj sl. 6). Izuzetno može danima duvati zapadni vetar; tada led biva skrenut ka jugu, te teži da se rasturi (pogledaj sl. 7).

— m. r.

J. W. Sandström, Štokholm

Medjunarodna astronomska unija

Peti kongres održan od 9 do 17 Jula 1935 god. u Parizu

Medjunarodna astronomska unija osnovana je 1919 god. u Brislu sa ciljem, da olakšava i omogućava veze izmedju astronoma raznih zemalja, da koordinira astronomske radove koji imaju medjunarodni karakter i da favorizira proučavanje astronomije u svima njenim granama. Kako je polje rada svih astronoma nebo, a ono je svojina svih zemalja, to su astronomi i najpozvaniji da imaju svoju Medjunarodnu uniju. Unija živi i radi već šesnaest godina i to je najbolji dokaz da je potrebna i korisna. Ona je okupila oko sebe većinu astronoma sveta, nažalost ne još sve! Svaka država može da pridje Uniji plaćanjem predviđene članarine. Do sada su se upisale u Uniju 24 države, ali medju njima nema još Jugoslavije! Astronom ili ma koji drugi naučnik koji se bavi astronomijom ili njoj srodnim naukama može da postane članom Unije na tri načina (bez ikakvog plaćanja članarine): 1) Unija predviđa da svaka država treba da ima svoj nacionalni komitet; članovi ovog komiteta su u isto vreme i članovi Unije. 2) Osobe koje predloži nacionalni komitet. 3) Svi članovi komisija Unije su članovi Unije. Članom komisije postaje onaj, koga Unija odredi ili koga komisija primi za člana na predlog predsednika komisije ili nekog njenog člana. Na čelu Unije stoji egzekutivni komitet koji upravlja i rukovodi poslovima Unije za vreme od tri godine. Komitet sačinjavaju: jedan predsednik, pet potpredsednika i jedan generalni sekretar. Unija ima 36 komisija, od kojih su neke ukinute ili pridružene drugim. Komisija ima za cilj da se bavi proučavanjem i napretkom jedne specijalne grane astronomije. Radom komisije rukovodi predsednik komisije, koga određuje Unija (rekli smo već kako se određuju članovi komisija). Predsednik a isto tako i članovi komisije moraju biti specijaliste one grane astronomije kojom se bavi ta komisija, a to potvrđuju svojim radovima i publikacijama.

Kongresi su do sada održani u Rimu, Kembridžu (Engleska), Lejdenu, Kembridžu (Američke Sjedinjene Države) i peti u Parizu.

Otvaranju kongresa (10 juna u 10h pre podne) prisustvovao je Predsednik Francuske republike a predsedavao mu Ministar prosvete. Svečana sednica otvaranja kao i sve ostale održavane su u novoj i luksuznoj zgradi Hemije „Centre Marcelin Berthelot”.

Komisije su radile od 11-og do 16-og svakog dana pre podne, dok je druga polovina dana bila određena za izlete i zvanične prijeme. Kongresisti su bili primljeni na Opservatoriji u Parizu, u Medonu i kod Predsednika Republike. Izleta je bilo dva: do Fontenbloa i Versaja. Francusko Astronomsko društvo i Nacionalni astronomski komitet priredili su dva banketa u čast kongresista od kojih je poslednji bio sa balom.

Pre kongresa bili su otštampani raporti svih predsednika komisija, tako da su kongresisti mogli da se upoznaju u detalju sa svima predmetima o kojima će se po raznim komisijama raspravljati na kongresu. Zahvaljujući ovome, radovi komisija su bili ekspeditivni i plodonosni. Kao svuda i ovde su se najviše lomila koplja oko raspodele kredita za naučna istraživanja. Svaka komisija je na kraju rada usvojila i na glavnoj sednici iznela svoje želje i sugestije. Bilo je reči i o Beo-

gradu. Četvrta komisija izrazila je želju da se produži publikovanje Godišnjaka Astronomske opservatorije u Beogradu (*Annuaire*), koji je prestao da izlazi ove godine.

Poslednja generalna sednica održana je 17 jula pre i po podne. Na toj sednici su pročitane prvo želje i sugestije svih komisija, zatim je Unija izabrala mesto za idući kongres koji će se održati 1938 god. Izbor je pao na Stockholm. Na ovoj sednici izabran je i nov pretsednik Unije: gospodin Esklangon, direktor Pariske opservatorije. Ovo ne treba smatrati samo kao lični uspeh g. Esklangona već i kao uspeh celokupne francuske astronomije. Francuska daje već drugog pretsednika Unije, što je svakako vrlo zavidno! Na kraju sednice g. Nörlund, potpretsednik Unije, zahvalio se u ime kongresista Francuskoj, priredjivačkom odboru i francuskim astronomima na srdačnom i lepom dočeku čime se završio ovaj kongres, koji je pored svojih naučnih rezultata doprineo mnogo upoznavanju i zbliženju astronoma svih zemalja, što je neophodno potrebno i korisno za jednu nauku internacionalnog karaktera kao što je astronomija. Posle kongresa astronomi su se razišli na sve strane sveta noseći sobom prijateljska priznanja za ono što je već uradjeno i potsticanja na dalji rad od starijih kolega kao i nezaboravne uspomene na Pariz, grad ne samo lakih zabava i zadovoljstava, već i grad nauke i rada.

Ovde dajemo i spisak svih komisija Unije sa imenima poslednjih pretsednika:

1) *Relativnost*. Komisija ukinuta 1925 god. — 2) *Ponovno izdavanje starih dela*. Ukinuta 1922 god. — 3) *Notacije, jedinice i ekonomija publikacija*. E. Strömngren. Danska. 4) *Efemeride*. L. J. Comrie. Engleska. — 5) *Analiza radova i bibliografija*. P. Stroobant. Belgija. — 6) *Astronomske telegrami*. E. Strömngren. — 7) *Dinamička astronomija i astronomske tablice*. Ukinuta 1932 god. — 8) *Meridianska astronomija*. J. Jackson. Engleska. — 9) *Astronomske instrumenti*. H. Chétien. Francuska. — 10) *Sunčeve pege i karakteristične figure na Suncu*. W. Krunner. Švajcarska. — 11) *Hromosferski fenomeni*. L. d'Azambuja. Francuska. — 12) *Zračenje i spektroskopija Sunca*. G. Abetti. Italija. — 13) *Pomračenje Sunca*. M. Stratton. Engleska. — 14) *Etaloni dužine talasa i table Sunčevih spektara*. A. Fowler. Engleska. — 15) *Rotacija Sunca*. Ukinuta 1928 god. — 16) *Fizičke opservacije planeta, kometa i satelita*. R. Philips. Engleska. — 17) *Mesečeva nomenklatura*. F. W. Dyson. — 18) *Longitude pomoću bežične telegrafije*. G. Perrier. Francuska. — 19) *Varijacije latitude*. H. Kimura. Japan. — 20) *Pozicione opservacije i računanje efemerida malih planeta, kometa i satelita*. A. O. Leuschner. U. S. A. — 21) *Komete*. Ukinuta 1922. — 22) *Zvezde padalice*. C. P. Olivier. U. S. A. — 23) *Karta neba*. E. Esclangon. Francuska. — 24) *Stelarne paralakse i sopstvena kretanja*. S. A. Mitchell. U. S. A. — 25) *Stelarna fotometrija*. F. H. Seares. U. S. A. — 26) *Dvojne zvezde*. E. Hertzsprung. Holandija. — 27) *Promenljive zvezde*. A. A. Nijland. Holandija. — 28) *Magline i zvezdani rojevi*. — H. Shapley. U. S. A. — 29) *Stelarni spektri*. H. N. Russell. U. S. A. — 30) *Stelarne radialne brzine*. J. S. Plaskett. Kanada. — 31) *Vreme*. N. E. Nörlund. Danska. — 32) „*Selected Areas*“, Van Rhijn. Holandija. — 33) *Stelarna statistika*. B.

Lindblad. Svedska. — 34) *Paralaksa Sunca*. H. S. Jones. Engleska. — 35) *Konstitucija zvezda*. A. S. Eddington. Engleska. — 36) *Spektrofotometrija*. H. H. Plaskett. U. S. A.

Spisak država koje su pristupile Uniji:

1) Argentina. 2) Belgija. 3) Brazil. 4) Kanada. 5) Čehoslovačka. 6) Danska. 7) Egipat. 8) Francuska. 9) Engleska. 10) Grčka. 11) Holandija. 12) Italija. 13) Japan. 14) Meksiko. 15) Norveška. 16) Poljska. 17) Portugal. 18) Rumunija. 19) Španija. 20) Svedska. 21) Švajcarska. 22) Sjedinjene Američke Države. 23) Rusija. 24) Vatikan.

Dr. V. J. Grujić, Pariz

Nekoliko dokaza za rotaciju Zemlje

»Eppur si mouve!« — uskliknuo je Galije odmah nakon što je pred zborom crkvenih dostojanstvenika (22 juna 1633) morao priseći da je Kopernikova nauka kriva. On je bio uveren da se Zemlja doista kreće, ali nije to mogao dokazati. Napokon, inkvizicija je htela da Zemlja ostane inadalje nepomični centar vasiona, a uveravati je da greši bilo je uzaludno. No ipak Kopernikova nauka sve se više širila, unatoč crkvene zabrane, a pogotovo nakon dolaska Keplera i Newtona malo je bilo naučnika koji su bili ubedjeni da je Ptolomejeva nauka tačna.

Srž cele Kopernikove nauke možemo formulirati u sledeće dve rečenice:

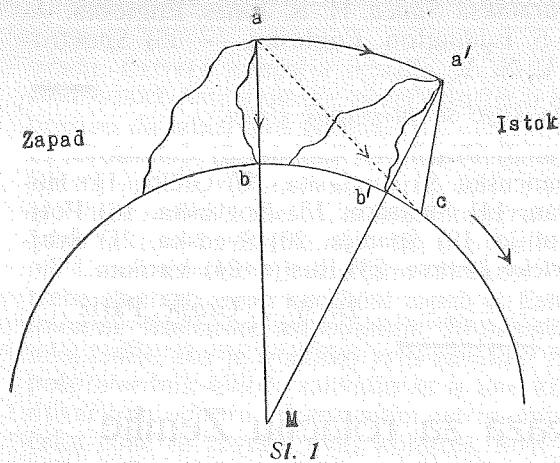
1) Zemlja nije nepomična kugla, nego se za svakih 24 sata okrene oko svoje ose u smeru od zapada prema istoku;

2) Zemlja nije središte vasiona, nego planeta koja se, poput ostalih planeta, okreće u kružnoj putanji, te za taj put treba 365 i jednu četvrtinu dana.

Kopernik nije imao neposrednih dokaza da potkrepi ove dve tvrdnje, pa je stoga morao pribeci raznim indirektnim dokazima. Ali ono što nije XVI vek mogao dati, to su XVII i XVIII vek obilno nadoknadili i danas imademo svu silu najraznovrsnijih dokaza.

U ovome članku hteo bih da se specijalno osvrnem na najvažnije dokaze za prvi stav Kopernikove nauke, t.j. Zemljine rotacije.

Kad su Kopernikovi protivnici hteli da na osobito duhovit način njegovu nauku izvrgnu ruglu, obično bi rekli da ptica koja uzleti sa svoga gnezda na povratku neće više naći gnezda, budući da se Zemlja pod njom pomakla. Isto tako da kamen bačen sa vrha tornja mora, usled Zemljine rotacije od zapada prema istoku, pasti iza podnožja tornja, na njegovoj zapadnoj strani. Medjutim, ovaj su zaključak Galilej, Hook a naročito Newton promenili ovako: Bačeni kamen hiti napred i padne istočno od podnožja tornja. Odmah ćemo videti zašto. Ako se nalazimo na kakvoj uzvišici, brzina rotacije našeg stajališta biće veća od brzine rotacije same Zemljine površine. Dok mi na uzvišici dospemo iz a u a' , na podnožju prevalili bi samo put b b' (sl. 1). Padne li neko telo sa takove uzvišice, doći će što dulje pada sve više u slojeve koji imaju manju brzinu obrtanja, nego samo telo, i ono će morati predmete, koji se s njime zajedno vrte, stalno prestizavati

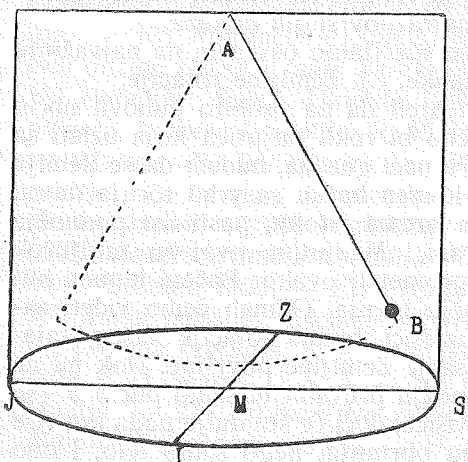


Sl. 1

ljeni nisu zadovoljili, jer je odabrana visina uvek bila premalena. Istom kasnije, oko god. 1831, doneli su pokusi profesora Reicha iz Freiburga prve vidljive rezultate.

No najbolji dokaz za rotaciju Zemlje dao je zacelo francuski fizičar Foucault svojim eksperimentom pomoću njihala. Na dugačkom koncu AB (sl. 2) obesi se teški predmet i zanjše, ali tako, da se uvek njiše u istoj ravnini. Pretpostavili bi da će se ravan njihanja stalno poklapati sa ravinom meridijana, ali nakon nekog vremena primećemo da njezin presek sa horizontom pada u smer jugozapad-severoistok, zatim u smer zapad-istok itd. To se nastavlja, dok opet ne zauzme prvi položaj. Napravimo li kružni prsten od peska čija središnja tačka M vertikalno leži ispod A, i pričvrstimo li na predmet B iglu, moći ćemo očima pratiti tok okretanja. Igla će neprestano crtati u pesku nove tragove i napokon će celi humak biti izravnat. Zakon koji ravna ovim okretanjima je isti koji važi za sve horizontalne otklone i dosledno tome možemo tvrditi:

Pod geografskom širinom φ zavrti se ravan njihanja Foucaultovog njihala u vremenu t^h za kut koji je jednak $15^\circ \cdot \sin \varphi$ i vreme koje prodje dok se ravan povraća u primarni položaj mora biti jednako $24^h : \sin \varphi$.



Sl. 2

Na polovima potrebno je za okretanje 24^h , dok na ekvatoru treba beskonačno dugo vreme, a ne može se zametiti, budući da je najmanji konačni deo od ∞ opet ∞ .

Medjutim se ravan njihanja zapravo ne vrti, jer nije poznata nikakva sila, koja bi mogla prouzročiti okretanje. Ravnina uvek zadržava svoj predjašnji položaj prema horizontu, samo gledalac, koji se

neprestano sa Zemljom vrti, stalno zauzima nove položaje i prenosi kretanje, koje ne oseća, na njihalo. Pokus najbolje uspeva, ako je razmak između A i B veoma velik, i ako se po mogućnosti otklone sve smetnje, koje nastaju usled strujanja vazduha. Najbolje su uspeli pokusi Secchi-a u Panteonu i Garthe-a u Kölnskoj katedrali.

Ovamo bi mogli dodati još i dokaz pomoću azimutalnih devijacija. Kod svakog tela, koje se horizontalno kreće, stalno dolazi do skretanja, tako da se azimut, pod kojim se to telo kreće, neprestano menja. Može se dokazati da ova devijacija u prvoj jedinici vremena, ako pod c razumevamo konstantu, a pod φ geografsku širinu, odgovara otprilike produktu $c \cdot \sin \varphi$, dok se daljna skretanja mogu proračunati iz zakona za jednoliko ubrzano gibanje. Iz našeg izraza, koji je dakako samo aproksimativan, može se zaključiti da kut između početnog smera i meridijana ne može imati primetnog uticaja na kretanje, tako da se varaju svi oni koji tvrde da je tendencija skretanja najjača kod kretanja u smeru meridijana, a najslabija kad se telo giba uz dužinski krug. Na severnoj polulopti nastupa devijacija prema desno, a na južnoj prema levo.

Da se ovakove promene smera mogu doista opaziti, svedoče strujanja u okeanima i vazdušne struje koje poznamo kao pasate i monsun. A i osnovni zakon moderne meteorologije što ga je postavio Buys Ballot daje jedan dokaz, jer prema njemu ne može vazduh, koji teče sa jednog barometarskog maksimuma, nikada doseći najbližeg minimuma, nego se kreće oko njega u spiralnim putanjama, koje su na severnoj hemisferi iskrenute prema desno, a na južnoj prema levo. Baltički istraživač K. E. v. Baer postavio je zakon, nazvan po njemu „Baerov zakon”, prema kojemu je desna obala svake reke na našoj polulopti uvek više podrovana, nego leva. Uz to mišljenje pristali su Babinet i Fontès, dok su Finger i Zöppritz ustali protiv njega. U svakome slučaju pripisivao mu se kroz dugo vreme suviše velik domašaj, iako su Penck i Suess utvrdili da je na desnoj strani erozija, pod istim prilikama, strarno mnogo jača. K tome je i Poisson već upozorio da Zemljina rotacija može kod topovskih metaka prouzročiti neznatni otklon od cilja.

Ovih nekoliko jednostavnih primera jasno govore da Zemlja ne miruje, nego da se stalno obrće oko ose. Kad bi pak hteli da saberemo sve ostale dokaze, trebali bi za to čitavu knjigu, a morali bi se oboruzati i sa više matematičkog znanja!

Stevan Čmelik, Osjek

Astronomske večeri

(Herman Klein: *Astronomische Abende*)

(II večer)

Nikola Kopernik rođen je 19-II-1473 u Thorn-u, u zapadnoj Pruskoj, kao sin pekara, koji se oko 1458 preselio iz Krakova u Thorn. Iz njegovog braka sa Barbarom Watzelrode rodilo se četvoro dece od kojih dva sina. Drugi sin, a istovremeno najmlađe dete ove porodice, N. Kopernik je bio onaj koji je pronašao pravi sistem sveta. Oba sina posvetila su se svešteničkom pozivu, a po ranoj smrti njihovog oca, kad je Nikoli bilo deset godina brinuo se o njemu ujak mu Lukas,

koji je 1489 postao u Ermlandu biskup. U zimskom semestru 1491-92 nalazimo Kopernika na Univerzitetu u Krakovu, upisanog pod imenom Nikola Nikolaj de Thuronia gde je studirao mrtve jezike, matematiku i astronomiju. Iz Krakova Kopernik se vraća u Ermland odakle ga ujak šalje u Italiju kako bi tamo prvo studirao kanonsko pravo. U društvu svoga starijeg brata Kopernik putuje u Rim, gde je 6-XII1500 posmatrao pomračenje Meseca, i po izričnoj želji Ermlandske crkvene opštine posvećuje se marljivom studiranju medicine. Vrativši se u Ermland, dobija 1510 mesto paroha u Frauenburgu; no ipak nije nikada bio pravi sveštenik, već se zadovoljavao vršenjem nižih funkcija, kako bi se mogao posvetiti lekarskom pozivu i mirnim studijama. U svemu, kaže njegov najnoviji i najbolji biograf prof. Adolf Müller čijeg se izlaganja tu držim, prosto na prosto, vidimo budućeg naučenjaka, kako sa nekakvim strahom od javnosti, ide iz svoje sobe za studije u hor i natrag, i vodi takav život skoro 40 godina, sav posvećen Bogu i nauci. Oštro oko ovog mirnog, otvorenog, karakternog čoveka nije ostalo nezapaženo ni njegovom biskupu ni njegovim kolegama. Njegovi pametni saveti uvek su rado slušani, a Koperniku su poveravana važna odgovorna mesta. I u prkos svojoj ljubavi prema studijama morao je Kopernik dosta često po želji svojih kolega i pretpostavljenih napuštati svoju omiljenu rezidenciju Frauenburg kako bi obavljao izvesne poslove koji baš nisu bili u skladu sa pozivom jednog visoko izobraženog sveštenika. I tako ga čas vidimo kod njegovog ujaka, biskupa, u Hajdelbergu, a čas opet kao namesnika Kapitola u Allenstein-u, čas na diplomatskom putovanju, čas u logoru neprijateljske vojske ili na kneževskim dvorovima. Najzad su ga isticali i za kandidata za biskupski položaj. Ali ma gde ga susreli, vidimo ga kako živi povučeno i kako se vraća svojoj ćeliji od koje ga je mogla s vremena na vreme odvojiti isključiva želja njegovih pretpostavljenih.

Kopernik kao lekar. Najveći ugled uživao je Kopernik, za vreme svoje delatnosti u Ermlandu, kao lekar pod imenom Dr. Nikola; ali taj se njegov lekarski rad morao ograničiti samo na biskupe, na Kaptol i po hrišćanskoj dužnosti na sirotinju. Dobar glas njegove lekarske delatnosti proširio se čak i van granica Ermlanda i sa svih strana stizali su ljudi da ga pitaju za savet. Tako je i njegov najbolji i najdrevniji prijatelj biskup Tiedemann Gise von Kulm, koji je najmanje trideset godina živeo sa njim u Frauenburgu, kada je aprila 1539 na putu za Stargard opasno oboleo od jake groznice, pozvao Kopernika i molio za pomoć, ovaj naravno nije oklevao, već je odmah krenuo svome prijatelju u pomoć i kod njega je ostao više nedelja. Pa čak i pruski herzog Albreht zabrinut za sudbinu nekog državnika Djordja von Kunheim pozvao je Nikolu Kopernika.

Kopernikova zvezdara. Ali glavna Kopernikova studija kojoj se on posvećivao u slobodnom vremenu bila je i ostala astronomija, i na toj oblasti bilo mu je sudjeno da uspomena na njega ostane besmrtna. O zvezdarnici u Frauenburgu piše prof. Müller: „Iz zidova glavne crkve uzdižu se nekoliko u svrhu odbrane podignutih tornjeva, od kojih je Kopernik izabrao jedan za svoje stalno mesto prebivanja. Ovaj tzv. „Kopernikov toranj“ čini severozadni ugao kaptolskog dvorišta; odatle je vodio slobodan prilaz ka terasi koja je kao i sam toranj bila pogodna za posmatranje.

Skoro čitavih 40 god. Kopernik je tu studirao i posmatrao. Najveći deo posmatranja koja su poslužila za obrazovanje njegovog sistema, učinjena su u Frauenburgu, a mnoga je posmatranja možda Kopernik, prosto na prosto kao manje važna odbacio i zanemario, čime su ista nažalost bila izgubljena za buduće generacije.

Kopernikova zvezdara, od toga vremena, od kada je stekla svetsku slavu i glas, bila je često izmenjivana tako, da se ne može lako dobiti slika o njenom prvobitnom izgledu i gradnji. Godine 1811 ona je pripadala kanoniku Wölki, ali je docnije predana gimnaziji u Frauenburgu. Ali i 1815 kada ju je preduzela dotična gimnazija, vlada je našla ipak za najbolje da zvezdara Kaptol zadrži ovu dragu uspomenu. Od tada toranj je potpuno renoviran i ukrašen, dok najzad u njemu nije u najnovije doba smeštena biblioteka.

Posmatranja koja je preduzeo Kopernik i ostale stare studije kojima se bavio, dovele su ga do ubedjenja, da je Ptolomejev svetski sistem, po kome Zemlja čini središnu tačku svega, netačan već da Sunce čini centar za kretanja planeta i da naša Zemlja obidje Sunce za godinu dana. Ovo ubedjenje bilo je zreo plod dugogodišnjih studija koje je on najzad opisao u svome glavnom delu: *De Revolutionibus orbium caelestium libri VI.*

Kopernikov sistem. Cudnovata je to činjenica da je mnogo pre pojave ovog besmrtnog dela naučni svet bio već upoznat sa ovim sistemom, kao i to, da je Rheticus išao u Frauenburg, da od samog majstora dobije objašnjenje. Ali ova činjenica nalazi objašnjenje u jednom tek 1873 u Beču nadjenom izvodu koji je Kopernik mnogo pre izdanja prvog saopštio svojim prijateljskim krugovima, verovatno zato, da bi čuo njihovo mišljenje o svom svetskom sistemu. O jednom rukopisu, koji je Gurtze našao u Bečkoj K. K. biblioteci, kaže prof. Müller, da doduše ne potiče direktno od samog Kopernika već da je to rdjav prepis gore označenog Kopernikovog spisa. Jedan drugi, potpuni prepis otkriven je u biblioteci Stokholmske zvezdarnice 1878. Besumnje da pred nama imamo u stvari „Uvod“ u veće delo o kom Gemma Frisius iz Levena u julu 1541 piše biskupu Dantiscus-u: „Ako Kopernik dokaže ono što tvrdi, što se uostalom može zaključiti iz njegova uvoda, dobićemo od njega novu Zemlju, novo nebo i novi život.“

Posle kratkog uvodjenja postavljaju se u rukopisu sledeće izreke:

- 1) Nemaju sve nebeske putanje ili sfere jedno isto središte.
- 2) Središna tačka Zemlje nije sredina sveta, već samo središna tačka teže i Mesečeve putanje.
- 3) Sve putanje grupišu se oko Sunca, a Sunce u sredini svih čini središnu tačku svetskog sistema.
- 4) Ako se uporedi udaljenje Sunca od Zemlje, sa udaljenjem zvezda nekretnica, onda će se videti da je prvo, neprojeno puta manje od ovog poslednjeg.
- 5) Prividno dnevno kretanje nebeskog svoda nije ustvari ništa drugo do obrtno kretanje Zemlje oko osovine.
- 6) Mi se krećemo sa Mesecom oko Sunca zbog čega izgleda da su mnogostruka kretanja posmatrana kod Sunca u stvari odgovarajuća kretanja Zemlje.
- 7) Iz istog razloga objašnjavaju se i direktna i retrogradna kretanja. Dovoljno je dakle samo kretanje Zemlje, pa da se sva ta razna prividna kretanja na nebu objasne.

„Posle pretpostavke ovih pravila“, nastavlja Kopernik, „koliko ukratko da dokažem kako na ovaj način može da opstane jedno sredjeno kretanje. I kratkoće radi prećicu ovde preko svih matematskih dokazivanja. Ova poslednja spadaju u Glavno delo... Ali da se ipak ne bi mislilo, da ja postavljам tvrdjenja, neka se uporede moje rasprave sa pojavama i videće se, da se s njima podudaraju isto onako kao i dosadanje teorije, pred kojima imaju preimućstvo“. Posle ovakvih izjava očekivao je naučni svet sa opravdanom radoznalošću pojavu glavnog dela, a veliki časnici kao kardinal Nikola von Schönberg i Tiedemann Gise, biskup Kulmski, zahtevali su što skoriji izlazak glavnog dela. Ali merom, kojom se već počela širiti i rasti slava Kopernikova, probudi se i zavist malih umova; pokušavalo se s tim, da se Kopernik oglasi za slavlјubivog nastrijivog novajliju, a čak i njegova naučna istraživanja postala su predmet potsmehа na pozornicama komedijanata. Te mizerne mahinacije već su odavno pokrивene prašinom, ali su u ono vreme imale ipak to dejstvo, da su nekoliko zaista otresitih ljudi navalili da Kopernik objavi svetu svoja istraživanja. I biskup Kulmski pisao mu je, da treba neizostavno da iznese osnove svoga takozvanog novog sistema, jer bi tek to zaista učutkalo ismevaće. Ti ismevači bili su istina u najboljem slučaju takvi ljudi, kojima se nije moglo prići kakvim osnovanim dokazima, jer su se u postojećem t. j. u vladajućem Ptolomejevom sistemu isto tako malo razumevali kao i u novom Kopernikovom. I, čak, ovaj poslednji možda i ne bi odlučio da objavi svoje radove, da nije došao u Frauenburg sam prof. Georg Joachim Reticus sa Wittenberg-škog univerziteta kod Kopernika da studira astronomiju. On je ubrzo uvideo opravdanost Kopernikovih zaključaka i javio je o tome u Nirnberg matematičaru Jovanu Šaneru.

De Revolutionibus orbium caelestium libri VI. Posle mnogih pregovora ovaj zajedno sa Andrijom Oziander-om postarao se za štampanje, koje je izašlo pod naslovom: *Nicolai Copernici Torinensis de Revolutionibus orbium caelestium libri VI.* Predgovor беће posveta knjige papi Pavlu III u kojoj Kopernik vrlo smelo naziva mišljenje teologa o mirujućoj Zemlji „apsurdna akroama“ i u kojoj u ostalom izјavljuje, da se neće obazirati na mišljenje kojekakvih nezalica o njegovom delu. Ako bi ipak praznoglavi brblјivci, kaže on, a koji nemaju ni najosnovnije matematsko znanje, dozvolili sebi sudjenje o njegovu delu, na taj način što će mu izvrtati smisao na pojedinim mestima svetog pisma, onda će on, Kopernik takvu kritiku prezirati. Poznato je čak, da je i sam slavni Lactantius koga istina ne možemo ubrajati u matematičare, vrlo detinjasto govorio o obliku Zemlje i ismejаvao one, koji su je smatrali za okruglu. O matematičkim stvarima sme se pisati samo za matematičare. No na takav pravi muški odgovor u tim stvarima, nisu se ljudi u ono doba bili navikli, ali on je postigao svoje. Istina on sam, taj smeli čovek koji je prvi razrušio zastor neba i koji je razbio kristalne sfere, nije doživео uspeh svoga poduzeća. Kada mu je donesen prvi primerak knjige ležao je u ropcu duhom i telom slomljen; on je knjigu video i dodirnuо desnom rukom, a malo docnije ispustio je svoju veliku dušu; to je bilo 24 maja 1543.

U prvom izdanju Kopernikovog dela, koje je objavljeno 1453 god. u Nirnbergu, nalazi se u predgovoru nova nauka kao neka hipoteza koja „ne mora da bude ni istinita, ni verovatna“, već služi

samo tome, da se mogu lakše izračunati nebeske pojave¹⁾. Takvo obeležje bilo bi sasvim nerazumlјivo, kad se upoređi sa posvetom i ostalom sadržinom toga dela, i ako se nebi znalo, da onaj predgovor uopšte nije delo Kopernika, već da potiče od Oziander-a koji je hteo na taj način da knjigu zaštiti od Zelota. Oziander se istina sam ne naziva piscem ovog ma'og ubačenog „predgovora o hipotezama dela“, ali se danas zna da je on pisac tog predgovora, a predgovor koji potiče od Kopernika dosta se jasno obeležava kao „predgovor pisca“ (*Praefatio auctoris*). Nije ovde mesto da se tačnije ulazi u specialni sadržaj velikog Kopernikovog dela, ali uzgred budi rečeno, da ovaj sam jasno i odvažno kaže: „Nikojim drugim redom nisam postigao tako sjajnu simetriju univerzuma i tako harmоničnu vezu putanja nego kada sam postavio Sunce na carski tron u središtu visokog hrama prirode, upravljаča čitavih porodica kružećih zvezda. Ko bi i mogao naći u celoj divnoj prirodi za Sunce neko bolje mesto, no ono odakle ono može da obasjava celinu?“

Pojavom dela *Revolutionibus orbium caelestium* bile su zvezde za uvek oslobodjene prokletstva.

Mi, koji živimo kasnije, naviknuti na otkrića novih iznenadjućih prirodno-naučnih istina, možemo teško pretstaviti zasenjujući utisak koji je imalo Kopernikovo delo. Odbačena je bila stara pretstava o večnom mirovanju naše zemaljske kugle, pretstava vekovima obožavana i potpomagana verovanjem uvažениh ljudi, koju je isključivo proučавало i samo Sveto pismo i koju je potvrđivalo prividno svakodneвно iskustvo miliona i miliona ljudi; Zemlja je postala zvezda medju zvezdama, koja se po ogromnoj putanji i ogromnom brzinom kreće oko Sunca! Ova pretstava za veći deo ljudi onoga doba imala je nečег i suviše strašnog, pa da bi oni mogli da dopuste da budu dokazima ubedjeni u njenu tačnost. Iza nje se ustvari skrivalo nešto potpuno drugo i mnogo značajnije od samog astronomskog problema, naime problem položaja čoveka u vasioni i uopšte.

prevodi: Đ. M. N.

СТРУЧНИ ДЕО

Кретање Сунца и Земље

Тежиште Сунчаног система креће се у апсолутном простору брзином C ; та се брзина преноси на Сунце и цео систем тела која ту припадају. Поред ове брзине Сунце добија компоненту брзине која долази од узјамног привлачења свих тела у систему. Узмимо Сунце и које друго тело напр. Земљу без обзира на остала тела у Сунчаном систему. Да бисмо одредили кретање Земље према Сунцу — *релативно кретање* замишљамо, да се Сунце налази у миру, што се постиже кад Сунцу додамо супротна кретања брзине — C и кретање које Сунце добија привлачењем Земље.

По Њутновом закону релативно кретање Земље према Сунцу врши се по елиптичној путањи у чијој се једној жижи налази Сунце. Велику осу елипсе означимо са a , а време обилажења око Сунца

¹⁾ Ova primedba odgovara potpuno mišljenju moderne nauke.

означимо са T . Удаљење Земље од Сунца у афелу означимо са r_2 , а перихела са r_1 ; тада ће велика оса елипсе бити: $a = r_1 + r_2$.

Привлачна сила између Земље и Сунца износи

$$P = K \frac{Mm}{r^2} \quad (1)$$

где је M маса Сунца а m маса Земље, r је њихово отстојање у датом положају на Земљиној путањи.

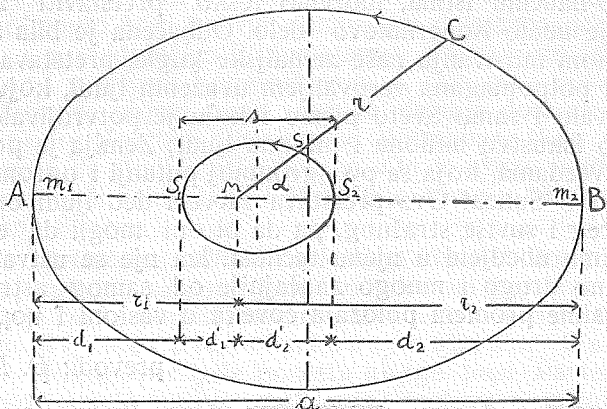
Од ове привлачне силе добијају Сунце и Земља убрзања $-P_1$ и $+P_2$:

$$-P_1 = -K \frac{m}{r^2} \text{ и } P_2 = K \frac{M}{r^2} \quad (2)$$

Ако њихов однос означимо са C , онда за његову вредност добијамо

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{M}{m} = \varphi = 333432 \quad (3)$$

Овај је однос стална количина. У истом односу стоје и брзине $-V_1$ и $+V_2$ Сунца и Земље као и пређени путеви у датом вре-



Сл. 1

мену. Сви су ови елементи међу собом паралелни, а супротног смисла.

Означимо са S тежиште M и m на полупречнику r , тада је из сл. 1

$$\frac{M}{m} = \frac{CS}{MS} = \frac{r_2}{r_1} = \varphi$$

За положаје Земље у тачкама A и B

$$\frac{M}{m} = \frac{d_1}{d_1'} = \varphi, \quad \frac{M}{m} = \frac{d_2}{d_2'} = \varphi \quad (4)$$

Тежиште S налази се стално на радиусу MC и при окретању Земље описује елипсу чија је већа оса означена са s и износи:

$$s = d_2' + d_1 = \frac{1}{\varphi} (d_2 + d_1) \quad (5)$$

Из сл. 2 имамо следеће односе:

$$r_2 = d_2 + d_2'; \quad r_1 = d_1 + d_1'; \quad a_1 = d_2 + d_1; \quad r_2 + r_1 = a$$

Сабирањем прва два израза са погледом на израз (5), имамо

$$a = r_2 + r_1 = d_2 + d_1 + d_2' + d_1' = \varphi s + s$$

$$s = \frac{1}{\varphi + 1} a; \quad a_1 = \varphi s = \frac{\varphi}{\varphi + 1} a \quad (6)$$

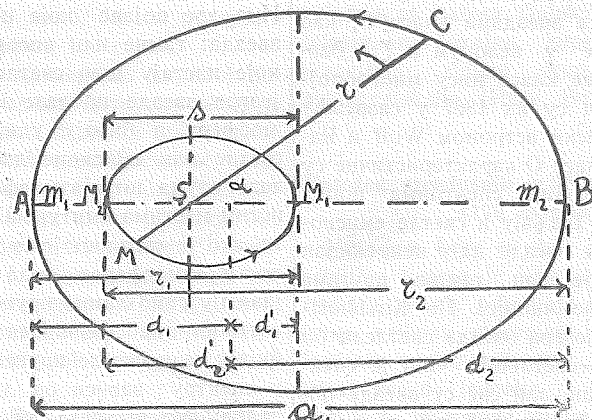
Овим путем утврђено је кретање Сунца и Земље без обзира на кретање у апсолутном простору и без обзира на дејства осталих тела која припадају сунчаном систему. Оба кретања у односу на тежиште S елипсе су. Када се Земља креће по горњем полулуку Сунце се креће по доњем полулуку елипсе. Кретања оба тела

могу се претставити у правцу радиуса r_1 са брзином $\pm \frac{dr}{dt}$ и јед-

ним ротацијом око тежишта S са угловном брзином $\dot{\alpha} = \frac{d\alpha}{dt}$

Када се редукује маса Сунца M из њеног положаја (сл. 2) у положај тежишта S , тада је у положају BM_1 :

$$P = K \frac{Mm}{r_2^2} = K \frac{M_1 m}{d_2^2}; \quad M_1 = M \left(\frac{\varphi}{\varphi + 1} \right)^2 = \text{const.} \quad (7)$$



Сл. 2

M_1 , означава редуковану масу Сунца у положај тежишта S и иста је стална количина.

Време обилажења Земље око Сунца по релативној путањи означимо са T а време обилажења Земље по путањи око тежишта S са T_1 , тада је:

$$K(M + m) = \frac{4\pi^2 a^3}{T^2}; \quad K(M_1 + m) = \frac{4\pi^2 a_1^3}{T_1^2}$$

Деобом првог члана са леве стране са m и сменом вредности за M_1 из израза (7) добија се по свођењу:

$$\frac{T}{T_1} = \sqrt{1 + \frac{(\varphi + 1)^2}{\varphi^3}} = \sqrt{\frac{\varphi + \left(1 + \frac{1}{\varphi}\right)^3}{\varphi}}$$

Када се смени вредност за φ и изврши рачунска радња добија се вредност корене количине, 1,000 000 299 89, тада је

$T = 365, 2560$ и $T_1 = 365, 2558$ дана
 Њихова разлика биће $T - T_1 = 0,0002$ дана
 Средње растојање Земље од Сунца, када се стави $a^1 = 149 : \times 10^6$ км., а $a = 2 a^1$, тада је:

$$s = \frac{2 a^1}{1 + p} \cong 893,72 \text{ km.}$$

Како један дан има 86400^s према томе разлика у временима T и T_1 тску једне године износи: $86400 \cdot \times 0,0002 = 17^s, 28$

Ј. М. Станковић, Београд
 проф. Универзитета у пензији

Новости

АСТРОНОМИЈА И АСТРОФИЗИКА

Wolf-Rayet-ove zvezde i Einstein-ov efekat. У »Сатурну« бр. 1 говорило се о »спектралној подели и сволуцији звезда«. У краћим потезима упознаћемо читаоце са звездама класе О, као што су звезде γ велорум и ζ Руррис. Звезде ове класе нису многобројне, а открили су их 1867 у сазвежђу Медведа париски астроном Wolf и Rayet. Звезде класе О карактеристичне су јер се у њиховим спектрима поред тамних пруга јављају и светле емисионе линије. Све звезде дају непрекидан спектар испресецан тамним пругама (Fraunhofer-ове линије). По Kirchhoff-овом закону језгра звезда светлела би сама по себи светлошћу чији је спектар непрекидан, али све су звезде обмотане атмосфером усејаних гасова и пара различитих хемиских састава. Како светлост од језгра звезде пролази кроз звездину атмосферу, то атмосфера упија један део звездине светлости те у спектру звезде добијамо тамне пруге — апсорбционе пруге, које упија звездина атмосфера (пр. уместо светлих жутих пруга на триума добијамо тамне пруге). Како је светлост таласасте природе, то ће се светлосни зрак пролазећи кроз призму ломити више ако су му таласи краћи и обратно, те отуда видимо да се љубичасти зраци најмање преламају, јер су најкраћи 393 μ (милионита микрона 10^{-6} mm), а црвени најмање, јер су најдужи 760 μ . па излази да

свакој боји у спектру припада одређено место. У почетку смо казали да се звезде класе О одликују тиме што њихови спектри уз тамне имају и светле линије, што се овако објашњава. Има две појаве које нам долазе од звезда: тамне или апсорбционе пруге, које настају што светлосни зраци од језгра звезде пролазе кроз њену атмосферу и бивају упијени, и друго, светле или емисионе линије, које долазе отуда што атмосфера звезде на истим местима емитује и светле линије, те, ако је светлост језгра јача од светлости атмосфере, онда се у спектру јављају само тамне пруге иначе, ако је светлост атмосфере јача од језгра, добијају се и светле пруге. Место линије у спектру зависи од дужине таласа зрака; ако је талас дужи онда је линија ближа љубичастом крају спектра и обрнуто. Како дужина таласа зависи од броја трептаја у секунди, то ако се повећава број трептаја у зраку, онда се спектрална линија помера према љубичастом, а ако се смањује број секундних трептаја у зраку, онда се спектрална линија помера према црвеном крају спектра. Број се ових трептаја повећава, ако се звезда приближује земљи, а смањује ако се звезда удаљује од нас. Дакле, ако се звезда приближује земљи, број трептаја у зраку се повећава и спектрална линија помера се према љубичастом крају спектра и обрнуто, а из износа померања ових линија можемо помоћу

Doppler-ове формуле израчунати радиалну брзину звезде. Einstein у својој теорији релативитета говори да се спектралне линије померају према црвеном крају спектра. Doppler тврди да се линије померају према црвеном крају спектра зато што се звезда удаљује од нас. Поред овога постоји још и други ефекат. Einstein сматра да померање линија потиче услед гравитационог дејства тела сразмерне масе и обрнуто сразмерног пречника тела. Код звезда малог пречника или велике масе могуће је потврђивање Einstein-овог ефекта. Такав је случај са топлим и сјајним звездама класе О. По саопштењу R. J. Trumpler-а из Вашингтона на Lick-вој опсерваторији вршена су посматрања неких звезда чије су радиалне брзине познате, тако да се може узети у обзир дејство радиалне брзине, како би се потврдио Einstein-ов ефекат.

Одузимајући од мереног укупног померања спектралних црта оно померање које одговара Doppler-овом ефекту добијамо позитиван остатак, који се може објаснити само као Einstein-ов ефекат. Дакле, тиме је дата још једна потврда ове последице Einstein-ове теорије т. ј. спектралне линије померају се према црвеном крају спектра због гравитационог дејства. (Од National Academy of Sciences). Б. Н.

Спирална маглина (Екстроголакција) необићних привидних димензија

W. F. Denning, познати посматрач meteora из Bristol-а, већ 1894 посматрао је малу маглину са галактичким координатама $=105^\circ$ и $\beta = +11^\circ$ (сазвежђе Зирафе), коју је Dreyer увео у Index Catalogue под бројем 342 (одатле назив I. C. 342). Bila је тако сјајна и оштра да је више лићила на звезду.

Hubble и Humason су касније utvrdili спиралну структуру ове магline.

No најновији снимци refraktorom Metcalf од 16 palaca i експозицијом од 3 h pokazuju да су krakovi spirale mnogo duži no što је ranije utvrdjeno. Kako се ова магlina nalazi skoro у галактичкој равни (равни Mlečnog puta) moglo би

se pretpostaviti da је slabi sjaj njenih krakova prouzrokovan апсорпцијом interstelarne materije која је у галактичкој равни сразмерно гушћа. No, то не може да буде једини узрок јер у близини ове магline и на површини од 5 kvadratnih stepeni nadjeno је преко 200 slabijih maglina.

I. C. 342 по свом облику лићи на магlinu Messier 33 (магlina у Andromedi) и Messier 101 (у Velikom Medvedu). Njena ravan лежи скоро okomito на правцу vidjenja.

Kraci spirale veoma су slabi i njihova dužina одређује се врло теško. Prividni poluprečnik у правцу EW износи 40' а у правцу NS 33'.

Po prividnom prečniku она је treća по redu: nadmašuju је samo pomenute magline M 33 i M 101. Po Shapley-у врло је verovatno да ове три магline zajedno са našом Galaksijom образuju takozvanu lokalnu supergalaksiju tj. srazmerno zbijeni skup galaksije i ekstragalaksija. (Harv. Bull. 899).

f.d.

Каталог апсолутних величина и паралакса 4179 звезде

Metodom коју су дали Adams и Kohlschütter и која је касније usavršena, из spektra звезде одређује се njena апсолутна величина меренијем односа јачине извесних спектралних црта. Апсолутна величина звезде једнака је привидној величини коју би звезда имала ако би се налазила на отстојанју од 10 parseka = =32,6 svetl. godine. Znaјући dakle апсолутну и привидну величину Звезде може се одредити njeno право отстојанје или njena „paralaksa“, како то астрономи кажу.

Na опсерваторији на Mt. Wilsonu одредјују се систематски апсолутне величине звезде које сада излазе sakupljene у једном каталогу (Mt. Wilson Contrib. 511). Na njemu су saradjivali medju ostalim W. S. Adams и M. L. Humason.

Za 4179 звезде dati су: naziv или број каталога, положај, спектрални tip, totalно сопствено кретање, привидна и апсолутна величина те из njih изведена paralaksa.

f.d.

Дејство космичког зрачења на материју. — У једном од прошлих бројева изнели смо мишљење професора Лјуиса по коме се распадање гвожђа и никла, у великим дубинама Земље, врши под утицајем космичког зрачења. Д-р Штајнке, са Универзитета -у Кенигсбергу, доказао је експерименталним путем да се атоми распадају услед дејства космичких зракова. Д-р Штајнке и Х. Шиндер, помоћу врло осетљивог апарата за регистровање јонизације, запазили су да број удара зависи од материјала којим је опкољена комора за јонизацију. Кад се око апарата налази оловни оклоп дебљине десет сантиметара, за време од петнаест часова добија се просечно један удар; кад се олово уклони број удара пада на један у току од сто педесет часова. Ова појава доводи до закључка да појаву јонизације треба приписати олову. Помоћу другог апарата већих размера, са оклопом од олова дебљине десет сантиметара, добивена су 2,5 удара у секунди; према томе повећањем размера коморе повећава се исто тако и број удара. На тај начин доказано је да се атоми олова распадају под утицајем космичког зрачења. Д-р Штајнке сматра да космички зраци на сличан начин дејствују на сваку материју.

Требало је утврдити да ли и гас којим је испуњен апарат утиче на појаву удара. Због тога је апарат пуњен гасом под разним притисцима, али број удара није се мењао. Одређивање дужине путања честица важно је, јер се помоћу њега може директно одредити енергија космичког зрачења. Ова енергија добива се множењем дужине путање са бројем јона по сантимеру, и потом радом потребним за образовање јона. Штајнке и Шиндер добили су на тај начин за космичко зрачење $2 \cdot 10^{11}$ електрон волти. Н. Ј.

Присуство елемената хлора у дифузним маглинама

Р. Н. Стој, астроном опсерваторије на Мт. Хамилтон-у, проучавајући спектре дифузних маглина утврдио је присуство

спектралних црта, које могу да потићу само од троstrуко јонизованог хлора. Хлор припада групи халогена. Познато је да досада није на Сунцу утврђено присуство ни једног елемента ове групе. (Publ. A. S. P. јуни 1935). f.d.

Нова опсерваторија

14 маја освечена је у Los Angeles-у (Калифорнија) Griffithова опсерваторија, задужбина Ј. Griffith-а. За управника постављен је Dr. Philip Fox. Архитектура зграде је у ново-грчком стилу. Подигнута је на јужном обронку Мт. Hollywood-а на висини од 1135 стопа. Опсерваторија поред научног истраживања намењена је и популаризацији астрономије. У ту сврху у главном кубету зграде постављен је „planetarium” справа која најоцигледније илуструје привидна кретања небеских, тела утицај прецесије и друге сличне астрономске појаве. У једном крилу зграде налази се рефлектор од 12 palaca, а у другом телостат и спектрохелиоскоп за посматрање и проучавање Sunca. У великој дворани зграде налази се научни музеј са астрономским моделима и другим научним апаратима, да би се што оцигледније представило napredak физичких наука. f.d.

Удалjenost и температура

Novae Herculis 1934

Е. G. Williams одредио је новом методом (на основу јачине спектралних црта интерстеларног калцијума и водоника у спектру нове) удалjenost Нове у сазвежђју Херкула и утврдио да она износи око 370 parseка тј. око 1200 светл. година. Под претпоставком да је овај број тачан звезда се налази за око 550 светл. година изван галактичке равни. Nova Herculis у погледу положаја у простору представља дакле изнимак јер су Нове обично врло блиске галактичкој равни (Monthly Not. мај 1935)

Temperature звезде одредио је M. Petrie са опсерваторије Универзитета у Michigan-у. По овом истраживачу у временом размаку између 30 децембра 1934 и 27 фебруара 1935 температура површinskiх слојева Нове износила је око 10500° Кел-

vina (apsolutna skala која почиње од —273°С). f.d.

Публикација о Halley-евој комети

Опсерваторија у Кордови (Argentina) у 25 knjizi својих „Resultados” издала је сва посматрања комете Halley која су вршена на тој опсерваторији приликом њене појаве 1910 г. и то 64 визуалних и 59 фотографских одређивања кометиних положаја као и сва одређивања положаја поредних звезда.

Опширно су описани облици кометине главе (коне) и репа, као и њихове промене, које су биле најзанамљивије кад се комета налазила у Сунчевој близини. Rep је био тада подељен у два крака. Земља је вероватно прошла кроз јужни крак. У тој публикацији дискутује се nadalje о физичкој природи комете; вероватна изгледа претпоставка да је језгро било образовано од више делова; услед честих међусобних судара стварале су се мање честице које су биле избаћене из кометине главе дејством светлосног притиска или других репулсивних снага. Knjiga sadrži 99 fotografija комете између 17-IV и 6-VII-1910 г., на којима се доста јасно види структура кометиног репа.

На крају dodata су још фотометрична мерења кометиних привидних величина. Najsjajnija bila је 13 маја 1910 г., 0,4 m.

Публиковање ових посматрања оправдано је, јер досада нису још израчунати definitivni elementi кометине путање на основу посматрања из 1910 г. f.d.

Звездана јата у изданима

„Malog Magellanovog oblaka”

На опсерваторији Harvard College-а произведена су посматрања и проучавања „Velikog” и „Malog Magellanovog oblaka”, тако се наиме зову два врло upadljiva skupa звезда, јата и maglina на јужном neбу неких 200 од Јужног пола. Iако је њихово postojanje познато већ дуго времена са систематским проучавањем počelo је тек када су америчке опсерваторије и на јужној hemisferи postavile своје filiale са jaчим durbинима.

У тим истраживањима трага се у пр-

vom redu за звезданим јатима због теоретске важности овог проблема.

Већ раније у средишним областима „Malog Magellanovog oblaka” Dr. Shapley и Miss Wilson проучили су 29 objekata (од којих су 22 nova); за 7 од њих испоставило се да су затворена јата док су остали врло вероватно отворена јата. Њихове totalне privидне величине налазе се између 11,5 m и 13,0 m (Harv. Circ. 275—6). Miss Mohr proširila је ова истраживања на крајне области duž иvice Malog oblaka. Proučila је 7 objekata (од којих 6 novih) и utvrdila да су то otvorena јата totalне величине 14,0 m — 16,0 m. Jedno једино јато је 13,0 m и то оно раније познато и uvedeno у New General Catalogue под бројем 796.

Miss Hughes на приближно istim otstojanjима од središta „oblaka”, nešto ranije, otkrila је četiri cefeide које физички pripadaju samom oblaku. I novo otkrivena zvezdana јата pripadaju дакле „Malom oblaku”. Prečnik „Malog oblaka” је према tome већи но што се раније било utvrdilo и износи 7,9°. Znaјући otstojanje Malog oblaka од Sunca — око 85.000 svetl. god. — može да се израчуна pravi prečnik, који износ око 13.000 svetl. god. (Harv. Bull. 899). f.d.

METEOROLOGIJA I GEOFIZIKA

Атмосферски паразити. — Сваком слушаоцу радио-апарата познате су сметње које с времена на време у виду шуштања или пуцкетања јаче или слабије ометају добар пријем програма емисионих станица. Те сметње, назване »атмосферски паразити«, потићу од брзих промена стања у електромагнетном пољу Земље које изазивају пригушене осцилације у пријемним апаратима. О самом пак узроку тих електромагнетних промена позитивно се још не зна много. Мишљења су подељена. Зна се само толико да атмосферска електрична пражњења (грмљавина) нису једини узрок.

Посматрања у тропима. У француским колонијама у Африци заведена су у оквиру метеоролошке службе и посматрања атмосферских

паразита. О резултатима извештавају у »Аналима за геофизику Прекоморске Француске«, бр. 8, *Henry Hubert и Hilaire*.

Н. Hubert је обрадио податке прикупљене у Дакару и долази углавном до следећих закључака. Постоје две врсте паразита: *праскање* (*les claquements*) и *пражњење* (*les décharges*), док су очигледно различите природе. Док пражњење коинцидира временски са непогодама (грмљавина) у ближој или даљој околини, дотле праскање није у вези са њима; праскање се чуло и у случајевима кад поуздано није било непогода нигде на 2.000 км. унаоколо. Праскање се може чути у свако доба године и дана. Праскање је најчешће на таласној дужини између 11.000 и 15.000 м., а пражњење између 6.000 и 13.000 м. Аутор је мишљења да узрок праскања не може бити далеко од места посматрања, јер се показало према подацима посматрања у разним местима да сметње ове врсте имају извесну локалну боју, и да је узрок више мање у непосредној вези са турбуленцијом ваздуха.

Hilaire је испитивао податке посматрања паразита у Јаунди (Yaoundé), у Камеруну, углавном у погледу њиховог искоришћавања за прогнозу непогода. Он закључује: изгледа да једно друго прате, пражњење и непогодски облаци у ограниченом реону.

За разлику од праскања, које се чује као кратко пуцкарање, пражњење потсећа на шум који се производи при цепању тканина.

Соларно порекло. *F. Schndel-hauer* саопштава у свесци 26/28. »Die Naturwissenschaften« за 1935 год. да његова срачунавања показују очигледну везу између земљоманетске активности и великог дела атмосферских паразита. Максимум паразита наступа 5 дана пре максимума земљоманетских поремећаја.

Ова веза би претстављала још један доказ да добар део атмосферских паразита потиче од електричних инвазија са Сунца на Земљу. Schndelhauer је већ раније био утврдио да постоји 27.-дневни период честине атмосферских паразита, а то је као што је познато трајање Сунчеве ротације.

Овај велики део атмосферских паразита би без сумње спадао у врсту праскања (*les claquements*) према напред наведеној разлици. Закључак Hubert-ов о узроку праскања би према овоме морао да отпадне, али констатована веза између праскања и турбуленције ваздуха не би била за одбацивање. *М. П.*

ЛИЧНЕ VESTI

Dr. S. Plakidis са Atinske opservatorije izabran je za profesora astronomije на Atinskom univerzitetu.

Изглед неба у августу и септембру

СУНЦЕ ☉: 15 августа Сунце у Београду излази у 4h 38m, залази у 18h 46m; астрономски сумрак траје 1h 55m; 1 септембра излази Сунце у 4h 58m а залази у 18h 17m, грађански сумрак тог дана траје 1h 45m; 15 септембра Сунце излази у 5h 15m а залази већ у 17h 51m, грађански сумрак 1h 40m. За месец дана од 15 августа до 15 септембра дан се смањује од 14h 8m на 12h 36m или дан постаје краћи за 1h 32m. Трајање грађанског сумрака после летње краткодневнице (солстиција) смањује се у току месеца за 15 минута. Висина Сунца на дан 15 августа износи 59°28',1; 15 септембра — 48°29',2; за 1 месец висина Сунца је опала за 10°58',9. 24 августа Сунце излази из знака Лава (♌) у знак Девојке ♍

МЕСЕЦ ☾: 15 августа пролази поред Месеца Сатурн, на удаљености од 6° према југу. 16 августа у 2h Уран је у опозицији са Месецом; Уран је удаљен за 6° према југу. 25—27 августа лепо се види пепељаста светлост Месеца.

Месец		Датум и час постанка	Излази	Залази
име	знак			
Пун месец	☉	14-VIII у 13h 44m	18h 35m	4h 18m
Последња четврт	☾	21-VIII у 4 17	22 9	13 26
Млад месец	☽	29-VIII у 2 0	5 17	18 12
Прва четврт	☽	6-IX у 3 26	13 42	22 12
Пун месец	☉	12-IX у 21 18	17 26	4 31

За Месец дајемо следећу примедбу. Има доста људи који не разликују Месечеве мене, а нарочито прву и последњу четврт. Међутим, врло је једноставно запамтити која је прва а која последња четврт помоћу две француске речи. Спојимо у мислима рогове Месеца и продужимо замишљену линију. Тада Месец са замишљеном линијом има изглед слова *p* или слова *d* (испуњеност слова слична је испуњености Месеца). Како се на француском при каже *premier*, а последњи *dermier*, то кад спајањем рогова добијемо слово *p* Месец је у првој четврти, а кад добијемо слово *d* у последњој. Овај начин разликовања може корисно послужити сликарима при сликању вечерњих пеизажа. Скоро на свакој слици где је претстављен залаз Сунца насликан је и млад Месец, који је услед неупуњености уметника претстављен у својој последњој четврти.

МЕРКУР ☿: 26 августа у 19 часова Меркур је у коњункцији са Венером, 9° према северу. Удаљује се привидно од Сунца и услови за његова посматрања много су повољнији крајем септембра.

ВЕНЕРА ♀: 8 августа достиже максимум сјаја — 4,2m и оштро око моћи ће да је нађе на небу пре залаза Сунца. Венера се привидно приближује Сунцу те је у неповољном положају за посматрање. 26 августа Венера је у опозицији са Меркуром. 8 септембра стиже у доњу коњункцију са Сунцем и биће невидљива за нас.

МАРС ♂: У директном смеру кретања, Марс хита за Јупитером и стиже га 27 августа. У поноћ ступа у коњункцију са Јупитером на раздаљини од 2° од њега према југу. Марс у коњункцији са Јупитером видно се истиче.

ЈУПИТЕР ♃: Јупитер се види на небу као вечерњи објекат. 27 августа је у коњункцији са Марсом. Јупитер је прошао квадратуру са Сунцем и креће се све више према западу.

САТУРН ♄: 15 августа у 21h Сатурн је у коњункцији са Месецом, 6° према југу од њега. 31 августа Сатурн је у опозицији са Сунцем, тј. наступа најповољније време за његово посматрање. Већ са повећањем од 20—25 пута може се видети диск планете окољене прстеном. Код повећања преко 200 пута опажа се концентрична подела прстена (Касинијева подела) и на диску планете примећују се тамне пруге, паралелне с полутаром Сатурна. У опозицији Сатурн достиже максимум сјаја и највећи привидни пречник 17",2; његова удаљеност од Земље износи 8,72 астрономских јединица.

УРАН ♅: Уран је у сазвежђу Овна (Aries) и могао би се видети на јутарњем небу. У опозицију са Сунцем стиже крајем октобра (27/X). Уран, и у најповољнијем положају, тешко се може видети ненаоружаним оком.

НЕПТУН ♆: 7 септембра стиже у коњункцију са Сунцем и не може се посматрати.

МЕТЕОРСКИ РОЈ ПЕРСЕИДА. Између 9 и 11 августа биће максимум појава метеора Персеида, чији се радиант налази у близини звезде η Персеја. Координате радианта су: $\alpha = 2h 56m$, $\delta = + 56^\circ$. Број појава на час биће 46. Метеори овога роја карактеристични су по свом спором падању.

Ефемериде великих планета

Планета	Датум	Излаз	Пролаз кроз меридијан		Залаз	Рекасцензија		Декли-нација	Прив. величина	Привид-ни преч-ник	Удаље-ност од Земље
			h m	h m		h m	h m				
Марс ♂	11 август	11 39	16 40	21 41	14 17	-14 51	0,7	7,8	1,27		
	21 "	11 32	16 24	21 16	14 40	-16 51	0,8	7,5	1,33		
	1 септемб.	11 25	16 8	20 51	15 8	-18 56	0,9	7,2	1,38		
	11 "	11 20	15 55	20 30	15 35	-20 39	0,9	6,8	1,45		
Јупитер ♃	11 август	12 13	17 12	22 11	14 50	-15 24	-1,6	34,4	5,33		
	21 "	11 38	16 36	21 34	14 54	-15 43	-1,6	33,4	5,49		
	1 септемб.	11 2	15 58	20 54	15 0	-16 9	-1,5	32,6	5,64		
	11 "	10 31	15 25	20 19	15 5	-16 35	-1,5	31,7	5,79		
Сатурн ♄	11 август	19 41	1 7	6 28	22 43	-10 12	0,8	17,0	8,78		
	21 "	19 0	0 25	5 45	22 40	-10 29	0,7	17,1	8,74		
	1 септемб.	18 15	23 34	4 57	22 37	-10 49	0,7	17,2	8,72		
	11 "	17 35	22 52	4 13	22 34	-11 6	0,7	17,0	8,74		

АВГУСТ

15. Сатурн је у коњункцији са Месецем у 21h; минимум Алгола у 23h 24m.
17. Венера у афелу у 17h.
18. Венера у застоју у 3h.
19. Уран у коњункцији с Месецем.
23. Окултација звезде 118 Бика (5,4m привидне величине) од стране Месеца.
24. Сунце улази у знак Девојке у 3h; Меркур је у коњункцији са Нептуном у 1h.
25. Пепељаста светлост Месеца ујутру.
26. Пепељаста светлост Месеца ујутру; Меркур у коњункцији са Венером у 19h.
27. Пепељаста светлост Месеца ујутру; Марс у коњункцији са Јупитром у 24h.
29. Млад Месец у 2h.
30. Нептун у коњункцији с Месецем у 1h; Венера у коњункцији са Месецем у 6h; Меркур у коњункцији са Месецем у 23h.
31. Сатурн у опозицији са Сунцем у 5h.

СЕПТЕМБАР

2. Минимум Алгола у 4h 15m; Меркур у чвору у 18h; Венера у коњункцији с Нептуном у 21h.
4. Јупитер у коњункцији са Месецем у 7h; Марс у коњункцији са Месецем у 14h.
5. Минимум Алгола у 1h 4m.
7. Окултација λ Стрелца (2m,9). Почетак у Београду у 21h 1m свршетак у 22h 12m. Ова се појава може посматрати и голим оком. Минимум Алгола у 21h 53m. Нептун у коњункцији са Сунцем у 23h.
8. Венера у Доњој коњункцији са Сунцем у 10h.
9. Окултација звезде 12 Каприкорна.
12. Сатурн у коњункцији са Месецем; Меркур у афелу у 24h.

Павле Емануел

Време у јуну и јулу

Преглед временских прилика у Југославији за месец јун и јул 1935.

По телефонским и радиотелеграфским извештајима, примљеним у Метеоролошкој опсерваторији у Београду, саставио М. Радошевић.

ЈУН. — Утицај суполарног маритимног ваздуха, који је последњег дана маја почео да захвата и приземне слојеве над нашом државом, осећа се у првим данима јуна по прилично ниским јутарњим температурама. Изди-зањем затеченог ваздуха проузроковало је ово надирање суполарног ваздуха у току 1. 2. кише, које су са изузетком јужних и југоисточних крајева захватиле целу државу, и које су местимице биле издашне. Услед јаког дневног загревања овог нестабилног ваздуха дошло је у току 4. до краткотрајних пљусковитих киша у Дравској, северном делу Дунавске и источном делу Савске бановине.

6. под утицајем ивичног циклонског поремећаја једне снажне депресионе творевине, чије је средиште прелазило преко Енглеске и јужног дела Скандинавије, долази у северним крајевима државе до олујних ветрова, а местимице и падања града, који је неким местима у Дравској бановини на-нео штете.

Од 8.—15. топло, углавном без кише. Дневно загревање доноси локалне поподневне пљускове, који су обично били праћени грмљавином и градом. 14. јака киша (55 mm) са градом у Битољу.

17. долазимо под утицај низа циклонских формација, које са изузетком неких североисточних и југозападних крајева обухватају целу Европу иза-зивајући у појединим крајевима бурно време. Околина Битоља бележи же-стоку олују са грмљавином и градом; олуја је чупала дрвеће из корена. Кру-пан град наноси штете срезовима орашачком и младеновачком, исто тако и околини Чачка. Хладан маритимни ваздух, који овом приликом продире са северозапада у Европу, захвата и наше крајеве и у току 17. и 18. добијамо кише у Дравској, западном делу Савске, централном и североисточном делу Дринске и северном делу Дунавске бановине. Том приликом је у Вел. Гра-дишту измерена изузетно велика количина воде од кише, 55 mm. 20. се по-навља надирање маритимног ваздуха са северозапада, што има за последицу нестално и кишовито време, које влада у нашим крајевима све до 25. Са изу-зетком Дравске бановине и залеђа Средњег Приморја у току ових дана пало је код нас прилично кише, нарочито у јужним крајевима.

До краја месеца уз пораст температуре време углавном ведро. Само у то-ку ноћи 28./29. и 29. пале су у северним крајевима државе мање количине кише.

У погледу количине падавина овај месец је за већину наших крајева у дефициту. Највећи мањак показује Горње и Јужно Приморје, југозападни део Дравске и источни део Моравске бановине. Јужни крајеви државе међу-тим имали су без мало нормалну количину кише, али се те кише углавном па-ле, у току кишног периода од 21.—25. просечне температуре овог месеца су нешто изнад нормалне. Скопље, Средње Приморје и његово залеђе имали су више од половине дана са максимумом температуре изнад 30°. За највећи део земље температура се највише пела 28. и 12.

ЈУЛ. — Прва два дана ведро и топло. 3. падају пљусковите кише са грмљавином и олујом, која је понегде (Косанички срез) добијала жестоку си-лину. Кише падају и 4. Ове су кише захватиле јужни део Дравске, Савску,

Таблица 1. Месечни преглед, јун-јул 1935

МЕСТО	Надморска висина у м.	Температура ваздуха у °С.				Падавине		Број дана			
		Просечна максимална	Просечна минимална	Максимум апсолутан	Минимум апсолутан	Висина воде у мм	Број кишних дана	ведрих	мутних	сестих	са > 30°
Јун											
Марибор	280	25	14,5	31	8	67	8	10	3	17	2
Љубљана	285	26,5	12,5	38	7	12	6	5	3	18	3
Загреб	160	28,5	16,5	38	11	24	8	7	8	23	11
Славонски Брод	90	28,5	14,5	37	7	24	7	7	3	23	11
Бањалука	155	28	13,5	38	11	26	4	10	6	22	8
Ковиљача	125	28,5	15	36	11	74	8	11	4	24	10
Нови Сад	130	28,5	17	36	10	35	7	11	5	23	11
Београд	135	28,5	16,5	37	12	36	8	11	4	23	11
Вел. Градиште	80	27,5	15,5	36	14	89	9	10	5	21	7
Сарајево	490	28	11,5	35	8	56	8	11	6	21	12
Краљево	210	28	15	35	9	43	10	9	5	24	11
Ниш	200	28,5	15,5	35	9	18	5	8	4	24	11
Пљевља	770	25	8*	32	4	77	6	10	7	15	3
Кос. Митровица	525	29	14	35	9	37	6	11	7	24	14
Скопље	240	30	15	34	9	53	8	7	6	27	18
Прилеп	660	28	15	33	10	51	7	12	4	23	13
Мостар	60	32*	17	39	13	21	1	15	7	27	22
Раб	340	26	19	35	14	10	3	12	3	20	4
Сплит	125	30	20	36	13	28	3	13	7	26	16
Зеленика	5	29	19	39	13	9	3	16	4	25	13
Јул											
Марибор	280	25	14,5	29	9	53	6	9	3	20	—
Љубљана	285	27	12,5	33	6	97	10	4	7	23	9
Загреб	160	28,5	16,5	35	11	56	11	8	5	24	12
Славонски Брод	90	28,5	14,5	37	8	32	7	12	7	24	13
Бањалука	155	28,5	13,5	36	7	27	5	14	6	24	13
Ковиљача	125	28,5	14	36	9	31	8	11	8	25	14
Нови Сад	130	28,5	17	35	9	24	7	10	5	24	14
Београд	135	29	16	35	11	14	5	10	5	25	15
Вел. Градиште	80	28,5	12,5	35	8	26	4	13	1	24	14
Сарајево	490	27,5	10,5	35	6	40	6	12	5	23	10
Краљево	210	29	14	37	10	40	9	10	2	25	13
Ниш	200	28,5	14	37	8	10	4	12	3	23	12
Пљевља	770	24	8*	31	4	45	9	13	5	14	2
Кос. Митровица	525	28,5	13	34	9	31	8	11	4	25	12
Скопље	240	31	14,5	37	10	38	5	11	2	30	18
Прилеп	660	28,5	15	35	10	35	7	13	3	24	11
Мостар	60	33*	19	37	16	13	1	18	4	30	25
Раб	340	27	19,5	30	12	18	2	19	1	26	1
Сплит	125	31	21	34	14	18	2	15	2	29	22
Зеленика	5	29,5	21	34	17	15	2	21	3	31	13

Таблица 2. Седмични преглед, 2-VI до 27-VII 1935

Место Седмица	Температура ваздуха °С.				Падавине		Број дана			
	Просечна максимална	Просечна минимална	Максимум апсолутан	Минимум апсолутан	Висина воде у мм	Број киш- них дана	ведрих	мутних	сестих	са > 30°
Љубљана										
2.—8. VI	23,5	10,5	27	7	1	1	1	1	2	—
9.—15. VI	29,5	11,5	29	9	—	—	3	—	2	—
16.—22. VI	24	12	26	9	8	3	—	2	2	—
23.—29. VI	31	14	38	10	0,1	1	—	—	6	3
30. VI—6. VII	29,5	14,5	33	13	20	2	2	1	7	2
7.—13. VII	25,5	11	31	6	25	2	—	2	4	1
14.—20. VII	29	13,5	32	12	36	3	1	1	6	3
21.—27. VII	26	11,5	30	7	1	1	2	2	4	—
Београд										
2.—8. VI	26,5	15	32	12	12	3	1	—	3	—
9.—15. VI	32	18	36	15	—	—	7	—	7	5
16.—22. VI	26,6	16	33	13	19	3	1	3	4	1
23.—29. VI	30,5	18,5	37	15	0,3	1	2	1	6	3
30. VI—6. VII	31	17	33	15	3	1	1	—	7	5
7.—13. VII	25	13	28	12	9	3	1	2	3	—
14.—20. VII	32	17,5	35	14	—	—	3	—	7	5
21.—27. VII	28,5	16,5	33	11	—	—	3	—	5	3
Сарајево										
2.—8. VI	27	11,5	31	8	18	1	1	2	5	2
9.—15. VI	32,5	13	35	11	1	1	5	—	7	6
16.—22. VI	24,5	10	32	9	17	3	1	2	4	1
23.—29. VI	28	12	33	11	19	2	3	2	4	3
30. VI—6. VII	28,5	11,5	32	9	5	2	3	1	6	2
7.—13. VII	26	9,5	28	6	2	1	2	2	3	—
14.—20. VII	30,5	10,5	35	8	3	1	4	—	7	3
21.—27. VII	27,5	10	35	6	—	—	2	1	4	2
Скопље										
2.—8. VI	30	13,5	32	9	—	—	1	—	7	4
9.—15. VI	33	15,5	34	14	3	2	4	—	7	7
16.—22. VI	28,5	15	33	11	8	2	1	1	5	3
23.—29. VI	29,5	15,5	34	13	42	3	1	4	6	3
30. VI—6. VII	31,5	15,5	34	13	11	1	1	—	7	5
7.—13. VII	27	13,5	29	10	12	2	2	—	7	—
14.—20. VII	32	15	35	10	2	1	3	1	7	5
21.—27. VII	31	14	37	11	—	—	3	1	6	4
Сплит										
2.—8. VI	26,5	17,5	30	13	20	1	2	2	6	1
9.—15. VI	32	22	34	21	—	—	6	—	7	7
16.—22. VI	28,5	20	31	18	—	—	1	2	6	2
23.—29. VI	32,5	20,5	36	15	8	2	3	2	7	5
30. VI—6. VII	32,5	22,5	34	21	—	—	3	—	7	7
7.—13. VII	29,5	20	32	16	14	1	3	—	6	4
14.—20. VII	32	21,5	34	19	—	—	3	1	7	4
21.—27. VII	31	21,5	34	18	—	—	3	1	7	4

Врбаску, Дринску, југозападни део Дунавске, северни део Вардарске бановине и области Горњег и Јужног Приморја. Са прекидом у току 5. и до подне 6. ружно време с пљусковитим кишама, грмљавином и градом траје до 9. Нарочито 7. су беснеле непогоде у неким крајевима Дринске и југоисточном делу Вардарске бановине. У овим данима је долазило до киша у готово свима крајевима државе, али их је у залеђу Средњег Приморја било само у минималним количинама. Прилично кише добили су 11. источни крајеви Дринске, северни део Дунавске, делом Моравска и Вардарска бановина.

Од 12.—15. време променљиво и мало прохладно. Од подневних часова 15. температура расте, и готово свуда дневни максимум прелази 30° све до 21. За то време, од 12.—21., долази само до местимичних пљусковитих краткотрајних киша.

22. снажан продор хладног ваздуха са севера у наше крајеве изазива само незнатне кише у Дравској, Савској и североисточном делу Дунавске бановине. Захлађење се нарочито јако осећа 23. готово у целој држави.

Од 25.—30. јако топло време.

30. продор хладних ваздушних маса са северозапада доноси нам прилично обилне кише, које су у току 30. и 31. захватиле готово све наше крајеве, са изузетком источног дела Моравске бановине и Боке Которске, где од 12. одн. 8. кише никако није било.

И овај месец показује мањак у киши. Прилике су у том погледу сличне са онима у прошлом месецу. Поред свих области Приморја најмање количине кише су пале у источном делу Моравске и југозападном делу Дунавске бановине. Југозападни део Дравске бановине је овог месеца боље прошао. Просечне температуре за овај месец су блиске нормалним, готово истог износа као у прошлом месецу, понегде (Ковиљача, Сарајево, Пљевља, Кос. Митровица) чак и нешто ниже. У већини места највише температуре су забележене 21. и 29.

НАПОМЕНЕ. Прегледне таблице за ова два месеца су изграђене по истом критерију као и таблице за месец мај. Одустало је се међутим од срачунавања просечних дневних температура, јер су се показала прилична отступања између тако срачунатих просечних температура и правих просечних температура. На место тога сада доносимо просечне максималне и просечне минималне температуре, па ће читаоци, који то желе, лако моћи да добију просечне дневне температуре из њих, образовањем половине збира просечних максималне и просечне минималне температуре. Рубрика за »Број мразних дана« је сада испала као непотребна, а на место ње дошла је рубрика за број дана са максимумом температуре изнад 30° . Из техничких разлога су изостављени датуми апсолутних максимума и минимума.

Приликом штампања извештаја за мај (»Сатурн« 5.—6. број) поткрале су се неколике грешке, које саопштавамо овде: На стр. 173. 13. ред оздо место *супротног* ваздуха — треба да стоји *суптропског* ваздуха. На стр. 174, у Таблици 1., рубрика за минимум температуре, код —0 за Нови Сад треба избрисати знак — (минус), а испред 3 за Кос. Митровицу ставити знак — (минус); рубрика за број мразних дана, за Љубљану место 5 треба ставити 4. На стр. 175, у Таблици 2, рубрика за датум максимум, за Сарајево место 29 V треба ставити 29 IV, а у рубрици за датум минимума, за Сплит место 2 V треба ставити 3 V. у »Напоменама« су рубрике које се разумевају без даљег« рубрике 1) — 4) а не рубрике 3) — 4). Остале грешке су безначајне.

Сва срачунавања за таблице извршио је г. Стојша Букановић, калкулатор Астрономске опсерваторије у Београду.

POPULARNI DEO

U potrazi za novim planetama

Upravo je prošloga stoleća opaženo da Merkur jedini od svih planeta pokazuje u svome gibanju neku malu anomaliju, koja se nije dala protumačiti niti time što on dolazi u blizinu Venere i Zemlje, niti Newtonovim zakonom. Leverrier je tada izveo silne račune, jer je držao da bi ta anomalija mogla poticati od neke nepoznate planete, negde između Merkura i Sunca. Bio je uveren da će unutar Merkurove putanje pronaći računom novu planetu, kao što je izvan Uranove otkrio Neptuna.

Mnogi su bili mišljenja da će tu novu (intramerkurijalnu) planetu najbolje moći zapaziti za totalnog pomračenja Sunca, ili kad ona prolazi kao crna točka ispred Sunca.

I zbilja videli su Lescarbault god. 1859 i Loomis god. 1862 malu crnu tačku gde prolazi ispred Sunca. Misleći da je to ta nepoznata planeta dadoše joj ime Vulkan. I kad je Watson u Americi 29 jula 1878, za totalne pomrčine Sunca, opazio u času totaliteta kraj Sunca zvezdu 4 veličine, koja po njegovom mišljenju nije bila identična ni sa jednom poznatom stajačicom u onom kraju, bili su astronomi čvrsto uvereni da su našli davno traženog Vulkana. Ali kratko je bilo njihovo veselje. Peters je naime u Clintonu dokazao da je Watson u hitnji jamačno zamenio novu tobože zvezdu sa poznatom stajačicom. Oppolzer je pak u Beču pokazao da se mesto, na kojem je opažena ta nova zvezda, nipošto ne podudara sa proračunatom putanjom Vulkan. Prema njegovim računima morao je Vulkan proći 19 marta 1879 ispred Sunca. Mnogi su astronomi toga dana uperili svoje teleskope na Sunce, ali nisu videli ništa sumnjiva. Kasnije je i Oppolzer napustio mišljenje da postoji »intramerkurijalna planeta«.

Dešava se katkada da prolaze ispred Sunca crne točke, ali to će biti jamačno telesa poput kometa, koja tek jednom prodju ispred Sunca.

Kako su perturbacije Merkura i dalje postojale, stali su neki astronomi tvrditi da je tome uzrok ceo roj malih planeta, koji poput asteroida između Marsa i Jupitera, kruže između Merkura i Sunca, ali se doskora pokazalo da je ta tvrdnja bez temelja.

I tako je anomalija Merkurova gibanja ostala i nadalje na muku i očaj astronomima, dok nije došao Einstein koji ju je razjasnio. Ona se ne bi nikada dala objasniti na osnovu Newton-ovog zakona gravitacije, koji se zasniva na hipotezi apsolutnog prostora. Newton polazi od eksperimentalnih zakona o gibanju planeta kako ih je

Kepler izrekao i od shvaćanja da je gravitaciono privlačenje neka sila razmjerna sa masom, a to je baš ono u čemu se on razlikuje od Einstein-ovog zakona, koji polazi sa stanovišta invarijantnosti prirodnih zakona. Drugim rečima, njemu su prirodni zakoni neovisni o stajalištu, rekao bih irelativni. On dapače napušta hipotezu o svijanju gravitacionih staza nekom privlačnom silom.

Još se u nečemu razilaze Einstein-ov i Newton-ov zakon. Po Newton-ovom zakonu opisuju planete oko Sunca elipse, kojima je položaj — ako se ne obaziremo na male smetnje što ih prouzrokuju ostale planete — strogo čvrst. Einsteinov zakon naprotiv tvrdi da se eliptična putanja polako medju zvezdama vrti, dok planeta po njoj kruži.

Ako po Einstein-ovu zakonu potražimo veličinu, za koju se moraju eliptične putanje planeta zavrteti, nalazimo da je ta veličina tako mala, da se ne da zameniti, osim kod planete Merkura, najbrže od svih.

Merkur se okrene oko Sunca otprilike za 88 dana. Einstein-ov zakon pokazuje da se njegova putanja za to vreme mora zavrteti za neki mali kut, koji u sto godina dosegne 43 lučne sekunde. Taj se broj potpunoma slaže sa kutom što ga je izračunao Leverrier.

Prema najnovijim računima Grossman-a izlazi doduše da prava vrednost sekundarnog pomaka Merkurova perihela nije 43', kako je to izračunao Leverrier, nego 38". Ako i nije više u potpunom skladu sa Einstein-ovim teoretskim brojem, ipak se s njim dobro slaže i razlika ne prelazi nesigurnosti opažanja. (Poblize o pomaku Merkurova perihela vidi br. 4 „Saturna“, Merkur je u perihelu).

Dok se radi o sporim planetama, Einstein-ov je zakon isto tako točan kao i Newton-ov. Ali kod brzog Merkura, čije se gibanje daje opažanjem veoma tačno upoznati, Newtonov je zakon nemoćan, a Einstein-ov i onde slavi pobjedu. To usavršenje nečega, što se držalo savršenim — Newton-ova zakona — velika je pobjeda ljudskoga duha.

Medjutim, dok se raspravljalo o mogućnosti opstojanja »intra-merkurijalne« planete, ne manje je bilo tretirano pitanje o mogućnosti opstanka planete, koja bi se imala nalaziti izvan Neptunove putanje (transneptunska planeta).

Za tu je planetu prognoza bila mnogo sigurnija, jer nema nikakvog fizikalnog razloga, da sa Neptunom svrši Sunčev sistem u razmerno maloj udaljenosti od 30 astronomskih jedinica.

Kako je Neptun otkriven tek god. 1846, a put mu oko Sunca traje 164 godina, to nije baš ispočetka bilo lako primetiti kakove nepravilnosti u njegovom kretanju, jer još nije bilo moguće motriti ceo njegov put oko Sunca i s računom isporediti da se nadju nepravilnosti. Ali su se u novije vreme počela očitovati javljati kod Neptuna, isprva posve neznatna, zatim, što dalje, sve više neslaganja izmedju promatranih i unapred proračunatih položaja.

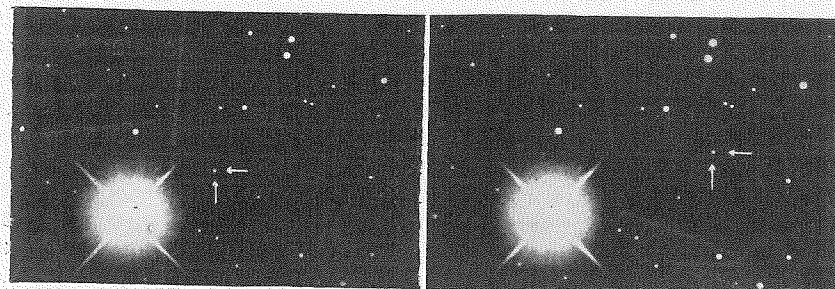
Šta je moglo biti prirodnije, nego da se ova odstupanja pripišu delovanju devete, još nepoznate planete?

Trebalo je samo odabrati put kojim bi se mogla pronaći nova planeta. No teškoće su ovog puta bile još veće, nego ranije kod Neptuna, i to iz više razloga. Osmi je član Ticius-Bodovog niza znatno prebacio pravu udaljenost osme planete, pa je prema tome, što je i sasvim razumljivo, izgubio mnogo od svog značaja za daljnju primenu. Sudeći po prividnoj veličini Neptuna nije bilo teško zaključiti da nepoznata planeta mora biti znatno slabijeg sjaja, i da će se teško moći

prepoznati kao planeta u ogromnom broju zvezda sličnog sjaja. Napokon, Neptunova odstupanja ne bijahu još, a nisu još ni do danas, dostigla onaj razmer koji bi bio potreban, da bi se moglo iz delovanja nepoznate planete pouzdano zaključiti gde se ona nalazi na nebu.

Unatoč svemu tomu već je god. 1915 prof. Lowell objavio glavne elemente puta te transneptunske planete, te se je Lowell opservatorija u Flagstaffu (Arizona u U.S.A.) specijalno dala na traženje te planete. Svake je vedre noći po jedan astronom provodio svoje vreme na fotografskom refraktoru tražeći novu planetu. God. 1929 primio je ovu dužnost najmladji asistent C. W. Tombaugh, koji je tek početkom te godine bio primljen na opservatoriju. Ni punu godinu dana kasnije, snimajući sazveždje Blizanaca, primeti on u blizini sjajne zvezde δ sitnu zvezdicu 10 prividne veličine.

Isprva se nije znalo nije li to eventualno kakova nova kometa, no ustrajnim motrenjem i traženjem po starijim fotografijama uspeo je ustanoviti da se radi o novoj transneptunskoj planeti. I pošto je



Siike snimljene 2 i 5 marta 1929 Lowell-ovoj opservatoriji. Sjajna zvezda je δ Geminorum. Pluton, strelicama označeni objekat, koji se u toku od tri dana, pomerio prema ostalim zvezdama.

pono ispitano kretanje tog tela, a naročito da li se to kretanje slaže sa proračunanim kretanjem transneptunske planete, obaveštene su sve svetske zvezdarne da je pronadjena deveta velika planeta u sunčevom sistemu. Prema predlogu otkrivača dobila je ta transneptunska planeta ime »Pluton«.

O njegovoj fizičkoj prirodi slabo smo obaveštene. Prema računima E. C. Bower-a i F. L. Whipple-a, na Lick-opservatoriji, njegovo srednje odstojanje od Sunca iznosi 39,6 astronomskih jedinica ili 5920 miliona km. Napadno je kod te planete, da kruži oko Sunca u elipsi, koja ima ekscentricitet 0,254, dakle više, nego li sve velike planete, jedino kod asteroida ima i većih ekscentričnosti. Kad dodje najbliže Suncu, što bi se prema računu imalo zbiti 27 februara 1989, biće mu srednja udaljenost od Sunca 29,5 astronomskih jedinica, dolazi dakle unutar Neptunove putanje. Kreće se u sekundi brzinom od 5 km., a za ophod oko Sunca treba mu 248 godina.

Još je kod te planete neobično, da joj je putanja nagnuta razmerno jako prema ekliptici, priklon kuta iznosi 17°.

Prava veličina Plutona nije poznata, jer se zbog velike udaljenosti vidi kao veoma sitna zvezdica, vidljiva samo za najveće durbine, pa se prividni prečnik ne da za sada odrediti. Čini se da Pluton spada medju manje planete kao što je naša Zemlja.

O njegovoj masi teško je nešto pouzdano reći; prema dosadanjim podacima izgleda da se ona kreće oko 2/3 Zemljine mase.

Zacelo će sada mnogi staviti pitanje: Zar je Pluton zadnji član sunčanog sustava, ili se možda još koja planeta nalazi izvan njegove putanje?

Pokušaću da ukratko odgovorim na to pitanje služeći se pritom teorijom o postanku sunčevog sistema od engleskog astronoma Jeans-a.

Pre nekih dve ili tri tisuće miliona godina približila se Suncu neka velika stajačica, koja je, zbog velike blizine, prouzročila plime u Sunčevoj atmosferi. Te su plime postale tako velike, da se je na mestu ispod same zvezde stvorila ogromna planina, visoka više tisuća kilometara.

Ta se je planina kretala preko Sunčeve površine, držeći se stalno ispod zvezde, koja ju je prouzročila. Na suprotnoj tački Sunca stvorila se druga, mnogo manja, planina, koja se je uvek nalazila u suprotnom položaju od glavne planine.

Što je zvezda bliže dolazila Suncu, to su ove planine sve više rasle, i kad se ta zvezda toliko približila Suncu da je svladala Sunčevu privlačnu snagu, jurnula je ta masa prema njoj. Medjutim ta se zvezda nije sudarila sa Suncem, nego je prošavši kraj njega nastavila svoj put kroz svemirski prostor. Mlaz mase, koji je jurnuo sa Sunca, također je lebdio u svemirskom prostoru, a svojim je oblikom sličio vretenu. Šiljak, koji je bio dalji od Sunca, bio je prvobitno vrh plimatske planine. Šredina ovog vretena sastojala se od materije, koju je na svom prolasku, zvezda povukla sa sobom, dok su se na krajevima nalazile manje guste čestice materije, koje su se odvojile onda, kad privlačna snaga te zvezde nije više bila u stanju da privuče još materije sa Sunca.

Delovi ove materije nisu padali natrag na Sunce, već su se stali kretati oko Sunca u eliptičnim putanjama. Tokom vremena sudarala su se veća tela na svom putu sa manjima i rasla tako polagano. Od centralnih delova vretenaste mase nastale su velike planete kao Jupiter, Saturn, Uran, Neptun, dok su se iz perifernih delova formirale manje planete, a medju njima i naša Zemlja.

Da su velike planete nastale usled sudaranja većih delova sa manjima, posvedočuje i ta činjenica da velike planete kruže u putanjama, koje su gotovo kružnice, dok asteroidi kruže u elipsama velikog ekscentriciteta.

Iz poredjaja planeta mogli bismo zaključiti da je vrlo verovatno da se sa Plutonom završava naš Sunčani sustav, ako je doista nastao iz krajnjih delova one vretenaste mase. No pre svega pitanje je da li je Jeans-ova teorija istinita, jer se tu ne radi o dokazanoj činjenici, nego o hipotezi, dakle o jednoj mogućnosti. Napokon nije nemoguće da se izvan Plutonove staze nalazi još koja planeta, jer gravitaciona snaga Sunca, premda opada sa kvadratom udaljenosti, je iza Plutona još uvek toliko jaka da bi mogla savijati putanju jednoj planeti.

Možda će ipak nekome uspeti da još dalje proširi granice našeg znanja o sunčevom sistemu. Tko zna!?

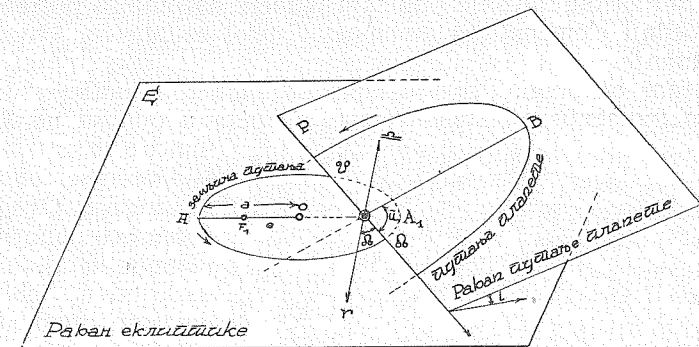
S. Čmelik, Osijek

Elementi planetskih putanja

Kako se med čitaocima »Saturna« nalazi i znatan broj gimnazista i drugih čitalaca, koji sa interesovanjem prate ovaj jedini naš astronomski časopis preko koga se upoznaju sa lepotama vasione, a kako te, pomenute čitaoce interesuju i osnove astronomskih izračunavanja i ispitivanja, to smo rešili, da u svakom broju donosimo i članke koji bi tretirali i ta osnovna pitanja astronomije.

U ovom članku namera mi je, da čitaoce upoznam sa pravim i prividnim elementima planetskih putanja.

Pravi elementi. Poznato je, da planete u svom kretanju oko Sunca opisuju *elipse* kojima se u jednoj žiži nalazi središte Sunca (I Keplerov zakon). *Elementi* koji potpuno određuju putanju planete u prostoru nazivaju se *pravi elementi* i njih ima šest: prva dva elementa određuju *položaj ravni* u kojoj leži putanja planete, druga dva određuju *oblik* i *veličinu* eliptičnih putanje po kojoj se planeta kreće, peti element govori nam o *prirodi* putanje i, šesti element kazuje nam o tome kad se planeta nalazila u *najmanjoj udaljenosti* od Sunca t.j. *momenat* prolaza planete kroz *perihel* njene putanje. *Osnovna ravan* po kojoj određujemo sve ostale ravni u kojima leže putanje planeta je *ravan ekliptike*, t.j. ravan u kojoj leži *ekliptika*, projekcija putanje po kojoj se kreće Zemlja u svom godišnjem putovanju oko Sunca (na sl. I obeležena sa E). *Nebeski ekvator*¹⁾ i ekliptika seku se u



Sl. 1.

dvema tačkama, koje nose ime *ekvinociske tačke*, od kojih jednu nazivamo *proletnja ekvinociska tačka* ili tačka Υ , a drugu, njoj diametralno suprotnu obeležavamo znakom \sphericalangle i nazivamo je *jesenjom ekvinociskom tačkom*. U *proletnoj* ekvinociskoj tački Sunce se nalazi u početku proleća, a u *jesenjoj* na početku jeseni. Prava, koja spaja ove dve tačke nalazi se u ravni ekliptike (sl. 1 $\Upsilon \sphericalangle$). Putanja svake planete preseca ravan ekliptike u dvema tačkama koje nazivamo *čvorovima*. Čvorova ima dva: *uzlazni* i *silazni*. Onaj čvor u kome planetina putanja preseca ravan ekliptike prelazeći u svom putovanju iz prostora ispod ravni ekliptike, u prostor iznad nje nazivamo *uzlazni čvor* (na sl. 1 Ω), a diametralno suprotno njemu leži *silazni čvor* (sl. 1 ϖ), tačka u kojoj putanja planete preseca ravan ekliptike prelazeći iz prostora iznad ekliptike u prostor ispod nje.

¹⁾ Vidi u br. 5—6 članak »O vremenu«.

Kad smo se upoznali sa ovim definicijama, prećićemo na prave elemente.

Položaj ravni u kojoj leži putanja planete određuju ova dva elementa: 1) *Longituda uzlaznog čvora* Ω , upravo ugao koga zaklapaju prava, koja vezuju Sunce (\odot) i uzlazni čvor sa pravom, koja vezuje Sunce i proletnju ekvinocisku tačku (sl. 1 $\Omega = \angle \odot \Upsilon$). Ovaj ugao meri se na ekliptici počev od Υ tačke od 0° do 360° u pravcu kretanja Zemlje. 2) *nagib* i , t.j. ugao pod kojim ravan putanje planete seče ravan ekliptike (vidi sl. 1 $\angle i$). Ugao i meri se od ekliptike počev od 0° do 180° .

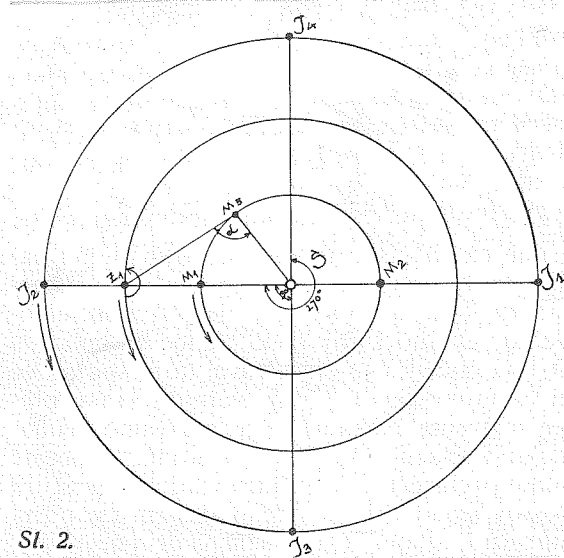
Oblik i veličinu planetine putanje određuju isto tako dva elementa: 3) *srednje udaljenje* planete od Sunca ili velika poluosa Zemljine putanje (sl. 1, $a = AA_1$), 4) *ekscentricitet putanje*: ε t.j. odnos između žižne razdaljine OF_1 i velike poluose a , dakle

$$\varepsilon = \frac{OF_1}{a} = \frac{A_1 A_2}{2a} = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a} = \frac{2\sqrt{a^2 - b^2}}{2a}$$

Položaj planetne putanje u njenoj ravni određuje: 5) *Longituda perihela* ω ili što je isto zbir dva ugla: longitude uzlaznog čvora Ω i ugla koga čini prava Sunce — uzlazni čvor sa velikom poluosom planetine putanje ka perihelu (sl. 1 ugao između $\Upsilon \Omega$ i ΩB , $\angle \omega = \Omega + \pi$). Dakle longituda perihela $\omega = \Omega + \pi$. Prema tome longituda perihela meri se prvo u ravni ekliptike od Υ — tačke do uzlaznog čvora, a zatim dalje, a ravni putanje planete u smislu kretanja planete.

Najzad za određivanje položaja planete na putanji potreban nam je i poslednji elemenat: 6) *momenat* T prolaza planete kroz perihel njene putanje.

Prividni elementi. Prividni elementi planetnih putanja definišu u danom momentu prividna kretanja planeta u odnosu na Zemlju i



Sl. 2.

tramo sa Zemlje. Na našoj slici (projekciji kretanja) elongacija je ugao između pravaca: Zemlja — planeta i Sunce — planeta (sl. 2 $Z_1 M_1$ i $M_1 S$). Elogancija može biti istočna ako se planeta nalazi na levoj strani Sunca ili zapadna, ako planeta leži na desnoj strani Sunca.

Slučaj unutrašnjih planeta

Zamislamo, da u jednom trenutku Zemlja (Z), Merkur (M) — ili Venera — i Sunce zauzmu sledeći položaj 1) Zemlja — Merkur (ili Venera) — Sunce, dakle Z, M_1, S ili 2) Zemlja — Sunce — Merkur (ili Venera) t.j. Z, S, M_2 tada kažemo *Merkur (ili Venera) je u konjunkciji sa Suncem* i to za slučaj 1) kažemo da je Merkur u *donjoj konjunkciji* a za slučaj 2) da je u *gornjoj konjunkciji*. U momentu konjunkcije elongacija planete iznosi 0° . Dakle, *planeta je u konjunkciji sa Suncem, kad njena elongacija iznosi 0° i tada posmatrani sa Zemlje, Sunce i planeta leže u istom pravcu i sa iste strane Zemlje*. Ako je Zemlja bliža Suncu no planeti onda se planeta nalazi u gornjoj konjunkciji, i međutim ako je Zemlja bliža planeti no Suncu, planeta je u donjoj konjunkciji.

Slučaj spoljašnjih planeta

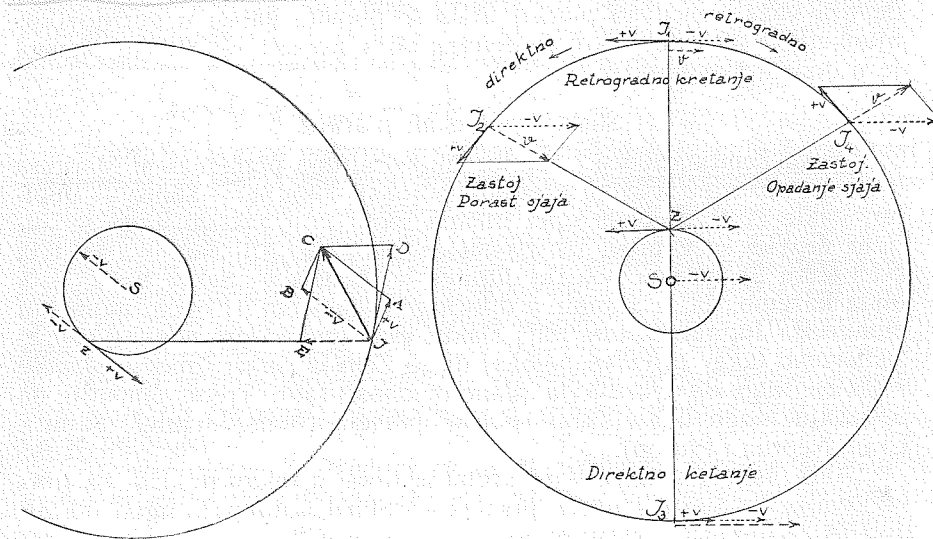
Neka Zemlja, Sunce i Jupiter (ili sve druge planete sem Merkura i Venere) zauzmu u svom kretanju položaj: Zemlja — Sunce — Jupiter, dakle Z, S, J_1 onda opet imamo samo *konjunkciju*, tada se Jupiter ne vidi sa Zemlje, jer ga Sunce zaklanja. Ali, ako ova tri tela (vidi sliku 2) zauzmu položaj Jupiter — Zemlja — Sunce t.j. J_2, Z, S onda kažemo, da je *Jupiter u opoziciji sa Suncem*. U ovom momentu elongacija Jupitera iznosi 180° . Dakle, *pod opozicijom planete podrazumevamo takav prividan položaj da se Zemlja nalazi između planete i Sunca tako da elongacija planete iznosi 180°* . Treba upamtiti da opoziciju mogu imati samo *spoljne planete* (Mars, Jupiter, Saturn, Uran, Neptun i Pluton).

Ako planeta u toku svog kretanja dođe u takav položaj da prava Zemlja — Sunce i prava planeta — Sunce zaklapaju ugao od 90° ili 270° računajući u ravni ekliptike i u pravcu direktnog kretanja Zemlje, onda takav položaj nazivamo *kvadraturom*. Dakle u kvadraturi elongacija planete iznosi 90° ili 270° . *Kvadratura je zapadna* kad elongacija planete iznosi 90° n.pr.: položaj Z, S, J_3 ; *kvadratura je istočna* kad elongacija iznosi 270° , n.pr.: Z, S, J_4 . Ističemo da kvadraturu kao i opoziciju imaju samo spoljne planete. Dakle, Merkur i Venera ne mogu imati ni kvadraturu ni opoziciju, jer ove dve planete mogu postići najveće ugaono udaljenje t.j. elongaciju: Merkur 28° , Venera 48° istočno ili zapadno od Sunca, što se stručno naziva *digresija*.

Prividno kretanje. Neka nam na priloženoj sl. 3. Oba koncentrična kruga predstavljaju putanje Jupitera — spoljašni krug, i Zemlje — unutrašnji krug, sa Suncem \odot u zajedničkom središtu. Neka se za jedan odredjen momenat T Zemlja nalazi u Z sa pravom brzinom koju smo predstavili vektorom $+V$. Za isti taj trenutak T Jupiter se nalazi u J čiju pravu brzinu predstavljamo vektorom $V_1 = JB$ a prava ZJ neka nam predstavlja vizualu t.j. pravac u kome sa Zemlje vidimo Jupitera. Pod ovim uslovima Sunce je u miru a Jupiter i Zemlja kreću se oko Sunca. Medjutim hoćemo da proučimo *prividno kretanje tela*, dakle, pod pretpostavkom da je *Zemlja u miru*. Kako možemo ovaj uslov da uvedemo u našu sliku 3? Na taj način što na svako razmatrano telo primenimo kretanje jednako Zemljinom, ali u suprotnom pravcu, što je na slici predstavljeno vektorima $-V$. Pod tim uslovom Zemlja ostaje u miru jer je rezultanta ovih dvaju vektora jednaka nuli ($-V + V$). Sunce se kreće u odnosu na Zemlju (Kopernik nam neće

za momenat zameriti), a Jupiter, isto tako, kreće se u odnosu na Zemlju brzinom JC , t.j. rezultantom vektora JA i JB (paralelogram sila). Prividno kretanje planete koje merimo samo je komponenta u pravcu okomitom na pravac (ZJ) u kome vidimo planetu. I zato potražimo komponente u pravcu JZ i JD. Opet po paralelogramu sila imamo dakle $JC = JE + JD$, gde nam JD daje veličinu prividnog kretanja, a JE nam govori o tome, da li se planeta približuje Zemlji ili se od nje udaljuje, što u stvari pokazuje porast ili opadanje sjaja planete.

Pretstavimo na sl. 4 još i retrogradno i direktno kretanje kao i zastoje planeta. Neka se Jupiter nalazi u J_1 , krećući se pravom brzi-



Sl. 3

Sl. 4

nom $+V_1$. Ali kako smo za momenat zamislili da je Zemlja u miru to se Jupiter okreće oko Zemlje brzinom koju nam pokazuje vektor $-V$; kad saberemo ta dva vektora ($-V + V_1$) dobićemo kao rezultantu $-V_1$ te vidimo da će se Jupiter kretati retrogradno. Nadjeli se Jupiter u momentu T u tački J_2 svoje putanje, onda mu je prava brzina $+V_1$, ali usled obrtanja oko Zemlje prima brzinu $-V$; sabirajući opet ta dva vektora (komponente) dobijamo rezultantu v u pravcu Zemlja-Jupiter. Dakle u položaju J_2 Jupiter je u zastoju, kreće se prema Zemlji, t.j. on je u porastu sjaja. Dodje li Jupiter u momentu T_2 u položaj J_3 onda mu je prava brzina $+V_1$, zbog obrtanja oko zemlje dobija brzinu $-V$, kad saberemo ova dva vektora, dobijamo rezultantu v ; dakle vektor u položaju J_3 pokazuje nam direktno kretanje Jupitera. Jupiter se i dalje kreće po svojoj putanji i dolazi u momentu T_3 u položaj J_4 , prava mu je brzina $+V$ usled obrtanja oko Zemlje prima brzinu $-V$, sabiramo ova dva vektora i dobijamo rezultantu v koja leži na pravi Zemlja-Jupiter, te vidimo da je Jupiter u zastoju; od nas se udaljuje t.j. njegov je sjaj u opadanju.

Dakle, do sada nabrojani elementi sačinjavaju tzv. prave i prividne elemente. Sa pravom se možemo zapitati kako se planete kreću po svojim putanjama? Odgovor bi bio sledeći.

Unutrašnje planete: Planeta polazi iz gornje konjunkcije, kreće se (prema zvezdama) ka istoku u direktnom smeru. Polako usporava kretanje a posle je u zastoju. Posle ovoga menja pravac kretanja, planeta se kreće prema zapadu kretanje je retrogradno, planeta prolazi kroz donju konjunkciju. Završivši retrogradno kretanje, planeta je opet u zastoju, zatim se kreće u direktnom smeru sve do prispeća u gornju konjunkciju i tada je planeta izvršila jedan sinodički obrt, sinodičku revoluciju.

Spoljašnje planete: Planeta prolazi iz konjunkcije, medju zvezdama se kreće u direktnom smeru, polako zaustavlja kretanje dok ne bude u zastoju. Odmah posle ovog trenutka planeta menja smer, planeta se kreće ka zapadu t.j. retrogradno, prolazi kroz istočnu kvadraturu u opoziciju, kada planetu najbolje opažamo sa Zemlje. Po završenom retrogradnom kretanju planeta je i po drugi put u zastoju, menja pravac, t.j. kreće se prema istoku odnosno direktno, prolazi kroz zapadnu kvadraturu i stiže u konjunkciju.

ime planete	Srednje udaljenje od Sunca		Sinodička revolucija u danima	Ekscentričnost putanje ϵ	Nagib putanje prema ekliptici			Srednja longitude čvora uzlaza \odot			Trajanje kretanja	
	u astronomskim jedinicama	u milionima km.			0	"	"	0	"	"	u direktnom	u retrogradnom smeru
Merkur	0,387099	57,86	115,88	0,206	7	0	12,7	47	33	38,7	95 dana	23 dana
Venera	0,723331	108,15	583,92	0,007	3	23	58,3	76	5	40,6	542 "	42 "
Zemlja	1,000000	149,50	—	0,017	—	—	—	—	—	—	—	—
Mars	1,523688	227,79	779,94	0,095	1	51	0,3	49	5	22,6	707 "	75 "
Jupiter	5,202805	777,82	598,88	0,048	1	13	24,4	99	47	50,1	278 "	121 "
Saturn	9,555843	1426,05	378,09	0,056	2	29	27,3	115	5	19,6	239 "	159 "
Uran	19,190978	2869,05	369,66	0,047	0	46	22,3	73	39	58,9	219 "	151 "
Neptun	30,070672	4495,57	367,49	0,009	1	46	33,2	151	3	49,0	210 "	158 "
Pluton	59,45743	5898,89	366,74	0,249	17	8	37,0	109	25	48,2	209 "	137 "

Sve do sada rečeno u kratkim potezima govori nam o pravim i prividnim elementima i o prividnom kretanju planeta. U priloženoj tablici dati su u brojevima ti nabrojani elementi.

Đorđe M. Nikolić

Један редак болид

виђен 6 августа 1935 године око 8h 30m, у Француској, Немачкој, Швајцарској и Белгији

Г. Др В. Грујић посматрао је у Стразбургу болид чији опис даје у овоме чланку. Г. Грујић се бавио овог лета у тамошњој опсерваторији по позиву управника опсерваторије г. проф. Данжона.

У уторак 6 августа ове године, око 8h 30m прешао је преко Алзашког неба један болид редак по својој сјајности и величини. Како је појава болида била у првом сумраку и како је већина становништва била напољу, болид је виђен од огромног броја људи. Облик болида учинио је, да је већина мислила да је то каква не-

послушна комета, која је преварила астрономе у њиховим рачунима и приближила се Земљи без претходног пријављивања. Други су пак мислили да се ради о каквој огромној ракети коју су нам послали становници неке друге планете, а било је и таквих који су посумњали да је то нека немачка пошиљка, слична оним из 1914! Новине су, мирне савести, саопштиле сутрадан да је виђена једна комета која се појавила на истоку и после неколико секунда ишчезла ка западу! Новинари су мислили да је реп једног небеског тела званична путна исправа комете, и у својим извештајима изнели су све своје знање о кометама. Било је и »неверних Тома« који су ми телефонирали и њихово разочарење није било мало кад сам саопштио да је то био само један болид.

Болиди су већи или мањи каменови у којима преовлађује гвожђе и који лутају по васиони као непослушна деца неба. И када се у својим лутањима несмотрено приближе Земљи и ова их својом силом теже привуче себи, болиди запарају нашу атмосферу и заблистају величанствено да би у већини случајева доживели своју катастрофу. Порекло ових каменова је непознато и претставља један још нерешен проблем у астрономији. За звезде падалице знамо да потичу од комета¹⁾. Врло мало вероватноће има да болиди имају исто порекло као и звезде падалице, па ипак треба напоменути, да се болиди често јављају кад се Земља налази у близини путање какве комете. Додајмо да је 6 август близу 10, када је Земља била на путањи једне комете. Димензије болида могу бити врло различите. Има болида чија тежина једва достиже килограм — два, а има их и таквих чије тежине иду на тоне. Ови последњи зову се метеоритима. Кад болид наиђе на Земљину атмосферу, услед трења с ваздухом загрева се до усијања и постаје видљив. Болиди који имају у себи лако испарљиве материје експлодирају редовно пре него што стигну до Земље. Метеорити пак, експлодирају кад падну на Земљу услед наглог загревања. Целокупна енергија метеорита при паду претвара се у топлоту која изазива експлозију. Температура се пење до преко 20.000 °C. Треба још додати да сви болиди који запарају Земљину атмосферу не доживе ту и свој крај. Има и таквих који услед своје огромне брзине избегну привлачној сили Земље и продуже своје лутање по васиони, док једног дана не наиђу на неку другу планету и ту нађу своју смрт. Појава болида праћена је, не увек, шумом чија јачина зависи од брзине и удаљености.

Болид од 6 августа изгледа, успео је да се одупре сили Земљине теже и да продужи своје лутање по васиони пружајући становницима Земље, само за кратко време, један величанствен догађај. Болид је имао реп као каква комета. Боја репа била је зелена прелазећи у црвену. Глава је била бледо плава и врло сјајна. Пречник је био отприлике трећина Месечевог пречника. Прешао је преко неба релативно полако од истока према западу. Појава болида била је праћена slabим шумом који су чули само становници села.

У циљу да допринесу откривању истине о пореклу болида астрономи израчунавају путање виђених болида, што претставља

1) Види чланак »Метеорски рој Лирида«, »Сатурн« бр. 3, стр. 85.

огroman рад скопчан с великим тешкоћама. Наравно највећу тешкоћу претстављају недовољно тачне опсервације. Човек је обично изненађен појавом болида и заборави да погледа на сат, да тачно упамти у којој се тачки појавио болид, док већина зна да покаже доста тачно тачку у којој је болид ишчезао. Опсерваторија у Стразбургу одредила је путање два болида, једног виђеног 1932 и другог од ове године. Оба ова болида експлодирала су. Ово ће бити већ трећи болид и астрономи у Стразбургу не могу се пожалити на беспослицу.

Др. Војислав Ј. Грујић, Стразбург

Астрономске вечери

(Hermann Klein: Astronomische Abende)

(III вече)

Проналазак догледа. Hans Lippershey. Галилејева открића на небу. Разорене Птоломејеве сфере. Галилејев процес.

Ново учење о кретању Земље наишло је на јак отпор. Само неколико увиђавнијих уверили су се у његову истинитост, али чак и међу њима било је таквих који су ћутали плашећи се да не буду извикани као новатори и противници Светога писма.

У међувремену истина је себи ипак прокрчила пут, а за брзу победу Коперниковог учења било је од одлучујуће важности што је 1600 године учињено случајно откриће: *откриће догледа* којим је неслућено проширен људски вид. Међу Коперниковим непријатељима било је обожавалаца римског и грчког античког доба, који изван ове сјајне епохе нису хтели признати никакав напредак људског знања. Њима је ово откриће било утолико неугодније, јер је њиме дато нешто ново о чему Стари век једва да је имао појма. Дакле, и у XVIII веку могло је бити створено нешто од великог значаја, а што у Старом веку није било пронађено. То је био велики ослонац за оне који са Баконом рекоше: »Ми смо уствари они из античког доба«.

Проналазак догледа обвијен је мраком. И после педесет година по његовој првој појави нису могле бити наведене ближе околности под којима је први пут саграђен овај јединствени инструмент. Но тачно је да је 1608 године оптичар Hans Lippershey из Weser-a, који је живео у Middelburg-у, предао Холандској држави један инструмент којим се може »далеко да види«, и истовремено је молио за концесију од 30 година или за субвенцију, а он ће израђивати инструменте за општу корист земље. Другог октобра исте године Холандска држава образовала је комисију која је имала за дужност да испита поднесени инструмент. Изгледа да се комисија озбиљно позабавила својим задатком и неколико дана доцније наручено је Lippershey-у да изради још три инструмента, али да нови инструменти буду тако подешени да се може посматрати на оба ока. Оптичар је наравно брзо извршио налог јер је вероватно имао већ готова сочива и једино је имао да их стави у цеви. Почетком децембра предао је своје нове инструменте које је сада испитивала ново образована комисија. Извештај ко-

мисије био је повољан, те су та три инструмента откупљена по изванредно високој цени од 900 гулдена. Комисија је ипак стала на гледиште да Lippershey-у не треба дати концесију, јер су били мишљења да је и другима већ познато ово откриће. Сигурно је да ово није празна прича, јер мало доцније, пошто је Lippershey предао инструменте посла Jakov Adriaanszoon звани Metius из Alkmar-а инструмент уз саопштење да је двогодишњим размишљањем и марљивим радом израдио инструмент којим се могу видети тела која се голим оком једва или уопште не виде. Додуше инструмент који сада он приказује нешто је од рђавог материјала али вреди по мишљењу Његове Екселенције Принца Maurits-а и других који су упоредили два инструмента, исто толико као и онај што га је пре кратког времена поднео грађанин из Middelburg-а. Он не сумња у то да ће приложени инструмент још много усавршити, али зато моли за наредбу којом би се сваком, који тај изум пре није имао или га пријавио, забранила продаја таквих инструмената за 22 године под претњом казне и глобе у висини од 100 гулдена. Уз то да га награде одговарајућом сумом новца. Metius-у није дата концесија али је 17 октобра по закључку парламента позван да свој инструмент усаврши.

То су историске чињенице у вези са првом појавом догледа. Као што се из свега види остајемо у потпуној неизвесности о томе ко је први проналазач догледа. По причању играла су се Lippershey-ева деца сочивима од наочара и случајно су их поставила једно иза другог, исто онако као што стоје сочива код данашњег позоришног догледа. Тада су видели суседни црквени торањ већи и ближи но што је, о чему су причали оцу, који је на тај начин дошао на идеју о конструкцији догледа.

По другом једном причању дошао је код Lippershey-а неки странац или дух и поручио једно испупчено и једно издубљено сочиво. Доцније се вратио, узео та два стакла, ставио их једно поред другог пред очи и поневши их отишао. Lippershey-а је то потстакло да са другим стаклима учини исти оглед, па је на своје велико изненађење видео удаљене предмете сасвим близу.

Колико у овим причама има истине не може се рећи тачно, али се свакако мора веровати да је неко већ и пре 1608 године или најкасније у првој половини исте године пронашао прост доглед и да је у време када је Lippershey објавио свој изум ствар била већ прилично позната. Да није тако, не би иначе Adriaanszoon из Alkmar-а скоро истовремено послао доглед и тражио право патента.

Било како било, једно је ипак тачно, инструмент је брзо нашао свој пут у иностранство: Француску и Италију. Јер већ идуће године донео је неки Холанђанин један такав инструмент у Рим а други у Венецију где је с њима изазвао сензацију.

Тада се у Венецији налазио Галилеј. Да ли је он лично тај холандски инструмент видео (у Паризу?), не зна се, али гласови који су до њега допрли потстакли су га да се позабави испитивањем тог новог проналаска. Када се Галилеј вратио у Падову успело му је да састави један такав инструмент. Како се у то време налазио у доста неповољним материјалним приликама, то је искористио што је брже и безобзирније могао откриће и конструкцију догледа, како би од Венецијанске републике издејствовао

себи што већу плату и доживотну службу. Самим Галилејевим савременицима било је јасно да је овај преварио сенат Венецијанске републике издајући се за проналазача поменутог инструмента који је већ многим људима био познат. Заиста је поражавајуће видети како је овај славни човек прибегаво отвореној неистини да би себе уздигао у сјају, пишући Млетачком дужду, како је он дубоким оптичким студијама успео да пронађе доглед. Уствари Галилеј није имао ни појма о елементарној теорији догледа а и оно што је доцније рекао о својим покушајима са испупченим и издубљеним сочивима показује колико је у свему томе био поврхан и да му је уствари стало само до тога, да из тобожњег изума извуче што пре материјалне користи. Он је сочива напросто купио код оптичара, а шта се догледом састављеним из тих сочива могло видети, најбоље нам показује то да је тај инструмент, који је Галилеј саставио и поклатио херцогу од Келна, показивао звезде у облику четвороугла са широким плавим, црвеним и жутиим ивицама.

Но Галилејево учешће имало је утолико важности што је он свој инструмент, ма колико да је био несавршен уперио на небо, а за оно што је видео умео је све да заинтересује. Да је то исто и у Холандији учињено нема сумње, јер нема ничег вероватнијег но да се инструмент, који има особину да удаљене предмете на земљи привидно приближи упери и на небо. Међутим у Холандији у прво време по открићу догледа није се ништа чуло о астрономским посматрањима. И тако је тек 1609 година постала важна, јер је у то доба први пут човек наоружан новим сретством уперио око у дубине небеског простора и видео ствари које ни један смртни није пре њега угледао. Галилеј је својим догледом посматрао прво звездано небо и опазио многе звезде које су иначе ненаоружаном оку биле недокучиве. У сазвежђу Ориона, Рака, и у Влашићима видео је многобројне звезде о чијем постојању није било ником ништа познато. Када је посматрао Месец запазио је да је ишчезла мешавина оних светлих и тамних мрља из којих је пре њега људска уобразиља видела неко лице или човека наслоњеног на стабло неког дрвета, и уместо тога видео је велике равне површине и шиљате врхове. Па и планета Венера није се више као до тада указивала у свако доба као светла тачка, већ с времена на време видела се као светао срп сличан нашем Месецу пре или после четврти. Венера се морала видети таквом, ако је било тачно Коперниково учење, по коме је Венера планета, која се креће око Сунца и Земље. Чудноватије је било оно што је Галилејеву оку пружио Јупитер: појавише се четири светле тачке које су као сателити непрестано путовале око њега. Овде је физичко око видело оно, што је духовно превидело у планетарном систему: једно централно тело окружено другим телима која се непрестано крећу.

После овога, Птоломејеве сфере нису могле више бити спасене. Коперник је коначно победио, »мали Јупитеров свет« пружао је физичком оку слику великог Сунчевог система. Осмелише се чак и на посматрање сјајне дневне звезде тј. на испитивање самог Сунца. Тако прође време када је Сунце у безумној заблуди сматрано као нека »ватра без мрља« и када се веровало да је тиме нешто казано, док су то биле само речи које науку нису ничим обогатиле.

Фрижанин, Johan Fabricius први је на Сунчевој површини опазио тамне мрље 9-III-1611. Априла 1612 Галилеј је потврдио то откриће и тврдио да понеке »од тих мрља достижу величину Средоземног мора, чак да су велике као Африка и Азија заједно, па чак да су и веће«. Даље је он запазио да се пеге лагано крећу од једног до другог краја Сунчевог руба, што га је навело на помисао да се Сунце окреће око своје осовине. Тим новим истраживањима и открићима присталице Старих беху мало одушевљене, а уколико су могле покушале су да те такозване новотарије сузбију. Познато је како је зло и сам Галилеј при томе прошао иако добар део несреће која га је снашла има да припише самом себи, јер је у научним питањима, уколико су иста била везана за његов лични интерес, био не мање нетрпељив и осветољубив него и они теолози који су се заклињали Аристотелом. Његов савременик Руссеи писао је Кеплеру о њему: »Овај човек има баш као и Езопов гавран навику да се кити туђим перјем које тамо амо ишчупа«. Данас знамо да је то француска измишљотина да је Галилеј по изнуђеном одрицању Коперниковог светског система узвикнуо или промумлао ударајући ногом: *Ergo si tuove* (ипак се окреће).

Ниуком случају Галилеј се није показао као јак дух који би своје пронађене истине до последњег даха бранио. Човек као што је Кеплер, радио би у таквом случају сасвим друкчије. Далеко од тога да хоћу да понизим открића која је учинио Галилеј или да умањим негову заслугу физикалне природе, али га ипак не могу ставити поред Коперника, а фраза у којој се говори о »Галилејевој светској систему« и која се тако често чује нема никаква смисла. Уствари ради се само о Коперниковом систему, који је Галилеј у једном популарном спису објаснио, али који су његови непријатељи вешто искористили како би Галилеја извели пред инквизициони суд и упропастили га. Шта се све на самом процесу догађало мислим да је од другоразредне важности и најбоље је да се остави то »Галилејево питање« самом себи. Углавном тиме није постигнуто некакво кочење или ометање научног испитивања, а то се није ни могло десити тим пре што је прво Коперник предао свету своје смело дело и друго, што је и откриће догледа пружио могућност да се продре дубље у небеске тајне но што се то пре могло учинити голим оком.

Преводи: Ђ. М. Н.

СТРУЧНИ ДЕО

О звезданим струјањима

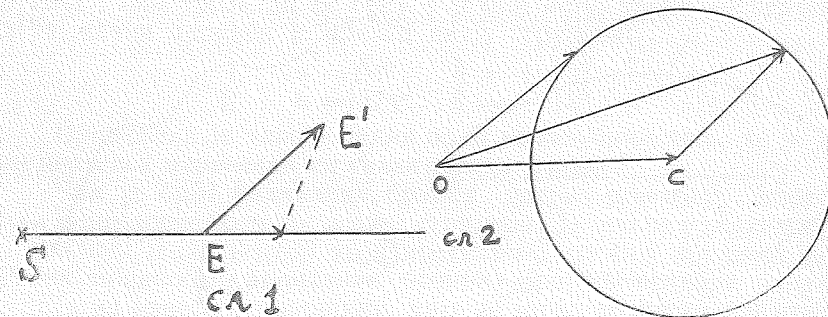
Доносимо чланак г. Ж. Иса, астронома из Стразбурга, који је био љубазан да за читаоце »Сатурнак« напише овај чланак.

Дуго година пажња астронома била је једино управљена на кретање Сунца. Претпостављало се да звезде немају никакав повлашћени правац у своме кретању, тако да су сва систематска помера-

ња само привидна и да проистичу услед кретања Сунчевог система. Уколико су подаци о сопственим кретањима постали многобројнији прешло се од открића померања Сунчевог система које је учинио Хершел 1783, па преко померања јата или група звезда, на Кептејнова струјања, 1906. Кептејн је био први који је указао на то да хипотеза о померању Сунчевог система не може бити довољна за објашњење сопствених кретања звезда. Један од главних узрока што је ово откриће закаснило извесно је недостатак у подацима, потом, као што је рекао Едингтон, скоро сва испитивања вршена су служећи се звездама које се налазе на извесним зонама небеске сфере, а не служећи се укупним подацима који су били на расположењу.

Није потребно нагласити да ни данас још нису довољно познате апсолутне брзине звезда, да би се могло ући непосредно у суштину проблема. Напоменимо да је за апсолутну брзину неопходно потребно познавање паралаксе, сопственог кретања и радиалне брзине.

За претстављање брзине служи се векторима:



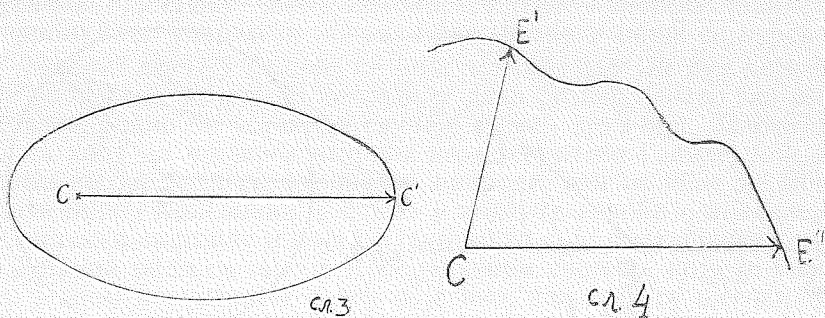
Нека се у тачки *E* налази нека звезда; повуцимо из ње праву *EE'* снабдевену стрелицом, која означаје правац кретања. Дужина *EE'* сразмерна је величини брзине. Претпоставимо да се посматрач налази у *S*; радиална брзина даје само компоненту од *EE'* у правцу *SE*, тј. њену пројекцију. Сопствено кретање даје нам само правац померања у једној равни нормалној на *SE*. Ми не можемо имати тачну преставу о стварној величини сопственог кретања, ако немамо појма о отстојању. Оно што ми меримо само је привидно сопствено кретање, које ће за дату брзину бити утолико слабије уколико је звезда даља. Паралакса нам дозвољава да право сопствено кретање одредимо полазећи од привидног сопственог кретања. Из свега тога излази да су нама познате апсолутне брзине само најсјајнијих звезда.

За проучавање закона по којима се управљају кретања звезда може се служити било апсолутним брзинама, и тада се греша услед малог броја података, било сопственим кретањима, било радиалним брзинама. Али у ова два последња случаја треба прибећи теоријама статистичке математике, тј. рачуну вероватноће.

Кептејн је поделио звезде на две групе које пролазе једна кроз другу дуж правца названог вертекс. Тако дакле, пошто су кориговане брзине звезда за брзину Сунца према апексу, остају вектори резидиалних брзина, који још увек имају вертекс за

повлашћени правац. Ако се од сваке групе одузме брзина померања која је константна за целу групу, добијају се најзад вектори резидиалних брзина који су распоређени по случају. То ће рећи, ако ма од које тачке O повучемо све векторе брзина групе, њихови крајеви образуваће скуп тачака; поставимо себи задатак да одредимо такве површине да број тачака на јединицу површине, односно густина тачака, буде стална. Ове површине чине породицу концентричних сфера са средиштем у C . Ос претставља брзину померања групе. Уједно посматране крајње тачке вектора брзине дају, сматране као један једини скуп тачака, неке врсте елипсоида као површине са једнаком густином тачака.

Треба поставити питање: Шта претставља Кептејнов закон са физичког гледишта а шта са механичког. Ми установљавамо да постоји закон о раздеоци брзина. Тај закон је неопходно резултат акције сила, акција и реакција скупа свих тела од којих је састављена васиона. Кад је установљено постојање локалног јата, најпре се веровало да Кептејнова струјања претстављају један од закона којима су подвргнути његови чланови. Али тада



је тешко усвојити деобу на два система који пролазе један кроз други. Да ли је то појава кретања локалног јата у односу на звезде које се крећу кроз велики галактички систем и чији су извесни чланови случајно измешали своје податке са подацима локалног јата? То је питање још отворено.

Шварцшилд је 1908 доказао да се, и без деобе звезда на две физички различите групе, математичким путем може доћи до истих површина са подједнаком густином тачака, ако се изнесе следећа хипотеза: Код једне произвољно узете звезде већа је вероватноћа да ће се она померати у правцу вертекса, него вероватноћа да ће се померати у правцу управном на њега.

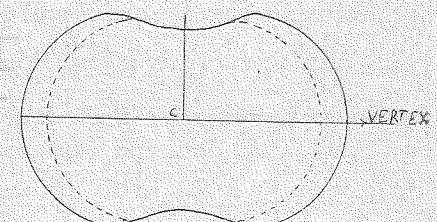
Према томе Шварцшилдова хипотеза општија је од Кептејнове. Површине са једнаком густином тачака прави су концентрични елипсоиди, и стога се често говори о елипсоидалној Шварцшилдовој хипотези. Постоји тежња да се Шварцшилдова хипотеза сматра као она која боље претставља опсервације. Било је више радова који су имали за сврху да ово докажу.

Покажимо како се помоћу сопствених претања, третираних по начелима статистичке математике, може добити појам о појави двају струјања.

Посматрајмо малу зону небеске сфере, која се може сматрати као мала зона тангентне равни. Проучавајмо сопствена кре-

тања звезда које се на њој налазе. Почев од центра зоне C повучимо у сваком правцу векторе са дужином сразмерном броју звезда које се крећу у правцу вектора. Тако се добија нека врста дијаграма, нека врста криве учесталости коју описују крајеви вектора.

Ако је CE'' двапут веће од CE' значи да има двапут више звезда које се крећу у правцу CE'' него у правцу CE' . Претпоставимо за тренутак да нема повлашћеног кретања или потока тада ће се као крива учесталости добити један круг. Број сопствених кретања у свим правцима биће приметно исти. Кад постоји струјање добија се издужена крива а CC' показује правац пројекције вектора брзине потока на раван, тангентну на небеску сферу, у тачки C . Вектор CC' је тангента једног великог круга небеске сфере. Ако саставимо све велике кругове, они треба да се секу у једној истој тачки — вертексу. На тај начин одређен је правац двају струјања:



I	$\alpha = 94^\circ$	$\delta = +12^\circ$
II	$\alpha = 274^\circ$	$\delta = -12^\circ$

Примећена је такође једна врло важна чињеница, да је правац вертекса паралелан са галактичком равни.

Чим је број радиалних брзина постао довољан, донео је врло занимљиву потврду појаве струјања. За ово се у сваком правцу повлачи један вектор који претставља средњу вредност апсолутних вредности радиалних брзина. Крајеви вектора налазиће се опет на извесној површини, која се може теориски израчунати полазећи од једне или од друге хипотезе. Пресек површине са галактичком равни даје једну криву. Израчунао сам ове две криве да бих показао колико су хипотезе Кептејна и Шварцшилда практично блиске. У поларним координатама имамо:

За Кептејнову хипотезу:
$$\rho = \frac{2v \cos \theta}{\sqrt{\pi}} \int_0^{4v \cos \theta} e^{-x^2} dx + \frac{e^{-16v^2 \cos^2 \theta}}{4\sqrt{\pi}}$$

$$h = 0,035$$

$$v = 26 \frac{km}{sec}$$

За Шварцшилдову хипотезу:
$$\rho^2 = 24,6^2 \cos^2 \theta + 16,2^0 \sin^2 \theta$$

Практичне криве, које су резултат опсервација, приближно су се поклопиле са теориским кривама сем на два места на којима постоје врло приметна испупчења. Добија се једна крива облика бубрега.

Стремберг је покушао да ова два испупчења објасни галактичком ротацијом, ротацијом у којој учествује и локално јато. У томе случају вертекс је функција галактичке лонгитуде.

Помоћу ове хипотезе добија се једна теориска крива која заиста има облик бубрега.

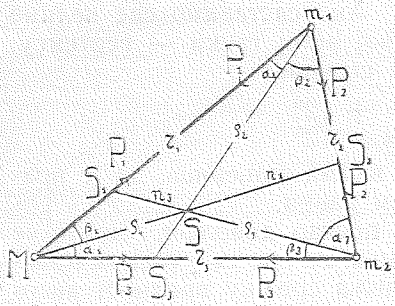
J. Huss, Стразбург
астроном

Кретање трију и више тела која се привлаче по Њутновом закону

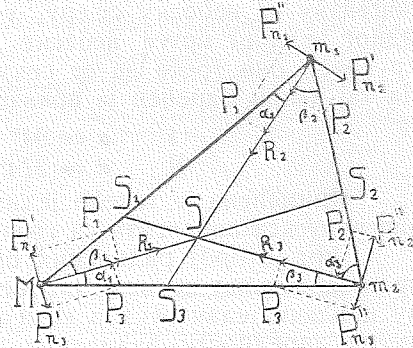
1. Узмимо три тела, Сунце и две планете или Земљу са Месецем, означимо њихове масе са M , m_1 и m_2 . Центри ових маса образуваће троугао $M m_1 m_2$ са странама: r_1 , r_2 и r_3 (сл. 1). Силе које дејствују између ових маса јесу:

$$P_1 = K \frac{M m_1}{r_1^2}, \quad P_2 = K \frac{m_1 m_2}{r_2^2}, \quad P_3 = K \frac{M m_2}{r_3^2} \dots \dots \dots (1)$$

Узмимо да је тежиште маса M и m_1 у S_1 , а тежиште трију маса M , m_1 и m_2 у S . Вежимо тежиште S са масама помоћу радиуса ρ_1 , ρ_2 , ρ_3 и n_1 , n_2 и n_3 . Тачке S_1 , S_2 и S_3 јесу тежишта маса: $M+m_1$, m_1+m_2 , и $M+m_2$.



Сл. 1.



Сл. 2.

Означимо са α_1 , β_1 углове радиуса ρ_1 , ρ_2 и ρ_3 . Разложимо силе P_1 , P_2 и P_3 , које дејствују на масе M , m_1 и m_2 у правцима радиуса ρ_1 , ρ_2 и ρ_3 и управно на исте правце (сл. 2). Резултанте у правцима радиуса означимо са R_1 , R_2 и R_3 , исте су:

$$R_1 = P_1 \cos \beta_1 + P_3 \cos \alpha_1, \quad R_2 = P_1 \cos \alpha_2 + P_2 \cos \beta_2; \\ R_3 = P_2 \cos \alpha_3 + P_3 \cos \beta_3 \dots \dots \dots (2)$$

Означимо са M' , m_1' и m_2' редуковане масе из положаја M , m_1 и m_2 у положај тежишта S . За одређивање угла α_1 , $\beta_1 \dots$ поступићемо на следећи начин. Узмимо масу M на коју дејствује сила R_1 у правцу радиуса ρ_1 . Компонента $P_1 \cos \beta_1$ дејствује у правцу радиуса ρ_1 на масу m_1' у тежишту S_1 . Исто тако дејствује и компонента $P_3 \cos \alpha_1$ на редуковану масу m_2' у тежишту S . Привлачење маса биће:

$$\frac{K M m_1}{r_1^2} \cos \beta_1 = \frac{K M m_1'}{\rho_1^2}, \quad \frac{K M m_2}{r_3^2} \cos \alpha_1 = \frac{K M m_2'}{\rho_1^2}$$

из ових образаца добијају се косинуси углава:

$$\cos \alpha_1 = \frac{m_2'}{m_2} \frac{r_3^2}{\rho_1^2}, \quad \cos \beta_1 = \frac{m_1'}{m_1} \frac{r_1^2}{\rho_1^2} \dots \dots \dots (3)$$

Овим путем можемо одредити и све остале углове: α_2 , β_2 , α_3 и β_3 . Када се смене косинуси израза под (3) у изразе под (2) по свођењу добија се за силу R_1 следећа вредност:

$$R_1 = \frac{K M (m_1' + m_2')}{\rho_1^2} \dots \dots \dots (4)$$

Редукујмо из тежишта S_2 масе $m_1 + m_2$ у тежиште S и означимо редуковану масу са M_1 тада је

$$R_1 = K \frac{M M_1}{\rho_1^2} \text{ и } M_1 = m_1' + m_2';$$

када масе $m_1 + m_2$ пренесемо из S_2 у S тада је:

$$M \rho_1 = (m_1 + m_2) n_1 = m_1 \left(1 + \frac{m_2}{m_1} \right) n_1 = m_1 (1 + \varphi_2) n_1$$

$$\psi_1 = \frac{M}{m_1 + m_2} = \frac{n_1}{\rho_1} \text{ и } \frac{M}{m_1} = (1 + \varphi_2) \frac{n_1}{\rho_1} \dots \dots \dots (5)$$

За редуковање маса $m_1 + m_2$ тежишта S_2 у тежиште S имамо:

$$R_1 = \frac{K M (m_1 + m_2)}{(\rho_1 + n_1)^2} = \frac{K M M_1}{\rho_1^2}, \quad M_1 = \frac{(m_1 + m_2) \rho_1^2}{(\rho_1 + n_1)^2} = \frac{m_1 + m_2}{(1 + \frac{n_1}{\rho_1})^2} \dots \dots (6)$$

Када у израз за M_1 под (6) уведемо коефициент ψ_1 из израза под (5), тада је

$$M_1 = \frac{m_1 + m_2}{(1 + \psi_1)^2}$$

За кретање тела M добијају се следећи изрази:

$$R_1 = \frac{K M (m_1 + m_2)}{(\rho_1 + n_1)^2} = \frac{K M (m_1 + m_2)}{\rho_1^2 (1 + \psi_1)^2} \dots \dots \dots (7)$$

извлачећи m пред заграду и стављајући следећа означања:

$$\frac{M}{m_1} = \varphi_1; \quad \frac{m_2}{m_1} = \varphi_2; \quad \frac{M}{m_2} = \varphi_3.$$

поновимо све претходне радње и на остала два тела m_1 и m_2 , тада за једначине кретања добијамо следеће изразе:

$$\left. \begin{aligned} \pm R_1 &= \frac{K M m_1}{\rho_1^2} \cdot \frac{1 + \varphi_2}{(1 + \psi_1)^2} = \frac{K_1 M m_1}{\rho_1^2} \\ \pm R_2 &= \frac{K m_1 m_2}{\rho_2^2} \cdot \frac{1 + \varphi_3}{(1 + \psi_2)^2} = \frac{K_2 m_1 m_2}{\rho_2^2} \\ \pm R_3 &= \frac{K M m_2}{\rho_3^2} \cdot \frac{1 + \varphi_1}{(1 + \psi_3)^2} = \frac{K_3 M m_2}{\rho_3^2} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (8)$$

Из ових, као и претходних израза под (6) и (7) види се: да се проблем трију тела своди на проблем двају тела која се привлаче по Њутновом закону, при чему се мењају само константне количине. Центар привлачења налазиће се стално у заједничком тежишту S (сл. 1). Кретања ће бити по елипсама са заједничком жижом у тежишту.

Ово што важи за три тела важи и за цео систем тела, која се међусобом привлаче по Њутнову закону. Прво се одреди за-

једничко тежиште S целокупног система тела, затим се из тог система одвоји тело чије кретање желимо да одредимо и ово тежиште означимо са S_1 , отстојање узетог тела чију масу означимо са m_1 од тежишта S означимо са ρ_1 а од тежишта S_1 са n_1 . Целокупну масу система у тежишту S означимо са $\Sigma (m_1 + m_2 + \dots + m_n)$, а у тежишту S_1 са $\Sigma (m_2 + m_3 + \dots + m_n) - m_1$ тада се кретање тела одређује изразом:

$$\rho = \frac{K m_1 [\Sigma (m)_1^n - m_1]}{(\rho_1 + n_1)^2} = \frac{K m_1 M_1}{\rho_1^2} \dots \dots \dots (9)$$

где M_1 означава редуковане масе тела $m_2, m_3 \dots$ у заједничко тежиште S . Како је маса m_1 према осталој маси незнатна то се може изоставити, тада је за $n_1 = 0$

$$\rho = \frac{K m_1 \Sigma (m)_1^n}{\rho_1^2} \dots \dots \dots (10)$$

K претставља константу која долази од редуkcије маса $\Sigma (m_2 + m_3 + \dots)$ из тежишта S_1 у тежиште S .

Узмимо Сунчани систем са Сунцем и свима планетама и са њиховим сателитима као познате количине, у датом тренутку кретања одредимо њихове положаје у простору као и њихово заједничко тежиште S . Затим одредимо тежиште S_1 за сва остала тела изузимајући Сунце или ма које друго тело. Кретање Сунца или, ма којег тела око заједничког тежишта S одређује се по изразу (9). Све ово важи и за *Млечни* систем коме припада Сунце и за спиралне маглине; њихово тежиште S може лежати у Млечном путу или спиралној маглини, а може лежати и ван ње, као нека математичка тачка у простору, као што је случај код привлачења двају или више тела. Тежишта или центре ових маглина можемо узети као сталне тачке у простору око којих круже сва тела или звезде које припадају маглини. Како је астрономији познат већи број маглина то се, услед њиховог привлачења и центри појединих маглина морају налазити у кретању по кривим линијама а са њима и саме маглине. Законом гравитације одржава се хармонија у кретању огромног броја тела у космосу. На тај начин избегнут је хаос који би могао наступити. По новој хипотези о атомима и молекулима тела исти такав закон влада између позитивних и негативних електрона. Сличну хармонију у животињском царству налазимо код пчела.

2. *Одређивање елиптичних путања појединих тела у дашом си шему.* Свако тело креће се у простору према заједничком тежишту S по закону два тела т. ј. као да постоји само оно са тежиштем. Путања ће бити затворена линија — елипса у чијој се жики налази тежиште S . Једначина кретања дата је општим изразом:

$$\rho = \frac{\pi}{1 + \epsilon \cos(\varphi - \alpha)} \dots \dots \dots (11)$$

На слици (3) sx претставља произвољно узету основицу а sx_1 правац главне осе елиптичне путање. Угао φ означава нагиб радиуса ρ тела m према оси Sx , а α означава сталан угао захваћен између оса sx и sx_1 .

(Свршетак у идућем броју)
J. M. Станковић, Београд

Новости

Dvojna spektroskopska zvezda: Zeta u sazvezdju Kočijaša (ζ Aurigae). Vidi „Saturn” 2 i 3. ζ Aurigae spada u dvojnne spektroskopske zvezde, jer je njen spektar ustvari sastavljen iz dva različita spektra: spektra, *crvene komponente* (jedne zvezde), koja pripada klasi K, i spektra, *bele komponente* (druge zvezde), koja pripada klasi B. Putanju zvezde izračunao je Harper i našao je dugu periodu obilaženja 973 dana, kao i veliku ekscentričnost putanje 0,411; ostanjanje komponente K od centra gravitacije sistema iznosi $294 \times 10^6 \text{ km}$, a masa oko 1,3 Sunčeve mase. Spektar pokazuje da obe zvezde (komponente) imaju isti sjaj a kako pripadaju tako različitim spektralnim tipovima to njihove površinske temperature moraju biti vrlo različite i njihove sjajne površine moraju biti vrlo nejednake. Što se tiče temperature za toplu komponentu B uzima se 20000°C za komponentu K 3000°C . Zvezda K ima prečnik 80 puta veći od zvezde B!

Guthnick iz Neubabelsberga proučavao je izvesne osobine jedne spektralne linije zvezde K, linije „medjuzvezdanog kalciuma” (v. Saturn br. 5—6, 166). Ovo ga je proučavanje dovelo do zaključka, da je komponenta K obavijena atmosferom, koja se širi ka spoljašnosti i koja izaziva zbog svoje gustine promene u posmatranoj liniji. Osim toga komponenta K sa svojom atmosferom kreće se u istom smislu kao i obrtanje B oko njene osovine. Atmosfera zvezde K ne kreće se kao čvrsto telo, a trajanje rotacije znatno se povećava sa poluprečnik-

kom. Guthnick smatra da rotacija komponente K koincidira sa trajanjem revolucije zvezde B. Perioda revolucije je poznata: 973 dana. Znajući radialnu brzinu i gornje elemente izračunato je, za poluprečnik zvezde K: $175 \times 10^6 \text{ km}$ ili 250 Sunčevih poluprečnika.

Vidi se da je zvezda K *nad-džin*, jedna od najvećih ako ne i najveća od onih, koje su do sada proučavane. Ovaj se rezultat može uporediti sa brojevima koje je Peace našao za poluprečnike nekih drugih *nad-džin* zvezda, oslanjajući se na interferometrička merenja i na vrednost paralakse. Ovi poluprečnici izraženi u Sunčevim poluprečnicima iznose α *Orionis* 150, α *Scorpii* 225, *Omi kron Ceti* 125, α *Herculis* 250 Sunčevih poluprečnika.

Dalje je nadjeno da je srednje udaljenje komponentata $10,06 \times 10^8 \text{ km}$, a odnos masa je 0,413. Površina komponente K je 30 puta a B 12 puta veća od površine Sunca. Paralaksa ove dvojnne zvezde je 0,0031 pa izlazi da je zvezda udaljena od Zemlje 323 parseka ili 1050 svetlosnih godina. Problem ζ Aurigae je interesantan po sebi, a pokreće i nova pitanja koja se odnose na tumačenje medjuzvezdanog kalciuma. Ona prstavlja izvanredan interes s kosmogoničkog gledišta: kakav bi mogao biti uzrok udruživanja dveju zvezda tako različitim po boji, spektru, temperaturi i gustini? Izgleda da su obe zvezde različite starosti. Ako je tako, onda dvojna zvezda nije mogla postati delenjem usled rotacionog procesa, kojim se obično tumači poreklo dvojnih zvezda, jer ove dve

zvezde nisu blizanci. Mogućno je, da je jedna zvezda privukla drugu, ili da je neki nepoznat mehanizam dejstvovao pri njihovom udruživanju. Ostajući kod pretpostavke da obe komponente imaju različitu starost može se predvideti da će zvezda B kao starija ohladiti tokom svoje evolucije, dok će K došavši u svoju zrelost svetleti i dalje kao vrlo topla zvezda. Obrazovaće se kombinacija kod koje će jedno tamno sunce biti osvetljavano od sjajnog. Na prvaj će se zvezdi moći da pojavi život. Život bi dakle bio moguć ne samo u planetarnim sistemima, koji su po Jeans-u vrlo retki, već i kod dvojnih sistema sunaca, koji su tako česti u vasioni. *Dj. N.*

Rotacija ekstragalaksija. — Pored određivanja kretanja ekstragalaksija kao celine, što čini osnov teorije o širenju vasiona, učinjena su istraživanja sa ciljem kako bi se otkrila i merila pomeranja u samim ekstragalaksijama. Naime iz kretanja zvezda izgleda, da se naša Galaksija obrće oko svog središta, i bilo bi od značaja, da se takvo kretanje utvrdi i na drugim ekstragalaksijama, jer bi tako hipoteza o rotaciji Galaksije dobila novu potvrdu, a usto ponovo bi se potvrdilo da su ekstragalaksije slične našoj Galaksiji.

Pitanjem unutrašnjeg kretanja ekstragalaksija bavili su se Kostinski, Lamplant i van Maanen. Najzanimljivija su istraživanja poslednjeg. Ovaj astronom uporedjivao je snimke istih ekstragalaksija učinjenih u razmaku od deset godina. Pri tome je primetio izvesne razlike u položaju pojedinih objekata ekstragalaksija na obe serije snimaka i zaključio je, da se one obrću oko svog središta. Tako određene brzine kretanja veoma su velike, te rastu od središta ka periferiji. Ove brzine mogu da se tumače kao rotacija ili pak, kao izbacivanje materije ka periferiji duž krakova spirale (v. sliku ekstragalaksije M. 101, „Saturn” br. I. str. 14). Iz merenog kretanja zaključilo bi se, da ekstragalaksije čine jedan obrt oko središta u vremenom razmaku od 60000 do 240000 godina. Van Maanove rezultate astronomi su

primili sa nepoverenjem. Tako velike brzine obrtanja ukazivale su na to, da su dimenzije ekstragalaksija mnogo manje no što se do tada mislilo. A kako se prave dimenzije određuju iz prividnih dimenzija ekstragalaksija i njihovih udaljenosti od Sunčeva sistema, to bi one morale ispasti manje od ovih koje su ustvari merene. Time bi bio poljuljan temelj našeg dosadanjeg znanja o ekstragalaksijama. Potrebna su bila dakle nova istraživanja po ovom problemu, jer je sigurno da su Van Maanova merenja imala sistematske greške.

Švedjanin Lundmark proučavajući nebulozu M. 33 na slikama snimljenim u razmaku od 12 god. našao je mnogo manje brzine. U najnovije vreme bavio se tim pitanjem i E. Hubble, poznati stručnjak za ekstragalaksije. On je proučio ekstragalaksije M. 53, M. 51, M. 81, M. 101 upotrebljavajući snimke vršene u razmaku oko 23 god. i primetio je izvesne razlike u položaju, ali one nisu veće od grešaka koje se mogu učiniti kod ovakvih merenja. Prema Hubbleovim zaključcima obrtanje ekstragalaksija ili ne postoji ili je vrlo sporo (M. Wilson Contrib. 514).

I sam Van Maanem vršeci ponovna merenja na ekstragalaksijama M. 33 i M. 74 dobija mnogo manje vrednosti pomeranja no što je prvi put dobio. Tako kod M. 33 kao srednju vrednost od 114 merenja dobija za pomeranje $+0,013$ umesto $+0,020$. Za M. 74 kao srednju vrednost od 76 merenja dobija $+0,003$. Nađjene vrednosti su svakako manje od onih koje je Van Maanen utvrdio 1923 god. ali sam autor naglašuje da i novi brojevi imaju isti znak i da se prema tome ove vrednosti iako male ne mogu pripisivati greškama mogućim kod ovih merenja. (M. Wilson Contrib 515). *f. d.*

SS Cygni. Američki astronom L. Campbell proučio je više od 44000 vizuelnih posmatranja SS Cygni, promenljive zvezde tipa U Geminorum, čija je promena svetlosti karakteristična po dugim intervalima mirovanja između iznenadnih maximuma. Maximumi su naizmenično duži i kraći. Vremeni interval između dva uzastopna maximuma va-

rira od 21 do 88 dana. SS Cygni je najnepravilnija promenljiva među onima tipa U Geminorum. No Campbell je ipak otkrio izvesnu pravilnost: postojanje velike periode od oko 3000 dana. *f. d.*

Nova Herculis. — Iz opservacija J. M. Stratton-a sa fizičke opservatorije za Sunce u Kembridžu izlazi da, po smanjenju sjaja Novae Herculis do 13 veličine (krajem aprila) ova Nova pokazuje povećanje sjaja između 17 i 19 maja (10,6—10,2 m). Istovremeno spektar se potpuno izmenio, spektar postaje sve sličniji spektru neke planetarne magline što je karakteristična transformacija Nova. Meseca jula prema telegrafskoj vesti H. Shapley-a Nova se raspala na dva dela. Pojednosti o tome nisu još objavljene. *N. J.*

Stogodišnjica Kr. Belgiske opservatorije

Stogodišnjica osnivanja Kr. belgiske opservatorije proslavljena je u Brislu 14 i 15 maja u prisustvu Nj. V. Kralja Leopolda. Tom prilikom govorio je i prof. P. Stroobant, upravnik opservatorije, zadržavajući se u prvom redu na historiji opservatorije.

Potstrek za njeno osnivanje dao je A. Quetelet, koji je bio i njen prvi upravnik. Ustanovljena je kraljevim ukazom od 1826 g., ali su radovi napredovali vrlo sporo, delimično zbog revolucije iz 1830, tako da je opservatorija završena i otvorena tek 1835 g.

1834 počelo je izdavanje *Annuaire-a*, po ogledu na *Annuaire du Bureau de Longitude de France*, i publikovanje prve serije Ancala. Vršena su magnetska, meteorološka i meridianska posmatranja.

Po smrti A. Quetelet-a, g. 1876, postao je upravnik J. C. Houzeau. U međuvremenu je astronomija bila toliko napredovala da nisu više zadovoljavali instrumenti kojima je opservatorija raspolagala. Radi toga je novi upravnik tražio kredite koje je parlament bez oklevanja izglasao. Nabavljeni su: jedan meridian-ski krug Repsold od 16 cm, jedan hronograf Dent i ekvatorial od 38 cm. Za-

tim je osnovano spektroskopsko odeljenje a meteorološka služba odvojena je potpuno od astronomske. Saradnici J. C. Houzeau-a osnovali su popularnu reviju »Ciel et Terre«, koja i danas izlazi.

No brzo se uvidelo da je astronomsko istraživanje usred varoši nemoguće, osobito otkada je težište astronomskih istraživanja počelo da prelazi na astrofiziku. Rešeno je da se gradi nova opservatorija izvan varoši. Izabrano je mesto kod predgrađa Uccle, gde je 1883 početo sa zidanjem opservatorije, koje je dovršeno tek 1889 g., posle smrti upravnika J. C. Houzeau-a. Kasnije bili su upravnici opservatorije Folie (1885—1897), Lagrange (1897—1900) i Lecoq. Za vreme rata postao je upravnik P. Stroobant. Nije tu mesto da referišemo o naučnim radovima opservatorije. Istaći ćemo samo to da su posle rata vršene mnogobrojne nabavke novih instrumenata. G. 1924 nabavljen je astrograf Zeiss sa objektivom od 30 cm i žižnom daljinom od 150 cm, namenjen u prvom redu posmatranju malih planeta.

Kasnije nabavljeni su još sledeći instrumenti:

meridianski krug Askanie od 19 cm, ekvatorial Cook-Zeiss obj. 45 cm, $f = 7$ m, sa mikrometrom;

objektiv — prizma od 70;

dvostruki astrograf Zeiss, obj. 40 cm, $f = 2$ m;

reflektor Zeiss od 100 cm sa spektrografom;

sprava za merenja na pločama i takozvani »comparateur à éclipse« Zeiss.

(Bull. Astr. obs. Belg. Vol. II).

f. d.

SUNCE

Sunčeva aktivnost u porastu je od aprila nadalje. U prvaj polovini Maja primećene su pojave eruptivnog karaktera. Jača pojava tog tipa posmatrana je 3 maja: flokuli sa malom grupom pega. Slična pojava primećena je i 10 maja, no bez pega.

U drugoj polovini maja na južnoj polovini Sunčeva kotura opažena su vrlo razvijena »vlakna«, od kojih je jedno bilo dugačko čitavih 300000 km. i to u

pravcu meridiana longitude. Nestao je izmedju 29 i 30 maja.

U prvoj polovini juna primećen je izvesan broj malih ali aktivnih grupa pega. Najmnogobrojnjia grupa prošla je kroz meridian 10 juna na južnoj heliocentričnoj širini od 31°.

Velika grupa pega, najveća posle one od aprila 1934, vidjena je na Suncu u vremenu izmedju 23 juna i 6 jula, na heliocentričnoj dužini od 305° i najjužnoj širini 24°.

Sunčeva aktivnost nalazi se uopšte u stalnom porastu.

26 juna u Grinidžu posmatrana je vrlo sjajna protuberanca.

Nova kometa: 1935 b Jackson. — Drugu kometu u godini otkrio je C. Jackson sa opservatorije u Johannesburgu 19 juna. Tog dana primetio je naime na nebu nepoznati objekat neodređenog izgleda sa vrlo sporim kretanjem. Posmatrana je još 8 i 11 a 20 otkriće javljeno je opservatoriji u Yerkes-u. Na osnovu posmatranja od 21, 24 i 26 juna Whipple i Cunningham izračunali su elemente njene putanje. Ravan putanje vrlo je nagnuta prema ekliptici (nagib $i = 142^\circ$) i kometa kreće se retrogradno (nagib veći od 90°). Kometa je prošla kroz perihel već 8-IX-1934 i za vreme otkrića bila je od Sunca udaljena za 4 a od Zemlje za 3 astr. jed. Njen perihel udaljen je od Sunca za čitave 3,5 astr.-jed. to je jedno od najvećih poznatih udaljenosti perihela (po Crommelin-u peto po redu). Oktobra doći će u Jupiterovu blizinu i 13-X biće od njega udaljena samo za 0,87 astr. jed. Primećujemo pak da je kometa posmatrana na vrlo kratkom luku svoje putanje, izračunati elementi dakle vrlo su netačni.

Povratak komete 1927 III Comas Sola. — Ova kometa koja je 1926—1927 godine posmatrana čitavih sedam meseci primećena je ove godine, o svom prvom povratku zahvaljujući tačnoj efermeridi gđ-ice M. Vinter-Hansen (Kopenhagen). Prvi je primetio H. M. Jeffers (Lick) 12-avgusta. U perihelu biće 8 oktobra. Kometa je bila 14 prividne veličine, difuzna i sa kratkim repom.

f. d.

МЕТЕОРОЛОГИЈА И ГЕОФИЗИКА

Brzina stratosferskih vetrova. — 1933 god. prešao je ogroman bolid iznad Teksasa i Oklahome na visini od oko 29 km. i raspao se ostavljajući za sobom dug trag dima koji se, pošto se podelio na više gomila oblaka, izgubio. Pošto je izmerio brzinu ovih oblaka, Dr. Ch. P. Olivier (sa univerziteta u Pensilvaniji U.S.A.) našao je da brzina stratosferskih vetrova dostiže oko 320 km. N. J.

50-godišnji period vremenskih promena. — Na osnovu podataka o vremenu u »Изворима за историју града Kronstadt-Brašov (Ердељ) 1600—1850« утврђује J. O. Fulz da постоји 50-godišnji period vremenskih promena. U питању су дакле беленке хроничара, који су били лаици у метеорологији и који су као такви запажали само екстремне временске појаве у току два и по века. Али Fulz мисли да се баш овакве појаве могу сматрати као подесне за карактеристику временских прилика једне године или годишњег доба. Сређивањем тих података он је нашао да после отприлике 40 година са снажним атмосферским поремећајима настаје релативно смиривање од око 10 година, па се опет јављају поремећаји у току 40 година итд. Раздобље са снажним атмосферским поремећајима од 40 година одликује се оштрим зимама и раним и позним мразевима, непогодама, јаким градом (тучом) и жестокиим олујама. При том треба имати на уму да овакве рђаве прилике не владају сваке од 40 година у питању и све заједно, него понекад прође која година и сасвим нормално, а уз то у ова раздобља падају и све изванредно топле зиме. Сличан 50-godišnji ритам, 40 година активности и 10 година смиривања, утврдио је Fulz и за велике кише и поплаве, само се њихов период не поклапа временски са првим периодом. Периодично се јављају и сушне године, али са мање правилности.

Сређивањем података о земљотресима, нашло се да је упадљиво појачање њихове учестаности у годинама са снажним атмосферским поремећајима, дакле у првом периоду.

Најзад кад је узео у обзир променљивост Сунчеве активности, период релативних бројева Сунчевих пега, нашао је Fulz да године са изванредно екстремним појавама падају сасвим близу година са екстремима (максимум и минимум) релативних бројева Сунчевих пега. Из тих година су готово све године са јако оштрим зимама (20 од 23) и већина јако кишовитих и јако сушних година. Ова чињеница иде у прилог тврђењу Franz-a Vaur-a, немачког метеоролога који се бави изучавањем проблема претсказивања времена на дуг рок, а према којем се у близини екстрема Сунчевих пега често налази на екстреме појединих метеоролошких елемената.

С обзиром да је период са снажним атмосферским поремећајима у току ова два и по столећа (1600—1850) почињао између краја треће и почетка четврте деценије и између краја осме и почетка девете деценије сваког столећа, и под претпоставком да је се овај ритам временских промена сачувао до данас, аутор мисли да је Ердељ сада у почетку новог раздобља од 40 година са тешким временским приликама и сматра да би зима од 1929 могла да се узме као први знак почетка тог раздобља. Пошто Ердељ није далеко од нас, не може се претпоставити да ће карактер временских прилика у свој Југославији знатно отступати од оног у Ердељу.

На крају доносимо текст двеју бележака:

1614: »У септембру и октобру бејаше таква суша да се све сасуши, а уз то дођоше и скакавци и све пождераше. 2. новембра је пао први снег, један лакат висок, па је бивао све већи и већи, тако да је лежао на земљи све до краја марта 1615. То је била ужасна, хладна, дуга зима. По целом Ердељу јурили су вукови, давили су и прождирачи људе у селима, у пољу, у виноградима и другдех.

»1732 у пролеће беше дуготрајна суша. До Иван-дана не паде скоро никако киша. Сем тога летњи плодови

беху и од пужева опустошени. Сена је скупљено врло мало, јер и мишеви причинише штете трави. Јечам и зоб морадоше већином брати. Што су пужеви поштедели, би упропашћено од мишева. 1. децембра паде врло дубок снег и оста да лежи до марта следеће године. Зима је била необично оштра. Због зиме и оскудице хране угинуше многи коњи«. (Zeitschr. f. angew. Meteorologie »Das Wetter« 1935,7) — м. р.

Периоди суше. — У вези са појавом пешчаних олуја у југозападним крајевима Сједињених држава Северне Америке, које су задњих година привукле пажњу не само америчке него и светске јавности, покушао је Isaiah Bowman да утврди да ли је повећавање суше односно повећавање пустињског ареала у овим крајевима пролазног карактера или то претставља наилазак нове климатске епохе. Испитивањем језерских басена на граници Калифорније и Оригона утврдио је да је суша периодска појава, после аридног периода наступа хумидни период. Наиме нашао је на дну јужне језерске области трагове од кола уселеника из 1849, што показује да је и у то време владала суша. Некако баш у то доба настао је кишни период, те је и овај део језера био испуњен водом све до најновијег времена. Поновни сушни период настао је између 1915 и 1920. Ово је потврђено и испитивањем пресека старих дрвета из те области, у којима су се дебели прстенови смењивали са танким прстеновима. По овим пресецима најновији период суше је почео 1918. Раније су постојали између 1852 и 1829, затим између 1800 и 1795 и 1737 и 1727. Даље уназад није се могло ићи, јер је слика постојала нејасна. Као што се види хумидни периоди су већином знатно дужи од аридних, а то је са привреднополитичког гледишта врло важно, јер показује да се рентира обрађивање ових предела. Bowman мисли да се може надати скором завршетку садашњег сушног периода. (По реферату у »Naturwissenschaften« 1935, 36). — м. р.

Bruce-ova zlatna medalja dodeljena je Dr. V. M. Slipher-u, upravniku Lowell-ove opservatorije.

J. P. M. Prentice-u, u znak priznanja za njegovo otkriće Novae Herculis, Američko udruženje posmatrača promena

ljivih zvezda dodelilo je Pickeringovu zlatnu medalju.

Draper-ovu medalju Američke Akademije nauka za 1934 g. dobio je Dr. John Stanley Plaskett za svoje važne doprinose u području merenja i proučavanja radialnih brzina zvezda.

Екстремне временске прилике по старим југословенским записима

Dr. П. Вујевић, проф. универз. и управник Метеоролошке опсерваторије у Београду прикупио је из публикованих наших хроника и других старих записа многе белешке о времену и појавама у вези с њим и објавио их је на француском у засебној публикацији југословенског националног комитета Међународне географске уније (P. Vujević, Documents historiques sur les variations de climat dans les territoires du Royaume de Yougoslavie et des contrées avoisinantes, Beograd 1931). Неке од тих белешака саопштавамо овде, по одобрењу г. Вујевића, на нашем језику:

1371.—...и деспот Угљеша диже сву војску српску и грчку, наоружав свог брата краља Вукашина... и пођоше на Македонију да истребе Турке... Глад какву нико дотле не бејаше видео и каква се, Богу нек је хвала, никад више неће видети убудуће, наста у свим крајевима. Они које глад бејаше поштедела бише, божјом вољом, пождерани од вукова, који их нападаху и дању и ноћу... Земља оста лишена свег блага, ни људи, ни стоке, ни других плодова... (Из једног рукописа из XV столећа).

1510... Месеца јула ове године паде снег на планинама 4 педља висине. (Белешка на једном рукопису у Нар библиотеци у Београду).

1551.—... у храму Арханђела Михаила на обали Радованштице, на подножју планине Цер... Ова година би тешка; лоза се смрзну као никад пре.

1613.— У лето лета господњег 1613 смрзну се пшеница и мораху се латити поновног орања. (Белешка на једном рукопису Библиотеке Југословенске академије знаности у Загребу).

1621.—... у ћелији Св. Саве, године 7129.*) Зима би сурова, дрвеће, нарочито смокве, сасушише се у корену.

Године 7129*) лед би тако дебео на Поповом пољу да су људи могли прелазити пешке сувим из Величана у кућу Вукојевића, 30. јануара

1640.— Године 7148* паде снег на пошумљене планине и на жито у класу. Би велика суша. (Белешка на једном рукопису цркве у Бистрици близу Нове Вароши).

1641.— Записано... године 7149* од попа Богдана. И би зима оштра и глад владаше: брашно непросејано достиже цену од 100 аспри а просејано 180. Би великог губитка у стоци, у овцама и говедима и коњима, и људи бише мучени глађу... у селу Славовици на Искеру. (Белешка на једном рукопису Народне библиотеке у Софији).

1671.—... нек се зна како се зби... кад дођосмо у свети и монашки стан, у манастир звани Никоље... Дођосмо и остадосмо за време празника,

*) Од »створења« света.

Ускрснућа Господа. И празник Мученика Ђорђа паде на Ускрс. Стигосмо у манастир по снегу. Овај беше много нападао и одржа се четири дана и четири ноћи... (Белешка на једном рукопису манастира Никоље, близу Чачка).

1690.— Ове године падаше снег и град на жито, и показа се глад којој се равне људи не сећаху. Много људи умреше од глади... свуда где се иђаше бејаше мртвих и немађаше кога да их покопа. Јеђаху цвет од липе, кору од дрвета, винову лозу, псе, мачке. Исте ове године, 1. априла паде на планинама у свој Босни крвав снег, и планине изнад Фојнице постадоше црвене као да беху покривене скрлетом. (Белешка у фрањевачком манастиру Фојници).

1717.— 20. јануара ове године паде из неба брашно, и људи га скупљаху на леду. За овакво падање не знаше се зашто беше помешано са прахом. Била је суша ове зиме и имађаше много риба у свим водама. (Белешка на једном рукопису манастира Раванице, срез Ириг).

1731.— Ова зима беше тако оштра да није могуће замислити суровију: не остаде ни варива, ни пчела, ни ситне стоке, укратко ништа. 38 година како сам у овом манастиру и ја се не могу опоменути да бисмо ма и једном пропустили да извршимо освећење ускршњих јаја, као што нам се то ове године догодило... (Белешка из фрањевачког самостана у Макарској).

1746.— У Зворнику у месецу децембру видеше да људи јагоде доношаху.

1746.— Године 1746 о Богојављењу и Божићу сунце бејаше исто тако топло као лети укратко зима каква давно не беше виђена. (Белешка на једној књизи у манастиру Велика Ремета).

1764.— 1764 недељу дана пред Тојицу**) паде у Суњи и околини Бањалуке снег до колена.

— Да се зна да 11. децембра 1764 Карановац би поплављен од Ибра. Ово се догоди у недељу уочи подеоника.

1770.— Запамтите да 12. априла 1770 Дунав поплави земљу Немачку и Београд и Влашку. Ова поплава би неизмерна. (Белешка на једном рукопису библиотеке Академије наука у Београду).

1789.— Године 1789 би велики снег, више од 6 педаља, и врло јак мраз од 20 дана. Дрвета беху покривена ледом и она која беху малог раста савише се до земље под тежином снега. Шумарци изгледаху изједначени са равним тлом. Много људи подлегоше. Птице и звериње пропадоше у великом броју. Цигани скитачи као и мечкари који се нађоше на пољу не могаху ићи по снегу. Многи од њих умреше од глади и зиме. Кола дрва беху 40 пара и више. Ово се догоди у децембру речене године. (Белешка на једном рукопису цркве Св. Ђорђа у Призрену).

1802.— Година 1802 би сушна. Од Ђурђев-дана до Св. Луке не беше кише. Глад; 20 пара ока жита. Сено доносаху Дробњаци у врећама са Језера у Пљевља и продаваху га.

1810.— Нек се зна да се године 1810 појави јака слана у ноћи Св. Константина, ништећи све што слана може да уништи од жетве. Али као да то не беше доста, јер сутрадан паде снег који покри жито, отопи се тек после 2 дана. (Белешка на једној књизи православне парохије у Смиљану, срез Госпић).

1836.— Године 1836 29. априла, после Ђурђев-дана, паде снег праћен ветром. Виногради бише уништени мразом и воћа беше мало. Овог лета, од маја до 8 септембра, би велика суша и спржи све биље у вртовима. Велика топлота Сунчевих зракова сасуши поврће и сам кукуруз донесе врло мало. (Из дневника С. Тодоровића, земунског учитеља).

— м. р.

**) Крајем маја.

Vesti iz Društva

Na sedmoj upravnoj sednici po referatu sekretara g-djice Tomljenović primljeni su u članstvu g.g. Dj. Basarić iz Velike Kikinde i J. Ašauer iz Djevdjelije.

Izveštavaju se svi članovi da će im se članske karte uputiti posle održanja skupštine meseca novembra.

Zatim je g. Dj. M. Nikolić predsednik i urednik »Saturna« izvestio upravu da ne može biti više urednik časopisa, jer mora da reorganizuje društvo a pored toga od oktobra neće biti u Beogradu godinu dana. Isto tako moli da se odredi vršilac dužnosti predsednika. Posle ove iznenadne ostavke g. Nikolića osnivača časopisa »Saturn« uprava je rešila sledeće:

1) G. Dj. Nikoliću su date slobodne ruke da može reorganizovati astronomsko društvo.

2) Za vršioca dužnosti predsednika određena je g-djica Sl. Dimitrijević, potpredsednik.

3) Za urednika časopisa »Saturn« određen je g. Dr. V. J. Grujić.
sekretar, v. d. predsednika,
M. Tomljenović, s. r. Sl. Dimitrijević, s. r.

Izgled neba u septembru i oktobru

Sunce (☉) 15 septembra Sunce u Beogradu izlazi u 5h 15m, zalazi u 17h 51m, astronomski sumrak traje 1h 40m. 1 oktobra Sunce izlazi u 5h 34m, zalazi u 17h 21m; astronomski sumrak tog dana traje 1h 37m. 15 oktobra Sunce izlazi u 5h 52m, zalazi u 16h 55m, astronomski sumrak traje 1h 37m. Za mesec dana od 15 septembra do 15 oktobra dan se smanjuje od 12h 36m na 11h 3m ili dan postaje kraći za 1h 33m. U toku meseca trajanje astronomskog sumraka smanjuje se za 3m. Visina Sunca 15 septembra u Beogradu iznosi 48°29'2", Za vreme od mesec dana visina Sunca je opala za 11°33'7". 24 septembra u 1h Sunce ulazi u znak Vage. Tog dana je ekvinokcij ili jesenja ravnodnevica, dakle 24-IX počinje jesen.

Mesec (☾) 16 septembra u 2h prolazi pored Meseca Uran; 23—25 septembra dobro se vidi ujutru pepeljasta svetlost na Mesecu; a 15 oktobra 36°55'5". Merkur je udaljen 1°5' prema Severu. 1 oktobar Jupiter je u konjunktiji sa Mesecom u 21h razdaljina 5°. 3 oktobra ♃ prolazi pored Meseca u 8h na razdaljini od 1°5' prema severu; 9 oktobra u 12h Saturn je u konjunktiji sa Mesecom a 13 oktobra u 11h Uran.

Mesec		Datum i čas postanka	U Beogradu	
faza	znak		Izlazi	Zalazi
Poslednja četvrt	☾	19-IX u 15h 23m	21h 52m	13h 16m
Mlad mesec	☽	27-IX u 18 29	5 11	16 56
Prva četvrt	☽	5-X u 14 40	13 16	22 13
Pun mesec	☽	12-X u 5 39	16 44	6 5

Merkur ☿ : 23 septembra Merkur dostiže najveću elongaciju od 26° 18' (prividna udaljenost od Sunca) i mogao bi se posmatrati na večernjem nebu neposredno po zalasku Sunca. 6 oktobra u 5h Merkur je u zastoju (menja smer svog prividnog kretanja) 30 septembra Merkur prolazi pored Meseca severnije od njega za 1°5'.

Venera ♀ : Venera je 8 septembra bila u donjoj konjunktiji sa Suncem. Na jutarnjem nebu, na istoku posle 20 septembra ponovo će moći da se vidi. Krajem septembra izlaziće 2½ sata ranije od Sunca a 12 oktobra dostiže maksimum svog sjaja (—4,m3) ili svetlost Venere je 12 puta jača od svetlosti najsjajnije zvezde Sirius-a.

Mars ♂ : zbog prividnog približavanja Suncu nepovoljan je za posmatranje. Mars zalazi 2h dočnije po zalasku Sunca.

Jupiter ♃ : krajem septembra zalazi 1h,5 dočnije po zalasku Sunca i prividno približavajući se Suncu postaje nepovoljan objekat za posmatranje.

Saturn ♄ : može se posmatrati na večernjem nebu do rano ujutru. Posle opozicije sa Suncem (31/VIII) sjaj Saturna postepeno opada jer se udaljuje od Zemlje; 9 oktobra Saturn je u opoziciji sa Mesecom i udaljen je od nega 6° prema jugu.

Uran ♅ : pošto se približuje opoziciji može se posmatrati pomoću instrumenta na jutarnjem nebu. 16 septembra u 2h je u konjunktiji sa Mesecom i udaljen je od njega 6° prema jugu. 13 oktobra opet Mesec prolazi pored Urana u 11h na razdaljini od 5°5' prema severu.

Neptun ♆ : posle konjunktije sa Suncem (7 septembra) Neptun je nevidljiv.

Efemeride velikih planeta

Planeta	Datum	Izlaz		Zalaz		Rekta- scenzija	Deklina- cija	Priv. ve- ličina	Prividni prečnik	Udalje- nost od Zemlje
		h m	h m	h m	h m					
Venera ♀	21 sept.	4 0	10 8	16 16	10 28	+1 24	—	—	54,9	0,30
	1 oktobra	3 8	9 26	15 44	10 25	+3 39	—4,1	48,5	0,34	
	11 oktobra	2 37	8 59	15 21	10 36	+4 39	—4,3	42,6	0,40	
Mars ♂	21 sept.	11 17	15 44	20 11	16 3	—22 10	1,0	6,2	1,51	
	1 oktobra	11 13	15 34	19 55	16 32	—23 24	1,0	6,1	1,55	
	11 oktobra	11 9	15 26	19 43	17 3	—24 18	1,0	5,9	1,60	
Jupiter ♃	21 sept.	10 0	14 52	19 44	15 12	—17 3	—1,4	31,0	5,93	
	1 oktobra	9 31	14 20	19 9	15 19	—17 32	—1,4	30,3	6,09	
	11 oktobra	9 1	13 48	18 35	15 27	—18 3	—1,4	30,0	6,13	
Saturn ♄	21 sept.	16 54	22 10	3 30	22 31	—11 22	0,8	17,0	8,79	
	1 oktobra	16 13	21 28	2 47	22 29	—11 35	0,8	16,9	8,86	
	11 oktobra	15 33	20 47	2 6	22 27	—11 46	0,8	16,7	8,98	

ZANIMLJIVE POJAVE

SEPTEMBAR

- 16 Pon. Uran je u konjunktiji sa Mesecom u 2h; Uran 6° prema jugu
22 Ned. Minimum Algola u 5h 56m
23 Pon. Merkur u najvećoj prividnoj udaljenosti u 5h i to 26°10' E. Pepeljasta svetlost na Mesecu
24 Utor. Pepeljasta svetlost na Mesecu; Sunce ulazi u znak ♎ (Libra)
25 Sreda. Pepeljasta svetlost na Mesecu; Min. Algola u 2h 45m
26 Čet. Neptun u konjunktiji sa Mesecom u 2h, 1°37Q prema severu

- 27 Pet. Min Algola u 23h 33m. Završetak pomračenja I Jupiterovog satelita u 18h 58m, 8
 28 Sub. Zodiakalna svetlost ujutru na istoku.
 29 Ned. Venera u zastoju u 19h.
 30 Pon. Merkur u konjunktiji sa Mesecom u 2h 19³⁷ severnije od Meseca. Zodiakalna svetlost na istoku ujutru, Min Algola u 20h 22m

ОКТОБАР

- 1 Utor. Jupiter u konjunktiji sa Mesecom u 21h i to 5⁰ prema severu od Meseca
 3 Četv. Mars u konjunktiji sa Mesecom u 8h 1⁰ prema severu.
 6 Ned. Merkur u zastoju
 9 Sreda. Saturn u konjunktiji sa Mesecom u 12h 6⁰ prema jugu od Meseca
 12 Sub. Venera dostiže najveći sjaj
 13 Ned. Uran u konjunktiji sa Mesecom u 11h i to 5^{0,5} prema jugu
 15 Utor. Min. Algola u 4h 26m.

Pavle Emanuel

Време у августу

Преглед временских прилика у Југославији за месец август 1935

По телефонским и радиотелеграфским извештајима, примљеним у Метеоролошкој опсерваторији у Београду, саставио М. Радошевић.

У току ноћи која је раздвајала прошли од овог месеца пале су кише а у оним крајевима, где их дуго није било, тј. у источном делу Моравске бановине и Јужном Приморју, а сем тога у западном делу Моравске, источном делу Дринске, источном делу Дунавске и у Вардарској бановини.

Од 1.—5. дневно загревање повећава температуру ваздуха, али су јутра прилично прохладна; са изузетком Дравске и западног дела Савске бановине дневни максимум температуре већ 4. достиже 30—31⁰. У току 4. и 5. падају слабе кише у Дравској, западном делу Савске и у Врбаској бановини.

Лагано надирање хладнијег ваздуха са северозапада изазива 6. мало смањење температуре и пљусковите, те местимично издашне по количини, кише, које су поред крајева где је кише било 4. и 5. захватиле и источни део Савске, источни око Дринске, Дунавску, Вардарску и Зетску бановину. Услед интензивног ноћног хлађења 6.—8. јутарње магле у речним долинама Дравске бановине. 9. свуда ведро.

У току 10. образује се низ малих циклона: над Ђеновским и Кварнерским Заливом и над нашом земљом, свакако као последица секундарних поремећаја у југоисточном делу велике депресионе области између Гренланда и Скандинавије и Вел. Британије, који је био зашао дубоко у Средњу Европу, те у поподневним часовима 10. и у току ноћи 10./11. у северној половини државе падају кише, које у току дана 11. захватају и поједине крајеве јужне половине државе. Расподела ових киша по количини врло неједнака: од неколико капи — како је било у Вел. Градишту и Скопљу, па до 40 мм. — колико је пало у Љубљани и Прилепу.

12.—14. већином ведро. 14. долазимо под утицај дубоке депресије са средиштем над источном Немачком, на чијој се задњој страни хладне ваздушне масе са севера брзо сливају на југ. На средњем Приморју жестоки широко, на Горњем Приморју пре подне а на Јужном по подне дува врло јак ветар. У току поподневних часова кише у Дравској, Савској и Врбаској бановини и на Горњем Приморју, местимиче праћене грмљавином и жестоком

Таблица 1. Месечни преглед, август 1935

МЕСТО	Надморска висина у м.	Температура ваздуха у °С.				Падавине		Број дана			
		Просечна максимална	Просечна минимална	Максимална апсолутна	Минимална апсолутна	Висина воде у мм	Број кишних дана	ведрих	мутних	летњих	са > 30°
Марибор	280	23	14,5	28	10	67	11	8	6	7	—
Љубљана	285	24,5	12,5	32	7	154	15	—	10	15	1
Загреб	160	26,5	16	33	12	53	10	11	8	22	5
Славонски Брод	90	27,5	14	35	9	64	9	13	5	22	10
Бањалука	155	27,5	13,5	35	9	119	13	14	7	22	8
Ковиљача	125	27	14	37	10	131	9	13	7	21	8
Нови Сад	130	28	16,5	36	12	60	8	14	7	25	9
Београд	135	29	16	38	11	24	9	15	4	25	12
Вел. Градиште	80	28,5	14,5	35	19	29	4	15	7	26	12
Сарајево	490	26,5	11	32	6	69	8	7	6	22	7
Краљево	210	28,5	14	37	9	50	9	15	4	25	11
Ниш	200	29,5	14,5	37	8	5	2	13	2	28	15
Пљевља	770	25	10*	32	3	54	8	9	7	16	2
Кос. Митровица	525	28,5	12,5	34	6	16	5	18	6	26	11
Скопље	240	31	14,5	37	10	25	4	15	1	29	20
Прилеп	660	28,5	15	34	10	87	6	16	2	26	12
Мостар	60	32*	18	37	15	94	4	18	2	30	25
Раб	340	25	18,5	29	11	61	5	16	4	18	—
Сплит	125	29,5	20,5	33	16	37	4	19	3	30	13
Зеленика	5	28	20,5	33	18	64	6	17	3	28	9

олујом. Захлађење се осетно осећа у северним крајевима од 15., а у јужним од 16. У Београду је 14. максимум дневне температуре достигао 38⁰ (највиша вредност за ову годину), а већ сутрадан изнео је свега 24⁰, да се 16. спусти на 17⁰. Кишовито време са местимичним непогодама и жестоком олујама трајало до 16. Оркански ветар у Параћину и жестока олуја са градом у Алексинцу десили су се у првим поподневним часовима 15.

Од 17. почиње разведравање 17.—19. ноћи прилично хладне, јутарње магле у речним долинама Дравске бановине и у високим местима. Преостатци хладних ваздушних маса који још увек леже овде—онде над Европом изазивају при мешању са топлим ваздухом, који долази са југоистока, поремећаје, услед чега се 20.—23. у Југославији повећава наоблаченост и долази до падања киша; 20. само у северозападним а 23. само у јужним крајевима, док 21. и 22. кише захватају целу државу. У то време пада и поновни пад температуре али у мањој мери него пре 6 дана.

24. до краја месеца променљиво, већином ведро и врло топло време. После 14. најтоплији дан овог месеца у већини места је 26. односно 27. Али у два маха, око 27. и 30., долази до пљусковитих киша које захватају само северозападну половину државе. 27. по подне у источном делу Савске бановине било крупног града, а увече је у средњем Банату дувала жестока олуја. 30. у раним поподневним часовима жестока олуја са провалом облака опрвалом облака и градом над јадранским и зворничким срезом. У појединим данима без ветра јутарње магле у речним долинама Дравске бановине и у високим местима.

Таблица 2. Седмични преглед, 28-VII до 31-VII 1935

Место Седмица	Температура ваздуха °C.				Падавине		Број дана			
	Просечна максимална	Просечна минимална	Максимум апсолутни	Минимум апсолутни	Висина воде у mm	Број киш- них дана	ведрих	мутних	сетњих	са >30°
Лубљана										
28.VII-3.VIII	25,5	11,5	33	7	14	3	1	1	4	2
4.—10. VIII	27	13,5	32	11	48	4	—	3	5	1
11.—17. VIII	23	12,5	29	9	60	3	—	1	3	1
18.—24. VIII	22,5	12	26	9	6	3	—	4	2	—
25.—31. VIII	24,5	13,5	28	9	39	4	—	2	2	1
Београд										
28.VII-3.VIII	27	14,5	35	11	7	2	3	2	5	2
4.—10. VIII	29,5	16,5	32	14	5	1	3	1	6	3
11.—17. VIII	27	17	38	14	6	4	3	1	4	2
18.—24. VIII	28	15,5	30	12	6	3	3	2	5	1
25.—31. VIII	32	17,5	37	12	2	1	4	—	6	6
Сарајево										
28.VII-3.VIII	26,5	10,5	34	6	33	3	4	1	5	2
4.—10. VIII	29	11,5	32	10	—	—	1	—	7	2
11.—17. VIII	24,5	17	32	10	13	2	1	3	3	2
18.—24. VIII	24,5	10,5	28	6	52	4	1	3	3	1
25.—31. VIII	29	11,5	32	9	1	1	2	—	6	2
Скопље										
28.VII-3.VIII	30,5	13,5	36	10	27	2	4	—	6	3
4.—10. VIII	31,5	16	33	14	4	2	3	—	7	6
11.—17. VIII	31,5	16	37	14	—	—	3	—	6	5
18.—24. VIII	31,5	13,5	31	10	7	2	1	1	7	2
25.—31. VIII	33,5	14,5	35	13	—	—	6	—	7	7
Сплит										
28.VII-3.VIII	29,5	19	33	14	4	1	5	—	6	3
4.—10. VIII	32,5	21,5	33	20	—	—	4	—	7	6
11.—17. VIII	29	21	33	18	—	—	4	—	6	3
18.—24. VIII	26,5	18	30	16	17	3	3	2	7	4
25.—31. VIII	29,5	21	31	19	20	3	5	1	7	7

У погледу падавина овај месец стоји боље од претходна два. Временска расподела кише је била повољна, а и количине су биле већином издешније. Понегде су достигнуте нормалне количине падавина, али су поједини крајеви: доње Подунавље, источни део Моравске и северни и средишњи део Зардарске бановине добили мало кише. У температурском погледу прилике су блиске нормалним. У поређењу са овогодишњим јуном, овај је месец имао нешто нижу просечну температуру у већој северозападној половини државе, а у осталим крајевима скоро исту. У појединим пак крајевима у Дунавској, Моравској, источном делу Дринске и у Вардарској бановини достигао је у овом месецу дневни максимум температуре своје највише вредности за ово лето.

ПОПУЛАРНИ ДЕО

Испитивање метеоролошких елемената у високим слојевима атмосфере

Метеоролошке елементе, пре свега ваздушни притисак, температуру и влажност, из високих слојева атмосфере добијамо помоћу авиона, змајева и везаних балона, затим балонима без посаде и у најновије време чак телеметеорометрски, радиосондама. Најједноставнија и највише употребљавана метода је она с авионима. На авиону је испод крила причвршћен метеорограф; то је комбинација барографа, термографа и хигрографа на заједничком сатном ваљку, на коме се за време летења бележи мењање горњих трију елемената до највише тачке до које је авион доспео. Правац и брзину ветра у високим слојевима опажамо пилот-балонима, а ако је облачно, онда пилот у авиону сам или помоћу анемографа упознаје и тај елемент. Овде ћемо се бавити искоришћавањем података које нам доноси метеорограф из виших слојева атмосфере. Пре и после летења метеорограф мора бити тачно контролисан, да ли сва три пера у реду бележе промене елемената. О тачној калибрацији метеорографа нећемо овде расправљати, него ћемо претпоставити да је метеорограф добар и да су његови податци тачни.

Податке, које прочитамо из метеорограма, уносимо на нарочити папир, који се зове *адиабатски папир* и који нам приказује приложена слика. Основна мрежа бројних линија на папиру претставља координатни систем који за апсцису има температуру (од -45° до 35°) а за ординату ваздушни притисак (од 1000 mb до 400 mb). Температура је на апсциси линеарно унета, док је притисак на ординати унет логаритмички и то по формули $50 (\log p_0 - \log p_1)$, где p_0 значи притисак од 1000 mb, а p_1 притисак на разним висинама. У основној формули барометарског мерења надморских висина износи барометарска константа 18400, $(h_1 - h_0 = 18400 [p_0 - \log p_1])$, где су висине изражене у метрима. На адиабатском папиру висина од једног метра одговара приближно 3 mm, зато редукована барометарска константа износи 50. $(18400 \times 3/1000 = 55,2$ или округло 50). 1° на апсциси захвата такође 3 mm. Тако је на оригиналном папиру, а на слици је размера умањена.

Линије, које полазе из горњег левог угла према доњем десном, претстављају такозвану *потенцијалну температуру*. Познато

је да температура ваздуха пада кад ваздух дође под мањи притисак (Boyle-Marriotte-Gay-Lussac-ов закон). Ваздух се адијабатски охладио. И под потенцијалном температуром разумемо ону температуру коју дани ваздух добија под притиском од 1000 mb. Метеоролози су на име утаничили да притисак од 1000 mb (750 mm) буде такозвани „нормални“ ваздушни притисак. Кад се ваздух налази под мањим притиском, добијамо његову потенцијалну температуру помоћу Poisson-ове једначине:

$$\Theta = T \left(\frac{1000}{p} \right)^{\frac{k-1}{k}}$$

где Θ значи потенцијалну температуру, T апсолутну температуру под притиском p , ($p < 1000$ mb), $(k-1)/k = 0,288$ одн. константа $k = 1,41$. Ако на пример температура ваздуха износи $T = 288^\circ$, а притисак $p = 900$ mb, онда помоћу горње једначине добијамо потенцијалну температуру ваздуха:

$$\Theta = 288 \left(\frac{1000}{900} \right)^{0,288} = 297^\circ \text{ тј. } 24^\circ \text{ C}$$

Исту вредност добијамо графички на адијабатском папиру. Такав систем линија, које претстављају потенцијалне температуре, називамо суве адијабате, јер оне важе за сув ваздух. Оне су нацртане помоћу Poisson-ове једначине и видимо да су то слабо закривљене линије.

На метеорограму је најважнији термограм, пошто је температура онај елемент који се са висином најнеравномерније мења. Сетимо се само температурских инверзија. Релативна влажност коју нам показује хигрограм само је функција температуре, а исто тако ваздушни притисак само функција надморске висине. Зато исписујемо из термограма све карактеристичне скокове и падове температуре, па прочитамо и вредности ваздушног притиска и релативне влажности који тачно временски одговарају тим тачкама. После тога уносимо у адијабатски папир на места која одговарају исписаним вредностима притиска одговарајуће температуре, па поједине тачке вежемо. На тај начин добијемо кривуљу, која за апсцису има температуру а за ординату притисак, и називамо је кривуља температурског стања или кривуља притисак-температура. На слици је та кривуља означена са T .

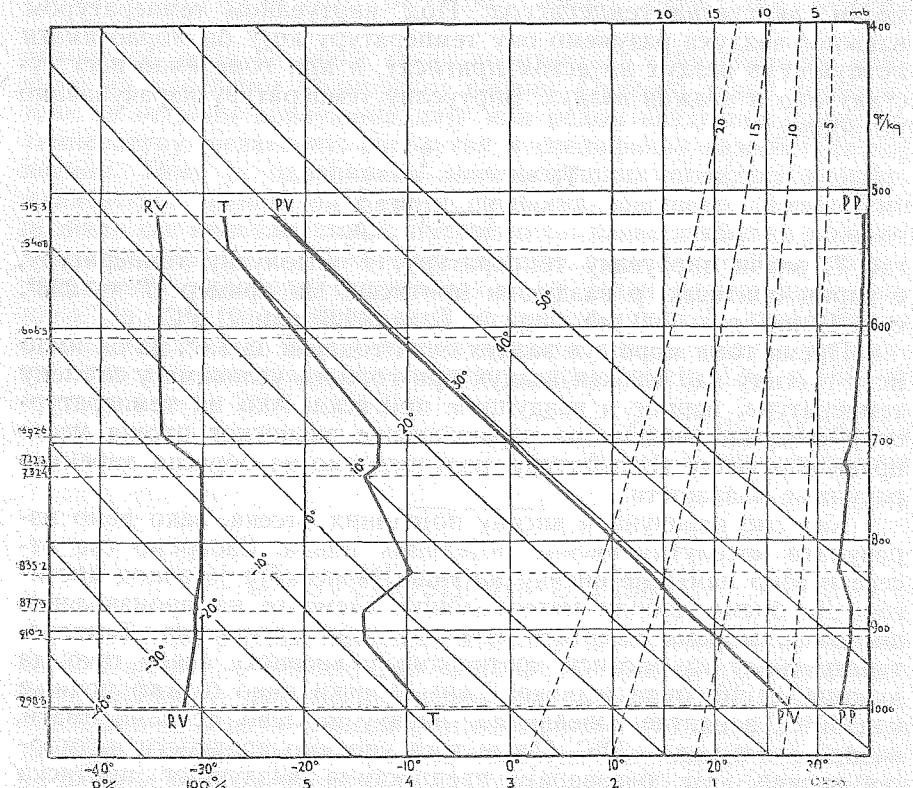
На исти начин поступамо са релативном влажношћу. На апсциси изаберемо произвољан отсек, на пример између -40° и -30° , па га обележимо са 0% односно 100%. Тада је на апсциси 1° равна 10% релативне влажности. На добијене вредности ваздушног притиска унесемо исписане вредности релативне влажности и све тачке повежемо међу собом. Тако добијамо кривуљу стања релативне влажности, која је на слици означена са RV .

Кад познајемо температуру и релативну влажност, можемо по познатој методи израчунати и парни притисак. И његове вредности унесемо у адијабатски папир. Горе у десном углу адијабатског папира је скала за парни притисак, и то тако да 1° одговара 1 mb овог притиска. 0 mb је код 35° , 20 mb код 15° . Сада унесемо одговарајућим вредностима ваздушног притиска одговарајуће вредности парног притиска и спојимо поједине тачке. Тако добијамо кривуљу стања парног притиска, која је на слици означена са PP .

Помоћу парног притиска лако можемо израчунати специфичну влажност; то је тежина водене паре у 1 kg влажног ваздуха. Као што је познато израчунавамо специфичну влажност по обрасцу.

$$s = 0,623 \frac{e}{p - 0,377e}$$

где s значи специфичну влажност, e парни притисак, p ваздушни притисак. Како специфичну влажност обично дајемо у грамовима, множићемо место са 0,623 са 623. Овде нам на име 0,623 претставља релативну специфичну тежину водене паре у односу на ваздух. Кад познајемо e , онда је s само функција p . При истом e је s тим веће што је p мање. Обрнуто, лако ћемо израчунати e кад су нам познати s и p . Извршимо неколико таквих рачуна са



различитим вредностима p и унесимо e по одговарајућем p , онда добијамо неколико тачака једног и истог s . Кад те тачке спојимо, добијамо онакве криве какве нам их претстављају оне које на адијабатском папиру (односно на слици) иду од горње ивице десно према доњој ивици и то тако да су доле више размакнуте него горе. Ако код кривуље парног притиска PP узмемо на апсциси скалу специфичне влажности место скале парног притиска, онда нам кривуља PP претставља кривуљу стања специфичне влажности.

Све кривуље стања имају до сада за ординату ваздушни притисак. За нас је пак важно да знамо надморску висину где влада

одређени ваздушни притисак са одговарајућим вредностима температуре, рел. влажности, парног притиска и спец. влажности. Висину ћемо израчунати помоћу познате барометарске формуле

$$h_2 - h_1 = 18400 \log \frac{P_1}{P_2} (1 + \alpha t)$$

Најпре израчунамо висину отсека на температурској кривуљи између појединих тачака ваздушног притиска, које одговарају температурским подацима исписаним из термограма. За тачно израчунавање висинског растојања између појединих отсека морамо знати и средњу температуру тих слојева. Температура у доњем и горњем делу слоја нам је позната, али то није довољно, јер у барометарском израчунавању висине знатну улогу игра и влажност ваздуха. Да узмемо и њу у обзир, морамо увести нов појам: *виртуелна температура*. Под виртуелном температуром влажног ваздуха разумемо ону температуру коју би морао имати *пстпуно сув ваздух на истом притиску, и при томе имао исту густину као и влажан ваздух*. Виртуелну температуру израчунавамо по обрасцу

$$T_v = \frac{T}{1 - 0,377 \frac{e}{p}}$$

где T_v значи виртуелну температуру, T апсолутну температуру, e парни притисак, p ваздушни притисак. На пример: $T = 293^\circ$, $e = 10 \text{ mb}$, $p = 700 \text{ mb}$, онда је $T_v = 294,6^\circ$ или $21,6^\circ\text{C}$.

Према томе мора сув ваздух бити топлији за $1,6^\circ$, да би имао исту густину као влажан ваздух при горњим условима у погледу температуре, парног и ваздушног притиска. Ако на температурској кривуљи уведемо за израчунавање висинског отсека место праве виртуелну температуру, излучили смо из обрасца директно рачунање влажности.

Кад смо израчунали висину појединих отсека, лако ћемо израчунати апсолутну висину појединих нивоа. Саберемо све отсеке и збир нам даје висину највише тачке коју је авион достигао. Да бисмо добили метеоролошке елементе на произвољним висинама, морамо нацртати *кривуљу притисак-висина*. Температурску скалу на апсиси претварамо у висинску скалу тако да дужина од 10° буде једнака 1 km . Морски ниво (0 km) почиње код 30°C ., а одатле повећавамо висину на лево, те ћемо имати, на пр., 5 km код -20°C . После тога уносимо вредности надморске висине које одговарају вредностима ваздушног притиска исписаним из барограма, па поједине тачке спојимо у кривуљу која је на слици обележена са PV .

Таблица на крају даје нам исписане и израчунате податке, које нам је са висине донео метеорограф и које су изабране на метеорограму. Посматрање је извршено 9 марта 1934 у месту Отаћа у Небраски, држави североамериканске Уније. Авион је узлего у $7^h 6^m$ ујутру и достигао је висину од 5304 m у $8^h 12^m$. Отаћа има надморску висину од 300 m . Таблица и кривуље стања на адиабатском папиру описане су у *Monthly Weather Review*, април 1935, која излази у Вашингтону.

Нека на адиабатском папиру, пошто смо поред свих кривуља стања нацртали и висинску кривуљу, нацртамо будикоју хо-

Час	Вазд. притисак	Температура	Рел. влага	Парни прит.	Апс. висина	Потенц. темп.	Спец. влага	Вирт. темп.
	mb	°C	%	mb	m	°K	gr/kg	°C
7 ^h 6 ^m	998.3	— 8.5	84	2.71	300	264.6	1.7	— 8.2
13 ^m	910.2	— 14.1	94	1.94	1000	266.0	1.3	— 13.9
15 ^m	877.3	— 14.3	94	1.91	1301	268.6	1.4	— 14.1
20 ^m	835.2	— 9.7	100	2.94	1657	277.3	2.2	— 9.4
28 ^m	732.4	— 14.2	100	2.04	2683	283.1	1.7	— 13.9
30 ^m	722.3	— 12.8	100	2.29	2790	285.8	2.0	— 12.5
33 ^m	692.6	— 12.8	61	1.40	3096	289.2	1.3	— 12.6
44 ^m	60.5	— 20.4	58	0.70	4111	291.7	0.7	— 20.3
58 ^m	540.8	— 27.3	60	0.39	4957	293.3	0.4	— 27.2
8 ^h 12 ^m	515.3	— 27.7	57	0.36	5304	296.9	0.4	— 27.6

ризонталу, онда ће свака таква хоризонтала сећи висинску кривуљу на одређеној надморској висини. Пресеци такве хоризонтале са осталим кривуљама дају нам редом ваздушни притисак, температуру, релативну, апсолутну и специфичну важност на тој висини. Тиме је одређивање метеоролошких података помоћу адиабатског папира на разним висинама завршено. Пошто смо познали све кривуље стања, питаћемо се: какве закључке можемо учинити о тренутном физичком својству атмосфере? Како то захтева више простора, оставићемо то за један од наредних чланака. За сада упозоравам само на чињеницу да је атмосфера у време посматрања била у врло стабилном стању, будући запажамо само две температурске инверзије, прву између 1301 и 1657 m а другу између 2683 и 2790 m .

Др. Оскар Реја, Љубљана
приват. доцент универзитета

О светлосном притиску

Светлосни притисак на честице димензија светлосних таласа, на молекуле и атоме. — Примењујући квантитативну анализу у најједноставнијем облику — *нумеричким рачунањем на одређеном примеру* — *видели смо да дејство светлосног притиска постаје све знатније у односу на дејство гравитације* *уколико више смањујемо димензије тела или честица на које пада светлосни снап.* *Да бисмо упростили ток рачуна, учинили смо извесне претпоставке:* *да тело апсорбује све зрачење, да је светлосни снап састављен из паралелних зракoва и да честице имају густину Земље односно воде.* *Проматрали смо nadalje samo tela okrugla oblika.* *Ovde ćemo napomenuti da je kod poliedra odnos između površine i zapremine veći nego kod lopte, te se jednakost sila postiže kod nešto krupnijih dimenzija takvih čestica.*

Као *полазне бројеве узели смо податке за Земљу, па смо онда postepenim smanjivanjem linearnih dimenzija i proporcionalnim smanjivanjem ostalih veličina došli do zaključka: svetlosni pritisak jednak je teži kod materialnih čestica čiji je poluprečnik približno jednak talasnoj dužini žute svetlosti.*

Dakle čestice takvih dimenzija, koje bi u gravitacionom polju Sunca bile izložene njegovom zračenju, lebdele bi u prostoru kao da bi bile oslobođene dejstva gravitacije. A čestice još manjih dimenzija bile bi dejstvom svetlosnog pritiska odbačene od Sunca. Sve bi izgledalo kao da između njih i Sunca ne postoji privlačna sila nego neka odbojna, repulsivna sila. Ne znajući za postojanje svetlosnog pritiska mogli bismo doći do zaključka da Sunce privlači velike mase silom obrnuto srazmernom kvadratu otstojanja, a odbija male mase silom isto tako obrnuto srazmernom kvadratu otstojanja. I kad su astronomi primetili da se repovi kometa protežu na suprotnu stranu od Sunca smatrali su da je pretpostavka o postojanju repulsivne sile opravdana. Pretpostavka o postojanju svetlosnog pritiska tada nije izgledala verovatna, osobito posle niza neuspeha Njutnove emisije teorije svetlosti. I tako se kroz celo prošlo stoleće stalno govori o toj repulsivnoj sili, iako su, valja priznati, bar veći umovi bili svesni toga da je ta hipoteza fizički nedovoljno osnovana, da je dakle samo takozvana »radna hipoteza«. Drugim rečima prihvaćena je samo zbog toga što je ona jedina, bar donekle, omogućavala kvantitativno proučavanje pojava. Kao dokaz tome služi činjenica da su stalno vodjene diskusije o prirodi te sile: da li je ona gravitacione, električne ili druge prirode. O tome biće govora kad budemo raspravljali o obliku i strukturi kometskih repova.

Vratimo se za čas na našu tablicu (v. Saturn str. 108) da utvrdimo još jednu činjenicu: jednakost između svetlosnog pritiska i gravitacije postignuta je kod čestica gustine Zemlje za vrednosti poluprečnika od $0,06 \mu$, a kod čestica gustine vode za vrednosti poluprečnika $0,6 \mu$. Dakle za gustine manje od jedinice jednakost dveju sila postigla bi se mnogo pre, t.j. već kod mnogo krupnijih čestica.

Koristeći se baš tim rezultatom fizičari Nichols i Hull (1901) dokazali su vrlo očiglednim opitom postojanje svetlosnog pritiska. Oni su uzeli spore pečurke Bovista, čiji prečnik nije veći od $0,002 \text{ mm}$, karbonizirali ih na vatri i dobili tako vrlo porozne i lake čestice sa gustinom deset puta manjom od gustine vode. Nato su pomešali ove čestice sa prahom za glačanje i sipali mešavinu u stakleni sud oblika nekadašnjih pešćanih satova (v. sliku). Iz suda je izvučen vazduh. Sve skupa udešeno je tako da, mešavina kroz uzanu cev prelazi iz gornjeg u donji deo. Kad se sad pomoću sočiva koncentriše jak mlaz električne lampe na suženi deo staklenog suda, primećuje se da prah pada vertikalno dok su ugljenisane loptice pod dejstvom svetlosnog pritiska potisnute u stranu.

Tako bi naši zaključci kvalitativno bili opitom potvrđeni. Ali postavlja se pitanje: da li se i daljim smanjivanjem dimenzija čestica, ispod vrednosti obuhvaćenih u našoj tablici, odnos između svetlosnog pritiska i gravitacije povećava uvek u istoj srazmeri, tako da kod izvesnih dimenzija svetlosni pritisak biva 100 pa i 1000 puta veći od gravitacije?

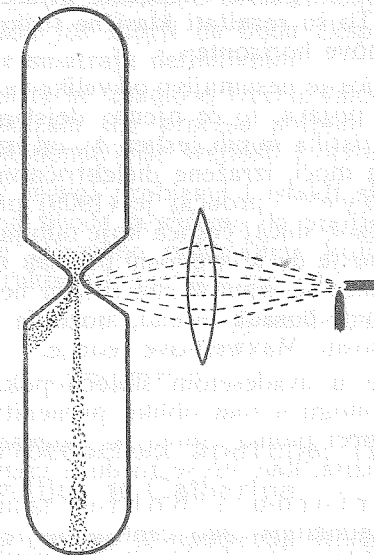
Da bismo mogli da odgovorimo na to pitanje, moramo da se osvrnemo na predjeni put i da ga kritički rasmotrimo. Odmah nam pada u oči činjenica da smo polazne podatke prethodno uzeli za tovelikih dimenzija kao što je Zemlja, pa smo onda jednostavnim deljenjem prešli na slučaj malih čestica. Čutke smo tako pretpostavili da se pojave kod materijalnih čestica ni u čemu ne razlikuju od

pojava kod velikih masa. Uvidećemo da je naša ekstrapolacija opravdana samo do granice označene u tabeli ($r = 0,6 \mu$ za gustinu 1).

U pojavama koje proučavamo sudeluju sledeći faktori:

- priroda svetlosti,
- kakvoća i priroda čestica,
- proces upijanja.

Činjenice zavisne od prirode svetlosti. Svetlost je niz treptaja ili talasa i dužinom talasa λ označujemo dužinski razmak između dva uzastopna brda ovih talasa. Kada talas pada na ograničen zaklon ili prolazi kroz otvor, javlja se pojava difrakcije svetlosti tj. svetlost usled svoje ondulatorne prirode nekako obilazi zaklon. Nije teško primetiti da na primer senka jednog štapa nije oštro oivičena nego se postepeno gubi (pojava je ustvari složenija!). Sličnu pojavu primećujemo kod zvuka, inače ne bi čuli glas koji dolazi iza jednog zaklona. Razlika je jedino u tome što zvuk ima veće dužine talasa no svetlost i zbog toga lakše obilazi zaklone. Da bi jasnije uvideli važnost dužine talasa poslužićemo se još jednim primerom:



iz mora viri oštri šiljasti vrh jedne stene. Ravni talasi dužine od nekoliko centimetara udaraju u stenu, odbijaju se, deformišu se, delimično se prostiru i iza stene tako da ni tamo more nije sasvim mirno. Vrh stene je uzrok poremećaja, centar difrakcije. Uzburka li se more, dižu se talasi od nekoliko metara i prolaze preko stene, a da se ne deformišu, kao da stena uopšte ne postoji.

Nešto slično mora da se desi kad svetlosni talasi padaju na čestice: ove postaju centar difrakcije. Svetlosni talasi delimično obilaze čestice i svetlosni pritisak ne može da se ispolji u svojoj potpunosti. Smanjivanjem poluprečnika čestica pojava difrakcije biva sve znatnija, svetlosni pritisak u odnosu prema gravitaciji raste sve sporije, kod izvesnih dimenzija čestica biva maksimalni, pa onda brzo opada.

Ne možemo da se upuštamo u kvantitativno određivanje ovih dimenzija. Dovoljno neka bude što smo ukazali na važnost pojave

difrakcije. Daćemo rezultate do kojih je došao K. Schwarzschild,* koji se prvi opširno bavio tim problemom.

Pretpostavke u računu: gustina čestica = 1, na čestice pada žuta svetlost od $0,6 \mu$. U tom slučaju svetlosni pritisak jednak je gravitaciji kod čestica čiji je poluprečnik $r = 1,2 \lambda = 0,7 \mu$, što približno odgovara i našem rezultatu. Pritisak je najveći kod čestica sa $r = 0,15 \lambda = 0,09 \mu$ i tada je 18 puta veći od gravitacije. Ispod tih dimenzija pritisak opada.

Kod čestica ugljenika, čija je gustina mnogo manja od 1 (čadj), svetlosni pritisak može da bude 20 do 30 puta veći od gravitacije, uzimajući u obzir svu svetlost a ne samo žutu.

Prema Schwarzschildovim rezultatima svetlosni pritisak je najveći kod čestica sa poluprečnikom od oko $0,09 \mu$, a to predstavlja skup više desetina milijona molekila, jer prečnik molekila iznosi oko 10^{-8} cm. Kod molekularnih dimenzija svetlosni pritisak bio bi apsolutno neznatan; svetlosni talasi prošli bi mimo molekila, kao oni morski talasi od nekoliko metara pored šiljaste stene. I čestice nekog gasa izložene svetlosnom snopu ne bi osećale pritisak, jer su one u stvari atomi ili molekili. To su rezultati klasične fizike ali moderna atomska fizika otvorila je nove horizonte.

I kakvoća čestica je nesumnjivo od velike važnosti. Kako je svetlost elektro-magnetska pojava, to će njeno dejstvo na čestice zavisiti od električnih karakteristika samih čestica, tj. od iznosa njihove provodne odnosno izolacione moći, izražene dielektričnom odnosno provodnom konstantom. Debye** proučio je (1909) problem sa tog gledišta rasmatrajući ponaosob slučaj čestica koje odbijaju, propuštaju i apsorbuju svetlost. Našao je da je svetlosni pritisak uopšte veći kod čestica koje apsorbuju. Inače se rezultati po suštini ne razlikuju od Schwarzschild-ovih. Sve što je dosada rečeno, može da se smatra kao rezultat klasične fizike odnosno Maxwell-ove teorije.

Razvoj fizike u dvadesetom stoleću pokazao je da se zakoni klasične fizike ne mogu u tom obliku primeniti na atome i molekile. Gore izneti zaključci prema tome ne mogu da se prošire i na svet molekularnih dimenzija, kao što se to duže vremena pogrešno mislilo.

Po Rutherford-u i Bohr-u zamišlja se atom kao neki Sunčani sistem u miniaturi: oko centralnog tela, jezgra, kreću se elektroni. Broj elektrona i masa jezgra različiti su kod različitih elemenata. Elektroni mogu da se kreću samo na odredjenim putanjama, ali mogu da prelaze iz jedne putanje u drugu ne zadržavajući se u prostoru između njih. Da bi taj prelaz nastupio, potrebna je spoljašna energija i iznos te energije mora da bude tačno jednak radu potrebnom da se elektron iz unutrašnje putanje prebaci u spoljašniju.

Svakoј boji ili frekvenciji svetlosti odgovara odredjena energija. I atom će da upije samo onu frekvenciju čija je energija tačno jednaka radu potrebnom za prelaz elektrona iz unutrašnje putanje u spoljašnu. Atom dakle ne apsorbuje ceo spektar, nego odabira onu frek-

* Karl Schwarzschild (1873—1916) prof. astronomije na Univerzitetu u Berlinu (teorija Stark-ova efekta, gravitacija, funkcija raspodele zvezda itd.)

** Peter Debye (1884) prof. na Lipskom Univerzitetu (struktura kristala, polarni molekili, specifične toplote kod niskih temperatura itd.).

venciju s kojom može da bude, kako se to kaže, u resonanci. Upijanje je selektivno. Prilikom upijanja svetlost vrši pritisak, koji se zato zove selektivni svetlosni pritisak.

Pritisak dakle ne vrši sva svetlost, nego samo izvesne talasne dužine. One dejstvuju neposredno na atome; dakle atomi osećaju svetlosni pritisak. To isto važi i za molekile.

Rezultati nove atomske fizike prema tome suprotni su rezultatima klasične fizike.

Problem su sa tog stanovišta kvantitativno proučili W. Baade, astronom na Mt. Wilson-u, i W. Pauli, profesor atomske fizike u Zürich-u, i Unsöld (1927).

Za atome natriuma i za talasnu dužinu žute svetlosti ($0,6 \mu$) računom se nalazi da je svetlosni pritisak oko 119 puta jači od gravitacije, a za molekile CO^+ i N_2^+ oko 40 puta jači.

Opšti rezultat teorije: selektivni svetlosni pritisak srazmerno je najveći kod onih frekvencija koje Sunce zrači najintenzivnije. To dovoljno pokazuje važnost ovog zaključka za astronomiju.

Nažalost rezultati nisu još mogli da budu eksperimentalno potvrđeni, i ne mogu da se smatraju definitivnim.

Pored toga skoro ništa ne znamo o trećem faktoru o procesu upijanja. Mehanizam tog procesa potpuno je nepoznat. Možda će bliža budućnost doneti više svetlosti i otvoriti nove puteve.

Izneli smo ukratko razvoj problema i istakli složenost pojava. Posle ovog dužeg fizičkog uvoda moćićemo da predjemo na primenu ovih zaključaka i da se zabavimo pokušajima koji su učinjeni sa ciljem da se protumači struktura kometskih repova.

Fran Dominko, Beograd.

Снимак групе Месечевих кратера: Theophilus, Cyrillus и Catherina

Ову групу кратера снимио је професор Ritchey на опсерваторији у Yerkes-у са рефрактором (дурбином) чији објектив има 102 см у пречнику. Објектив је визуелни и даје врло добре снимке сјајних небеских тела кад су њихове слике пројектоване кроз филтре за жуту светлост на плоче осетљиве за ову светлост.

Theophilus, доњи и највећи кратер ове групе, има 103 километра у пречнику и од прилике 6000 метара у дубини. То је најдубљи кратер на Месецу видљив са Земље. Он је упадљиво млађе формације од својих суседа; о томе нам говоре безбројна испупчења и јаруге на спољним падинама, који се могу јасно да виде на даљини од 160 км од ивице кратера. Најмањи детаљи видљиви на овој фотографији имају од прилике 1 километар у пречнику.

Нова N. Herculis*

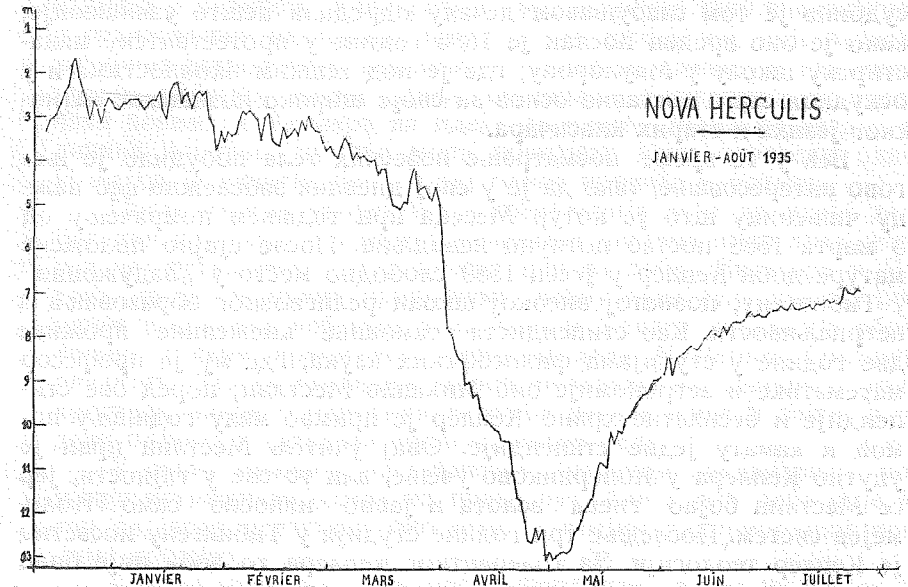
Приложени дијаграм претставља варирање сјајности (величине) нове N. Herculis од њеног открића (13 децембра 1934 год.) до 26 јула 1935 год. Свака тачка на кривој претставља нам средњу вредност величине нове у току једног астрономског дана са одговарајућим датумом. Величине су потпуно извођене из мерења и опсервација публикованих у разним часописима. Додао сам им и опсервације које сам добио директно од посматрача (г.г. Bieth и Schlumberger, чланови Француског астрономског друштва) као и оне које сам сам опсервирао. У свему дијаграм почива на 2800 величина, али како свака величина претставља средњу вредност добијену од опсервација извршених у току једне ноћи то је крива изведена отприлике од 5000 опсервација. При извођењу ове кризе водио сам рачуна о разним системима времена којим су се служили посматрачи приликом опсервирања као и скали за величине (Harvard или Potsdam). Величине усвојене за криву су у систему Harvard-а који се најчешће употребљава.

На дијаграму видимо главне осцилације сјајности: пењање, не баш тако брзо, пошто је максимум достигнут тек 22. децембра, затим серија осцилација без правилности али које одговарају стварности, јер свака од тачака почива на 20, 30 па и више опсервација. После извесног времена ток варијације нагиње паду и тако долази до невероватно великог пада од 2 априла, кад је сјајност опала за 3 величине, у току од два дана. Овај се пад, успорен само, продужује у току скоро целог месеца. Пад се завршава кратким периодом релативне стабилности око 13-те величине. У том моменту нова је мала црвенкаста звезда и изгледа да се задржава у том стању. И тада се дешава промена, величина почиње да расте понова истом брзином као што је био пад успоравајући се прогресивно и то готово савршеном правилношћу и задржавајући мале упадљиве осцилације. У исто време нова мења боју, прелази у дивну зелену боју и 4 јула примећује се да је постала двојна звезда чије су компоненте удаљене за 0,"2 (Книгер са Lick-ове Опсерваторије). Моменат кад је звезда постала двојна непознат је.

Дијаграм се завршава 26 јула из два разлога: 1) број опсервација за један дан опада и постаје недовољан да би нам дао добру средњу вредност; 2) нова од тада готово није више варијала остајући увек између величина 6,4 и 6,7 (опсервације г. Bieth-а и моје). Не би требало тражити од овог дијаграма више него што он може да да. Н. пр. он не може да нам да максимуме и минимуме кратког трајања, пошто је састављен од средњих вредности. Затим још један недостатак: опсервације овако скупљење претстављају врло хетероген материјал. На овим опсервацијама радили су многобројни астрономи, на различитим инструментима и под разним атмосферским приликама. Али, ово је једини начин да се добије континуиран и комплетан дијаграм, пошто је једном опсерватору услед варирања атмосферских прилика немогуће да опсервира сваког дана. Из овог разлога дијаграм претставља наро-

* Види чланак о новима у »Сатурну« бр. 4 и 5—6.

чито интересовање, које оправдава време посвећено овом раду. Врло је тешко имати ма какву идеју шта ће се десити са овом новом. Очигледно је, да нова неће бити константне сјајности. Она ће варирати, али величина око које ће осцилирати не мора да буде ни 6-та нити 7-ма. Оно, што је нарочито требало истаћи код ове



нове то је нов ток варирања дијаграма светлости, који се битно разликује од дијаграма раније откривених новâ. Треба признати, после овог примера, да смо још у немогућности да изградимо општу теорију нових.

P. Muller,

асистент опсерваторије у Стразбургу

Астрономске вечери

(HERMANN KLEIN: ASTRONOMISCHE ABENDE)

(IV вече)

Јован Кеплер и грађа васионе. Кеплерова младост и први радови. Кеплер у Грацу и код де Браха. Три закона небеских кретања. Кеплер и Валенштајн. Кеплерова смрт.

Прошло је двадесет и осам година од како је изишла Коперникова књига, кад у Виртембершком месту Вајл, 27 децембра 1571 угледа свет слабачко недоношче коме је судбина доделила да усаврши Коперниково дело и да објасни законе неба. Ово дете, доцније славни Јован Кеплер био је син гостионичара, једног од оних разузданих људи какве је ондашње време стварало у масама, и ћерке гостионичара Гилдемана из села Емтигена. Кеплеров отац преселио се са својом породицом у варошицу

Леонберг, пошто је претходно ишао у Белгију са људима који су врбовали за херцога Албу. Ту, у варошици Леонберг почео је млади Кеплер у својој шестој години посећивати први пут школу, а иначе је морао помагати при пољском раду. Он је морао да научи само оно што швапски сељак мора безусловно да зна. Но судбина је том слабуњавом дечаку одредила нешто узвишеније; како је био вредан послан је 1586 године у протестантску манастирску школу у Маулбруну, где је под тешким околностима и у оскудици свега поставио основ за своје широко познавање латинског језика и старих класичара.

Већ у то време посматрање небеских тела побудило је његово интересовање, тако да је у свој дневник забележио као важну чињеницу што је котур Месеца при тадањем помрачењу од 3 марта 1588 постао потпуно невидљив. После сјајно положене матуре доби Кеплер у јесен 1589 слободно место у „Задужбини“ у Тибингену, познатој високој школи религиозног образовања и нетрпељивости. Као стипендиста тамошње кнежевине проживе две године у студијама философских наука, где му је професор математике и астрономије био Михаило Местлин; поред ове стипендије и бесплатне хране Кеплер је примао малу годишњу помоћ и камату једне стипендије. Овај учитељ Местлин први је упутио Кеплера у Коперниково учење, али то све у тајности, јер се Местлин бојао гнева зелота и јавно износио само Птоломејев систем. Последње три године студија у Тибингену посветио је Кеплер теологији. За толерантног Кеплера то доба није било лако, јер је требало ићи крутим стазама лутеранске науке, каква је она тада била у Тибингену.

Тад одједном засија и звезда тог младића. Још не беше прошао ни први семестар пете године на универзитету, када се управа штајерске покрајине обрати у Тибинген за једног учитеља математике и етике за гимназију у Грацу. Тибингенски професори, који су већ одавна сматрали Кеплера неспособним сарадником при Виртенбершкој цркви, радоваху се што могу на један пристојан начин да га се отресу и препоручише њега за наставника гимназије у Грацу.

Немајући још ни 22 године и пре завршетка својих студија на теолошком факултету пуштен је Кеплер из задужбине у Тибингену и упути се 13 марта 1594 за Грац. Његово ново наместење било је тешко у финансиском погледу, јер 150 форинти годишњег прихода ни у оно доба није било довољно за једног професора аритметике и реторике. Поред свог главног занимања морао је Кеплер да израчуна штајерски земаљски календар и да у истом да астрономске прогнозе за нову годину.

Међутим, при тим пророчанствима Кеплер се више обазирао на свој здрав разум него на констелације неба. Уз то га послужи срећа и тако дође до тога, да је име реформатора астрономије обвио ореолом великог астролога. Наравно, Кеплер је знао шта треба о томе да мисли и написа поред осталог једном свом пријатељу: „да су такве praedictiones врло сумњиве а у важним стварима договарање пророчијима“.

Кеплера није потстицало да истражује утицај звезда на људско благостање и јаде, већ да наслућује законе, који управљају небеским кретањима. У том смислу студирао је он бриж-

љиво дело Коперника и дође до убеђења да само Коперников систем може да буде тачан. Поред тога морали су се изводити и хороскопи, јер је Кеплер стицао све већи и већи углед великог астролога, чему је нарочито придонело испуњење његовог пророчанства о великој хладноћи 1595. Чудновато, а истовремено је и доказ о великом Кеплеровом уму, да једна тако спекулативна и размишљању наклоњена природа као што је он, није запала у лабиринт астрологије, већ храбро пошла ка далекој и непознатој правој небеској науци. Даље студирање Коперникових закључака довело је Кеплера на идеју да између броја планета и величине њихових путања мора постојати неки одређени однос. И његов је задатак био да тај однос пронађе и испита.

После многих упоређења и спекулација дође до идеје да је Бог при стварању и уређењу планетног система имао пред очима ред пет регуларних тела познат још из доба Питагоре и Платона, да је Он према природном плану ових тела уредио број, однос и кретање небеских тела. Ово је Кеплер детаљније образложио у свом првом астрономском делу *Mysterium Cosmographicum*. Тек су последње године показале да закони о грађи кристала, закон о односима титрања звучне жице и закон о подели планета и сателита подлежу истом реду.

У овоме мрачном наслућивању (научном предвиђању) пође млади истраживач одмах на прави пут. Али у оно доба није могао да јасно претстави оно што је својим надприродним органима прозрео.

Године 1598 изда надвојвода Фердинанд едикт, којим се сви протестантски наставници и свештеници из Штајерске протерују. Само је Кеплер у тој наредби изузет, пошто је претпостављено, да ће он, како се то у декрету изричито каже „свагде достојну скромност употребити и да ће се дакле држати беспрекорно како би остао у милости код Његове Пресветлости“.

Преводи: Ђ. М. Н.

(Наставиће се)

СТРУЧНИ ДЕО

Кретање трију и више тела која се привлаче по Њутновом закону

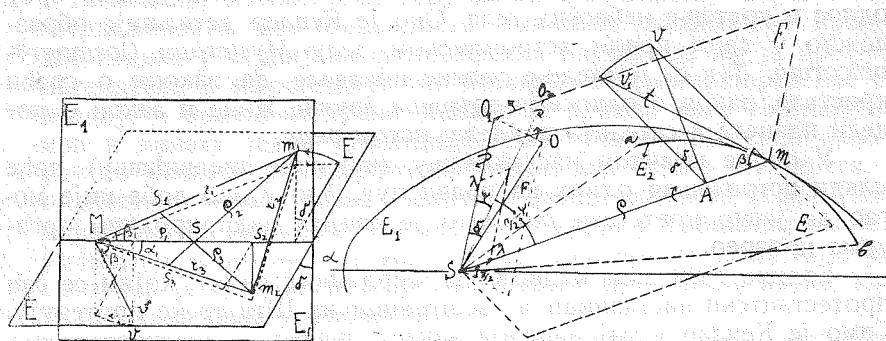
3. *Убрзања појединих тела у њиховом кретању.* Као што је познато на тела која се налазе у кретању дејствују *нормално* и *централно убрзање* P_n и P_c , прво управно на радиус а друго у правцу центра око кога се тело креће. У проблему два тела не постоји нарочито нормално убрзање већ само централно. Промене у брзинама долазе од механичког рада централне силе P према привлачном центру $\pm Pdr$. Овај рад може бити позитиван или негативан: у првом случају тело се приближава центру, радиус r опада, ослобођени рад убрзава тело — тело се креће ка *перихелу*; у другом случају тело се удаљује од центра — креће се ка *афелу*,

рад централне силе P троши се на увећавање радиуса ρ , а на рачун живе силе.

Када на тело дејствују привлачења двеју или више сила тада се јављају централна и нормална убрзања. На сл. 2 изведена су разлагања сила на поједина тела. Узмимо тело M , на њега дејствују силе P_1 и P_2 под угловима β_1 и α_1 према радиусу $MS = \rho$. У правцу радиуса ка тежишту S дејствује централно убрзање $Pc = R' : M$, управно на радиус нормалног убрзања: $P_2 \cos \alpha_1 : M = Pn_2$ и $P_1 \cos \beta_1 : M = Pn_1$. Њихова резултанта даје нормално убрзање Pn телу M :

$$Pn = Pn_2 - Pn_1$$

Убрзање Pn у вези са радовима $\pm P d\rho$ дејствују на промену брзине тела.



Слика 3

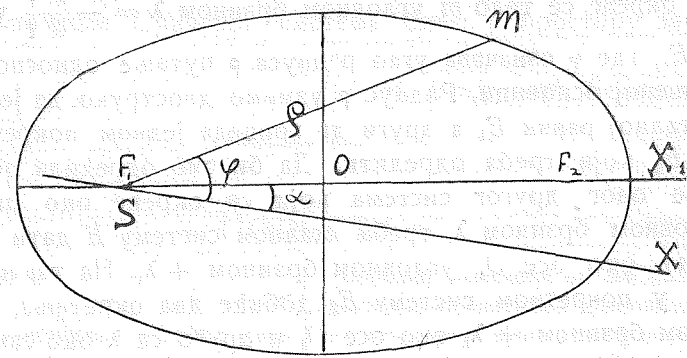
Слика 4

У изразима под (3) одређени су углови α_1 и β_1 када ставимо $P_1 : M = P_1$ и $P_2 : M = P_2$ тада је

$$\left. \begin{aligned} Pn &= P_2 \sin \beta_1 - P_1 \sin \alpha_1 \\ Pc &= P_1 \cos \beta_1 + P_2 \cos \alpha_1 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (12)$$

4. Од ових убрзања добијају се брзине: Vc у правцу радиуса ρ и нормално на овај правац Vn . Обе ове брзине дају резултујућу брзину V која ће лежати у равни троугла Mm_1m_2 . Ако се раван у којој се дотично тело креће поклапа са равни троугла, онда ће и правац брзине V лежати у правцу тангенте на путању. Одређивање равни у којој се тело креће бива изразом под (10). Ова се раван не мора поклапати са равни троугла и тада правац брзине V неће лежати у тој равни нити у правцу тангенте на путању тела. Да се правац брзине доведе у положај тела M на путању у правцу тангенте на истој, мора се брзина тела M око радиуса ρ окренути за угао δ кога заклапа раван кретања тела E_1 са равни троугла E . Овом окретању одговара Кориолисово убрзање $2\lambda V \sin \beta_1$ где је $\lambda = \frac{d\delta}{dt}$ угловна брзина окретања са ко-

јом се окреће брзина V . Угао β заклапа брзина V са радиусом ρ у троуглу тела, а $V \sin \beta$ је вертикална компонента брзине V на радиус ρ . Окретањем брзине V око радиуса ρ окрећу се стране троугла r_1 и r_2 на тај начин и углови α_1 и β_1 јавиће се у правој величини у равни кретања тела. То што је изведено за једно тело M важи за остала два m_1 и m_2 и њихове равни не морају се поклапати са равни троугла њихових тежишта. Све три равни кретања тела, уопште узев, сећи ће се међусобно у правим линијама, које се секу у тачки S . У свакој равни ма у којој тачки на путању, обарањем и окретањем брзира у равнима троугла, углови α и β као и правци или стране дотичних троуглова r_1, r_2 и r_3 јављаће се по својим правцима и величинама као дотични радиуси ρ који ће увек као и равни путање пролазити кроз цен-



Слика 5

тар S . Све промене у брзинама, убрзањима итд. врше централне силе са којима се тела привлаче. Троугао трију тела не мора бити ни равнокрак ни права линија, тј. да сва три тела леже у правој линији. То би били специални случајеви, ако би исти у пророди гдегод постојали.

Уопште узев кретања ма кога небеског тела без обзира на убрзања и брзине, свде се на просте обрасце дате у обрасцима под (5), (9) и (10), из којих се види да се сва тела крећу под једним законом привлачења.

Окретањем равни троугла око радиуса ρ јавиће се поред његових страна и пројекције тачака m_1 и m_2 . На тај начин у равни кретања тела добићемо и пројекције путања тих тачака са свима положајима троуглова у њиховим правим величинама. То исто важи и за путање и равни остала два тела.

Две и две равни путања сећи ће се у једној линији која пролази кроз тежиште S .

5. Кретање тела може се претставити и на следећи начин. Означимо променљиву раван троугла са E а сталну раван пу-

тање тачке m са E_1 (сл. 5). У првој равни узмимо радиус ρ , тежиште S и тело m које количине припадају и сталној равни. Означимо са $m\alpha$ криву путању тачке m а са t тангенту на путању у истој тачки. Дигнимо у тежишту S управну O на раван E и осу O_1 на сталну раван E_1 . Обе ове управне леже у вертикалној равни F , која је управна на радиус ρ . Оса O_1 и радиус ρ образују раван F_1 управну на сталну раван, она стоји управно на раван компонената брзина V односно V_1 : $V \sin \beta$. Обе су брзине једнаке $V = V_1$, прва лежи у равни троугла а друга у правцу тангенте у равни путање.

Око осе ρ окреће се раван E угловном брзином $\lambda = \frac{d\delta}{dt}$, када са δ означимо угао нагиба равни E према равни E_1 . Око осе O_1 окреће се тело m угловном брзином $\lambda = -\frac{d\varphi}{dt}$ у сталној равни E_1 , где φ означава угао радиуса ρ путање односно елипсе према њеној основици. Радиус ρ узмимо двоструко, да један припада сталној равни E_1 а други да припада једном покретном систему E_2 који треба одредити. Да би смо одредили релативно кретање овог другог система који се окреће око радиуса ρ са угловном брзином λ , треба сталном систему E дати обрнуто окретање око осе O_1 угловном брзином $+\lambda_1$. На тај начин радиус ρ у покретном систему E_2 добиће два окретања, једно са угловном брзином $+\lambda_1$ око осе O_1 и друго са λ око самог себе. Оба ова окретања одређују положаје радиуса ρ у покретном систему E_2 . Обе угловне брзине преносимо као векторе у тежиште S и спајамо их у резултанту λ_2 у правцу осе O_2 , која са осом O_1 затвара угао ψ чија је тангента: $tg \psi = \lambda:\lambda_1$. Овим путем сведено је кретање радиуса ρ у покретном систему E_2 на једно окретање угловном брзином λ_2 око осе O_2 . Радиус ρ описује у систему E_2 коничну површину са теменом у тачки S .

Када су извршене ове радње кретање тела m може се представити на следећи начин. Оса O у току кретања описиваће око осе O_1 коничну површину чије изводнице са осом O_1 затварају и одређују услове δ . Са осом O окреће се и вертикална раван F која стоји у сваком тренутку кретања управно на раван F_1 , коју сачињавају осе O_1 и O_2 . Оса O_2 према оси O_1 описује другу коничну површину чије изводнице одређују, према оси O_1 , углове ψ . Угао осе O_2 према радиусу ρ износи: $\frac{\pi}{2} - \psi$. При окретању равни F_1 око осе O_1 , наступиће котрљање коничне покретне површине E_2 по сталној равни E_1 . Тачка или центар тела m описиваће при овом кретању са једне стране у сталној равни путању или елипсу тела m а са друге стране криву линију у ab на ко-

нусу E_2 . Кретање тела сведено је овим путем на котрљање коничне криве E_2 по путањи или елипси тела m . Сви ови конуси имаће заједничко теме у тачки S .

6. Када се по изразу под (10) одреде елипсе за свако тело понаособ и узме један положај $\Delta M m_1 m_2$ као сталан или почетан за кретање тела а изразе се пређени путеви s_1 , s_2 и s_3 за свако тело као функције времена t : $s = f(t)$ или се углови φ окретања радијуса одреде као $\varphi = f(t)$, тада се у датом времену могу одредити и положаји троугла $\Delta M m_1 m_2$ и њихови облици. Како су положаји и кретања Сунчаног система познати, то се на овај начин, према заједничком тежишту Сунца и свих осталих тела у систему, могу одредити и кретања сваког члана тог система према заједничком тежишту S . Ова кретања нису релативна кретања већ компоненте апсолутног кретања тежишта у простору. Путање појединих чланова Сунчевог система биће у простору завојне линије.

J. M. Штанковић, Београд

Новости

АСТРОНОМИЈА.

Систематско померање линија у спектрима звезда. — Радиална брзина неке звезде може се одредити помоћу померања разних спектралних линија. Но спектралне линије које одговарају разним елементима дају и различита померања, ма да ове разлике у померањима нису знатне. Узрок се може налазити било у међузвезданој материји било код саме звезде. Амерички астрономи Adams и Mc Cormack проучавали су девет звезда различитих типова довољно блиских, да би ефекат међузвездане апсорпције био отклоњен. Главне линије које су узете у обзир јесу линије H и K (калциума), линије D (натриума) и неке линије Al^I (алуминиума) које све дају систематске разлике — 5 km у sec у односу на нормалне спектралне линије. По овим истраживачима најбоље објашњење ових резултата састојало би се у хипотези да се око звезде налази атмосфера у постепеном ширењу.

Б. Н.

Положај телескопа од 200 палаца. — Извршена посматрања дозволила су да се систематски испита извесан број висоравни у Калифорнији како би се изабрало место за намештање новог америчког великог телескопа од 200 палаца. Потребно је место на коме неће бити ваздушних струја, магле, испаравања воде, ветрова и осветљености неба од стране вештачке светлости. Таква преимућства има нарочито планина Поломар, вис са зарубљеним врхом који се налази око 45 миља североисточно од Сан Диега. *H. J.*

Бугарин Бласков и Бодов закон у Сунчевом систему. — За удаљеност планета од Сунца $Vode-Ticius$ дали су један лако упамтљив и доста тачан емпириски образац. По овом образцу удаљености планета од Меркура дају геометриску прогресију, чији је количник 2. Ако се за јединицу узме средње удаљење Земље од Сунца (149500000 km) тада се удаљење D од сваке планете почев са Венером изражава обрасцем $D = 0,4 + 0,3 \times 2^n$ где је n постепени ред планета по њиховом

удаљењу од Сунца. Тако, ако се други члан другог дела емпиричког обрасца изостави налази се удаљеност Меркура ($D = 0,4$). За Венеру се ставља $n = 0$, па је $D = 0,7$. За Земљу $n = 1$ те је $D = 0,4 + 0,3 \times 2 = 1$. За Марс $n = 2$ тј. $D = 1,6$ астрономских јединица или $D = 1,6 \times 149500000$ km. Нађена удаљења по овом обрасцу приближно су тачна. Неки аутори предложили су друге изразе за Бодов закон: Gaussin, Arme-
lini, Wurm, Vélo. Wurm-ова формула гласи $D = 0,397 + 0,301 \times 2^n$ Armellini је предложио формулу само са једним параметром: $D = 1,53^n$ У овој последњој ставља се редом $n = -2, -1, 0, +1$ за удаљења Меркур, Венера, Земља и Марс, а затим $n = 2$ и 3 за појас астероида, $= 4$ и 5 за Јупитер и Сатурн. Бодов емпирички образац показао се толико тачан за архитектуру Сунчевог система да је у неку руку служио као водић за проналажење још непознатих планета. Herschel је открио Уран одређујући унапред његов положај и негубећи из вида Бодов образац. Огромни рачуни, који су се ослањали на овај образац дали су могућност Леперјеу, по идеји Арагоа да открије Нептуна, а Levele да пронађе Плутона. Kepler је предвиђао планету између Марса и Јупитра. Али од 1-1-1801 када је Piaci открио планетицу Ceres, на том месту уместо једне планете откривено је до сада око 1300 малих планетица (астероида). Астеронди такође задовољавају Бодов закон. По G. Armelini овај појас астероида одговара двама бројевима серије која одговара два зонама астероидских јага: Веста $1,53^2 = 2,34$ и Камила $1,53^3 = 3,58$ астрономских јединица. Исто се тако зна, да се Бодов закон простира и на сателите великих планета. Недавно је N. Blaskov из Шумена (Бугарска) дао саопштење поводом тога Француском астрономском друштву; он је приметно, што се тиче Јупитрових и Сатурнових сателита, да постоји емпирички закон аналоган Бодовом који одређује отстојање низа сателита од планете. По Blaskovu код Јупитрових сателита постоји формула $2 + 2n$ где је $n = 1, 2, 3...$ почев од

Jo. За Сатурн је формула $20 + 5n$ где је $n = 1, 2, 3...$ почев од Encelada. Међутим Бодов закон проширен је на сателите великих планета још пре $\frac{3}{4}$ века. Око 1860 учинио је такав покушај Challis, D. Kirkwood писао је о томе у своме мемоару »Извесне хармоније Сунчевог система« 1864 год. G. Hinrichs 1865 применио је Бодов закон на сателите Јупитра, Сатурна и Урана. E. Roche пронашао је Бодов закон за сателите великих планета у свом делу »Оглед о саставу и пореклу Сунчевог система« Париз 1873. Скорије проф. Burgati са Болоњског унив. примењивао је експоненцијалан закон отстојања сателита. Б. Н.

О хиперболичним путањима комета.

— Облик кометских путања може да буде: елиптични, параболни и хиперболични. Једине елипсе су (практично) затворене криве; комете са овим путањима су дакле периодичне или повратне, па према томе ове комете могу да се сматрају као стални чланови Сунчевог система (ову тврдњу не треба сматрати сувише категоричном!).

Параболне путање су међутим више резултат недовољног броја посматрања у сувише кратком временом интервалу: лук путање дуж које су комете посматране је сувише мали и не може се поуздано тврдити да ли овај лук припада параболу или врло развученој елипси. Стога се и ове комете у космогоници истраживањима не могу много узети у обзир (по мишljenju E. Strömgrena). Но поред ових постоји још и мали број комета чије су путање хиперболичне. По хиперболи може да се креће тело које је дошло из простора изван Сунчевог дејства. Те би дакле комете биле intrastelarnog порекла. Но примећено је већ одавно да се ове израчунате хиперболе врло мало разликују од параболе па и од врло развучених елипса: њихова ексцентричност је једва већа од јединице. Ова разлика је тако мала да је врло вероватна изгledала следећа хипотеза: првобитна путања ових комета била је врло развучена елипса али услед поремећаја осталих маса Сунчевог система (углавном планета) ове су се

елипсе претвориле у хиперболе. Polazeći дакле доволjno уназад трагом такве комете; водећи при томе рачуна о поремећајима којима је била изложена, утврдjено је да је ова претпоставка тачна: првобитна путања није била хипербола него елипса (L. Fabry i G. Fayet). Дакле комете са хиперболичном путањом не долазе из intra-stelarnog простора.

У новије време бавио се тим питањем Elis Strömgren. Proučio је 14 комета са хиперболичном путањом и доказао да је путања првобитно била елиптична.

Ове године E. Strömgren i H. Rasmussen publicovali су с тим у вези студију о комети 1907 I Giacobini (Publ. Kopenhagen N. 98). Postoje 175 посматрања ове комете од 12-III-1907 до 24-I-1908. Definitivnu путању израчунали су K. Dubrovsky i B. Numerov водећи рачуна о поремећајима Земље, Марса, Јупитера и Сатурна. Путања је хиперболична са ексцентричношћу $e = 1,001$. Hans G. Rasmussen извршио је рачун путања уназад до године 1890 водећи рачуна о поремећајима већих планета и показао да је већ 1891 г. путања била елиптична.

Ни ова комета није дакле дошла из простора изван Сунчевог система.

На основу ових истраживања E. Strömgren долази до следећих закључака:

»У Сунчеву систему постоји врло велики број комета чије путање имају све могуће вредности велике осе и све могуће вредности ексцентричности. Но, комете могу да се виде са Земље под условом да је отстојање њиховог перихела доволjno мало. Овај услов испуњују с једне стране путање са доволjno малом великом осом, с друге стране и путање великих димензија ако им је ексцентричност блиска јединици (хиперболе). Те комете долазе са периферије Сунчевог система и крећу се скоро право ка Сунцу«.

На основу горе изнетог дакле је протумачено 1) зашто су хиперболе малобројне, 2) зашто је њихова ексцентричност блиска јединици. (Још о томе види Godišnjak нашег неба за 1935 стр. 184). f. d.

Аквариди. — Mc. Intosh у Monthly Notices 1935 N. 7 публикује мањи синтетични рад о метеорском роју Ак-

вариди. Оtkada је Schiaparelli био утврдио везу између Perсеиди и комете из 1862 г., и везу између Leonиди и комете из 1866 г. чинјени су многи покушаји да би се и други метеорски ројеви ставили у везу са неком кометом. Тако се и за рој Аквариди са radiantом код μ Aquarii посумњало да је у вези са кометом Halley. Ту везу су сасвим поуздано утврдjили међу осталима A. J. Herschel, Denning, Tupman i Olivier. Usled положаја radiantа услови за посматрање тог роја повољнији су на јужној хемисфери. Mc. Intosh i M. Geddes, астрономи у Новој Зеландији прикупили су око 500 посматрања метеора овог роја распоредjenih у интервалу од 5 година. Већ A. J. Herschel i C. P. Olivier приметили су да се radiant роја помера: дневно померање износи у реktascenziji $0,96^\circ$ у deklinaciji $0,37^\circ$.

Како је путања комете Halley врло далеко изван Земљине путање то се не може оћекивати да ће се елементи путање метеорског роја slagати потпуно са елементима комете. Осим тога изгледа да се рој оделио од комете већ пре много времена те су комади роја сада разбачани дуж целе путање. И за Ориониде месеца октобра мисли се да су у вези са кометом Halley али то није још сасвим поуздано.

Olivieri је мишljenja да је метеорски pljusак из године 1158 идентичан са Акваридима.

Најстарији пад метеора забележен је у Aristotelovom делу »Meteorologika«, у којем автор прича да је у Aigospotamoj пао велики метеор док је истовремено на небу била видна сјајна комета. То се десило г. 467 пре Hrista најстарија забележена појава комете Halley је из године 240 пре Hrista. Како периода комете Halley износи око 76 година груб рачун показује да је комета из године 467 пре Hrista била вероватно комета Halley i да је Aristotelov meteor вероватно припадао роју Аквариди. f. d.

Нови тип фотографских плоча. — Немачки астрономски часопис »Weltall« (1935—9) јавља о једној новој методи за израду фотографских плоча. У последњим

godinama učinjen je na tom polju veliki napredak: povećana je osetljivost ploča i postignuta je velika finoća zrnaca materije kojom je ploča prevučena. Tvari na pločama i filmovima koja mora da reaguje na svetlosne nadražaje je ustvari mešavina ili tačnije emulsija želatina i srebrnog bromida. Da bi slike bile što oštrije potrebno je da čestice bromida budu što bolje i ravnomernije pomešane sa želatinom i da njihove dimenzije budu što manje. Ploča može da daje samo one pojednosti predmeta koje su veće od dimenzija ovih zrnaca.

Napredak učinjen za poslednjih godina u povećanju osetljivosti ploče i oštine slika bio je znatan ali još nedovoljan i ispitivanja u laboratorijumu dala su značajne rezultate tek ove godine i to primenom *ultra-akustičnih* talasa, koji su fizičarima poznati već duže vremena.

Zvuk je ustvari niz titranja vazдушnih čestica. Broj titranja u sekundi određuje visinu tona. Čoveče uho može da čuje samo tonove čiji broj titranja u sekundi nije veći od 40.000. Na veći broj treptaja u sekundi uho ne reaguje više. Zato se ovi talasi zovu *ultra-zvučni* ili *ultra-akustični*.

Kako se zvučni talasi prostiru i kroz čvrsta tela to vredi isto i za *ultra-akustične* talase.

Primećeno je, da propuštanjem ovih talasa kroz mešavinu čvrstih i tečnih, ili mešavinu tečnih tela vrlo različite specifične težine, pa prema tome i kroz mešavinu želatina i srebrnog bromida — emulsija koja se stvara biva ravnomernije i finija. Zrnca su mnogo sitnija i ne nagomilavaju se kao što je to slučaj kod ranijih vrsta ploča. Slike snimljene sa ovim pločama oštrije su i mogu se u jačoj meri povećati, što je od osobite važnosti u nebeskoj fotografiji.

Izgleda da će ovaj tip ploča biti uskoro pušten u prodaju. f. d.

Sopstvena kretanja zvezda. — P. D. Kamp i A. N. Vyssotsky saopštili su Akademiji nauka u Vašingtonu rezultate svojih istraživanja. Oni su odredili 1800 sopstvenih kretanja zvezda između pri-

vidnih veličina 7,5—14; ove opservacije vršene su fotografskim putem na opservatoriji Leander Mc Kormick. Proučavane zvezde zauzimaju 241 nebesku oblast što predstavlja otprilike 0,5% ukupne površine neba. Posmatranja su dokazala da pojava galaktičke rotacije nije ograničena na uski krug sjajnih zvezda već da se prostire na sve zvezde u Mlečnom putu. Njeno središte nadjeno je u sazvežđu Skorpiona na 3210 galaktičke longitude. Položaj Sunčevog apeksa određen je $\alpha = 19^{\text{h}} \delta = +36^{\circ}$; on se za 15° razlikuje od apeksa određenog prema sjajnim zvezdama. Ovo bi ukazivalo na to da se velike brzine nalaze srazmerno više kod zvezda slabog prividnog sjaja. Raspodela brzina ukazuje na to da postoji razlika u kretanju između zvezda patuljaka, koje sudeluju u rotaciji Galaksije, i džinovskih zvezda. D. N.

ЛИЧНЕ ВЕСТИ

За директора Државног метеоролошко-хидрографског института Шведске постављен је Gustaf Slettenmark, директор Хидрографског одељења истог института, на место поч. Dr. Axel Wallén-a.

Niels Bohr, оснивач модерне атомске физике навршио је 7-Х педесет година. Промовисан је 1911 са тезом о електронској теорији метала. 1913 постао је доцент на универзитету у Копенхагену, 1914 доцент у Манчестер-у а 1916 позван је у Копенхаген као редовни професор, где је 1920 постављен за управника на Институту за атомску физику.

Спајајући *Einstein*-ове и *Planck*-ове идеје о квантима енергије и *Rutherford*-ов атомски модел поставио је 1913 нову теорију о грађи атома, која је доживела такве успехе да му је 1922 додељена *Nobel*-ова награда.

Занимљив случај: ове године пада и 50-тогодишњица квантитативне спектроскопије. Швајцарац Балмер 1885 обухватио је цео компликовани водоников спектар у једноставну емпиричку формулу, коју је касније *Bohr* протумачио помоћу своје теорије атома.

Izgled neba u oktobru i novembru

SUNCE: Sredinom Oktobra visina Sunca je znatno opala prema letnjim mesecima i na dan 16 oktobra Sunce izlazi u Beogradu tek u 5h 53m a zalazi u 16h 54m astronomski sumrak tog dana traje 1h 37m. 1 Novembra Sunce izlazi u 6h 14m zalazi u 16h 28m; trajanje astronomskog sumraka 1h 39m. 15 Novembra Sunce izlazi u 6h 34m a zalazi u 16h 11m; astronomski sumrak traje 1h 41m. U razmaku vremena od 16 Oktobra do 15 Novembra dan se smanjuje za 1h 24m; 16 Oktobra dan traje 11h 1m; 15 Novembra — 9h 37m. 24 Oktobra u 9h Sunce prelazi iz znaka Vage u znak Skorprije (♏).

MESEC. 23—24 Oktobra vidi se lepo pepeljasta svetlost na Mesecu. 23 Oktobra Mesec prolazi pored Neptuna u 13h; 26 Oktobra u 9h konjunkcija Meseca sa Merkurom. 29 Oktobra u 13h Mesec je u konjunkciji sa Jupiterom. 1 Novembra Mesec dolazi u konjunkciju sa Marsom u 4h i proćice sasvim blizu Marsa na udaljenju od ½ stepena severno. 5 Novembra Mesec prolazi pored Saturna a 9 pored Urana.

Datum	Čas pojave	Znak mene	M e n a	U B e o g r a d u			
				izlazi		zalazi	
	h	m		h	m	h	m
19/X	6	36	☾	22	54	13	12
27/X	11	15	♁	6	14	16	9
4/XI	0	12	☽	12	58	23	44
10/XI	15	42	♃	15	48	6	17

PLANETE

MERKUR. ♄ 18 Oktobra stupa u donju konjunkciju sa Suncem. Krajem Oktobra izlazi na istoku ujutru skoro 1 sat pre izlaska Sunca i 2 Novembra dostiže svoju najveću elongaciju od 19° W. 26 Oktobra u 24h Merkur stiže u perihel. 27 Oktobra je u zastoju (menja smer kretanja); jačina sjaja posle momenta konjunkcije 18 oktobra (+1,m5) povećava se do sredine Novembra (—0,7m).

VENERA ♀ Venera se može posmatrati ujutru na istoku pre izlaza Sunca ili neposredno posle toga. Krajem Oktobra Venera izlazi 4 sata ranije od Sunca, 12 Oktobra Venera dostiže maximum svog sjaja (—4,m3) i u toku jedne nedelje njena prividna veličina 12 puta nadmašuje sjaj Siriusa, najsajjnije zvezde severne i južne hemisfere.

15 Oktobra u 2h Venera stiže u konjunkciju sa Neptunom $2^{\circ},5$ južnije od njega.

MARS ♂ Mars se nalazi u sazvežđu Skorprije u blizini Antaresa. Krajem Oktobra Mars zalazi $2\frac{1}{2}$ sata docnije od zalaza Sunca. Mars se prividno udaljuje od Sunca tako, da krajem Novembra zalazi $3\frac{1}{2}$ sata kasnije od Sunca. Sjaj Marsa postepeno opada na 1,m2.

JUPITER ♃ Jupiter se kreće sve više prema zapadu i može se videti na večernjem nebu posle zalaska Sunca. Krajem Oktobra Jupiter zalazi svega jedan sat po zalasku Sunca i teško može da se posmatra. 27 Novembra stiže u konjunkciju sa Suncem i postaje nevidljiv.

SATURN ♄ Sredinom Oktobra Saturn izlazi oko 15h 30m i stoga se može videti uveče na zapadnom nebu. 5 Novembra u 19h Saturn je u konjunkciji sa Mesecom.

URAN ♅ 27 Oktobra stiže u opoziciju sa Suncem i može se posmatrati pomoću instrumenta, u toku cele noći. 9 Novembra Mesec će proći pored Urana.

NEPTUN ♆ Izlazi rano ujutru i može se videti na istočnom nebu.

Efemeride velikih planeta

Planeta	Datum	Izlaz		Zalaz		Rekta- scenzija	Deklina- cija	Priv. ve- ličina	Prividni prečnik	Udalje- nost od Zemlje
		h m	h m	h m	h m					
Venera ♀	21 oktobar	2 22	8 42	15 2	10 58	+4 20	— 4,3	35,3	0,48	
	1 novemb.	2 17	8 31	14 45	11 31	+2 38	— 4,2	27,0	0,62	
	11 novemb.	2 23	8 27	14 31	12 6	+0 10	— 4,1	24,0	0,70	
Mars ♂	21 oktobar	11 4	15 18	19 32	17 35	-24 49	+1,1	5,7	1,65	
	1 novemb.	10 57	15 11	19 25	18 11	-24 55	1,2	5,4	1,75	
	11 novemb.	10 48	15 4	19 20	18 44	-24 32	1,2	5,2	1,80	
Saturn ♄	21 oktobar	14 52	20 6	1 24	22 26	-11 53	+0,9	16,4	9,08	
	1 novemb.	14 8	19 22	0 40	22 25	-11 57	1,0	15,9	9,39	
	11 novemb.	13 29	18 43	24 1	22 24	-11 57	1,0	15,6	9,56	

ОКТОБАР

13 Pet. Minimum Algol-a u 1h 14m; u 7h Merkur je u donjoj konjunkciji sa Suncem.

20 Ned. Minimum Algol-a u 22h 3m.

22 Utor. u 9h Merkur u izlaznom čvoru.

23 Sreda. Pepeljasta svetlost na Mesecu; Venera u konjunkciji sa Mesecom u 15h 30' prema N; Neptun u konjunkciji sa Mesecom u 18h; Minimum Algol-a u 18h 52m.

24 Četv. Sunce ulazi u znak ♏ (Scorpio) u 9h; Pepeljasta svetlost na Mesecu.

25 Pet. Venera u konjunkciji sa Neptunom u 2h, Venera 2,95 južno.

26 Subota. Merkur u konjunkciji sa Mesecom u 9h; Merkur u perihelu u 24h.

27 Ned. Merkur u zastoju u 5h; Uran u opoziciji sa Suncem u 22h.

28 Poned. Merkur u konjunkciji sa ♍ Virginis u 13h 00'12' prema severu.

29 Utor. Jupiter u konjunkciji sa Mesecom u 13h.

NOVEMBAR

1 Pet. Mars u konjunkciji sa Mesecom u 4h; Mars 0°23' prema jugu.

2 Sub. Merkur u najvećoj elongaciji na istoku u 23h.

4 Pon. Min. Algol-a u 6h 7m. Venera u ♋ u 13h.

5 Utor. Saturn u konjunkciji sa Mesecom u 19h.

6 Sreda. Min. Algol-a u 1h 56m; Saturn u zastoju u 21h.

9 Sub. Uran u konjunkciji sa Mesecom u 19h; Min. Algol-a u 23h 45 m.

12 Utor. Minimum Algol-a u 20h 34m.

14 Četv. Meteorski roj Leonida. Radijant blizu ζ Leonis; mogu se posmatrati do 18 Novembra; karakterističan po brzom letu Meteora.

Pavle Emanuel

Време у септембру

Преглед временских прилика у Југославији за месец септембар 1935

У првим данима ведро, затим у северозападним и северним крајевима наступа наоблаченост и у данима 4.—8. долази до падања киша у тим крајевима, које су на северозападу, у Дравској и Западном делу Савске бановине, биле издашне.

Од 7. почињу у наше крајеве да продиру хладне ваздушне масе најпре са северозапада а затим и са севера, те све до 12. имамо променљиво и прохладно време, са кишам у току 10. и 11. У централним брдским пределима, нарочито на самим планинама, падао је и снег.

13. — 15. углавном ведро са порастом температуре.

Од 16. — 19. падају повремене кише у свој држави са изузетком Моравске и Вардарске бановине. За то време смо били под утицајем ивичних поремећаја врло активне циклонске фамилије на северозападу од нас, која

Таблица 1. Месечни преглед, септембар 1935

МЕСТО	Надморска висина у м.	Температура ваз- духа у °С.				Пада- вине		Број дана				
		Просечна максимална	Просечна минимална	Максимум абсоlutни	Минимум абсоlutни	Висина воде у мм.	Број кишних дана	редних	мунних	летњих	са 30°	мразних
Марибор	280	20	10	25	3	44	7	10	6	1	—	—
Љубљана	285	21,5	8,5	28	1	29	8	1	8	7	—	—
Загреб	160	22,5	12	28	5	50	7	10	6	9	—	—
Славонски брод	90	24,5	9	30	2	57	6	14	5	16	1	—
Бањалука	155	24	9	30	1	71	7	13	4	14	—	—
Ковиљача	125	24	10	32	4	43	4	14	5	13	1	—
Нови Сад	130	24,5	12,5	33	4	40	6	11	1	16	3	—
Београд	135	25	12	35	5	16	6	15	2	18	2	—
Вел. Градиште	80	25,5	9,5	33	2	6	4	17	5	18	6	—
Сарајево	490	24	6,5	30	-1	52	5	9	4	16	1	1
Краљево	210	25	8,5	33	2	20	5	15	3	18	5	—
Ниш	200	25	10,5	33	2	19	4	15	4	18	5	—
Пљевља	770	23	4,5*	32	-1	22	4	15	4	13	1	3
Кос. Митровица	525	25,5	8,5*	32	1	12	2	17	3	18	3	—
Скопље	240	27	10	34	3	24	3	15	1	22	10	—
Прилеп	660	25	11,5	33	4	44	5	14	—	16	4	—
Мостар	60	28*	14	34	6	69	4	21	3	24	13	—
Раб	340	23	16	30	10	16	3	20	3	8	1	—
Сплит	125	26,5	17,5	31	12	78	4	18	3	20	5	—
Зеленика	5	26,5	17,5	30	14	45	4	22	1	22	1	—

је земљама око Северног и Источног Мора донела изванредно бурно време. Завршетак овог кишног периода био је праћен поновним падом температуре.

20. — 24. променљиво, претежно ведро и топло.

Од 25. — 27. нашу државу захвата једна циклонска формација, која је преко Енглеске продрла дубље на југ у континенталну Европу, те добијамо кишу у свима крајевима, местимице у знатнијим количинама.

У току 26. и 27. преплавља нас хладан ваздух са северозапада, који доноси осетно захлађење свим нашим крајевима. Јаче загревање почиње да се осећа тек од 30.

Таблица 2. Седмични преглед, од 1. до 28. септембра 1935

Место Седмица	Температура ваздуха °С.				Падавине		Број дана				
	Просечна максимална	Просечна минимална	Максимум апсолутни	Минимум апсолутни	Висина воде у мм	Број киш- них дана	ведрих	мутних	летњих	са >30°	мразних
Љубљана											
1.—7. IX	24	11,5	28	9	81	3	—	3	3	—	—
8.—14. IX	20	5	24	1	—	—	1	1	—	—	—
15.—21. IX	21	9,5	26	6	36	3	—	2	2	—	—
22.—28. IX	21,5	9,5	26	3	12	2	—	2	2	—	—
Београд											
1.—7. IX	28,5	14,5	35	11	1	3	3	—	6	2	—
8.—14. IX	23	9,5	29	6	0,3	1	3	1	2	—	—
15.—21. IX	25,5	13	30	9	8	1	5	—	5	—	—
22.—28. IX	23	12	29	5	6	1	2	1	4	—	—
Сарајево											
1.—7. IX	27	9,5	30	6	—	—	3	1	6	1	—
8.—14. IX	22	2	27	0	13	2	2	1	2	—	—
15.—21. IX	23	8,5	29	4	23	2	2	1	2	—	—
22.—28. IX	22,5	7,5	28	—1	16	1	1	1	3	—	1
Скопље											
1.—7. IX	31,5	12	33	10	—	—	4	—	7	5	—
8.—14. IX	24	7,5	27	5	5	1	3	1	3	—	—
15.—21. IX	29	11,5	32	6	13	1	3	—	7	4	—
22.—28. IX	25,5	10	30	5	6	1	1	—	5	1	—
Сплит											
1.—7. IX	29,5	20,5	31	19	—	—	3	1	7	3	—
8.—14. IX	25	15,5	28	13	0,4	1	5	1	4	—	—
15.—21. IX	26,5	17,5	31	15	7,7	2	4	1	5	1	—
22.—28. IX	26	17,5	31	12	0,6	1	4	—	4	1	—

У речним долинама северозападних и централних брдских предела било је често јутарњих магла.

У погледу падавина овај месец је неповољнији од прошлог, јер их је са изузетком источног дела Моравске бановине и Средњег приморја, свуда било мање него у августу. Температуре су изгледа просечно блиске нормалним вредностима.

ПОПУЛАРНИ ДЕО

Reč dve o Astronomiji

Odlomak iz Mémoires biographiques et philosophique d' un astronome.

Astronomija je pesma života. Znaci kojima zvezde zrače pokazuju nam ovaj život u svima njegovim stupnjevima.

A uvek sam bivao iznenadjen opštom ravnodušnošću stanovnika Zemlje. I ne pitaju se čak gde su, te naliče krustaceama u dnu vode. Ne poznaju zakone što vladaju postanjem, vrše svoje svakodnevne sitne poslove ili se zabavljaju a i ne naslućuju čuda vasiona.

Pitali su Aristotela: kakva je razlika između čoveka obrazovana i čoveka neuka. A on je odgovorio: »Onakva kakva postoji između čoveka živa i između lešine«.

Bez astronomije mi ne znamo ništa o svome položaju u vasioni, pa je neobjašnjivo što astronomija do sada ima tako malo posvećenih. Neobjašnjivo je što je urodjeno neznanje dovoljno mentalitetu stanovnika naše planete.

Nije ništa čudno ako se za stolom ili u salonu nadjete sa ličnostima — duhovitim i inteligentnim uostalom — koje pitaju čemu služi astronomija.

To je nešto kao kad bismo se pitali čemu služi muzika, čemu slikarstvo, a čemu fizika; čemu sve umetnosti i čemu sve znanosti. Ali ovo se pitanje može manje oprostiti. Astronomija nije samo kakva umetnost, kakva znanost. Astronomija je znanost par excellence; znanost koja nas upoznaje sa vasionom usred koje živimo; znanost bez koje bismo bili u neznanju sličnome neznanju životinja ili planeta.

Uostalom mi i ne znajući stalno negujemo astronomiju.

Ako se zapitamo koji je danas, mi postavljamo astronomsko pitanje, jer astronomiji dugujemo kalendar a u isto doba i neophodnu osnovicu istorije.

Hoćemo li znati sate iz svog časovnika? Opet se radi o astronomiji, jer sat je stvoren dnevnim kretanjem naše planete oko njene osovine i prolazom Sunca kroz razne meridijane.

Iznose li šampanjac posle kakvog sočnog obeda? Sunce je u boci! Jedemo li voćku, mirišemo li cvet, divimo li se pšeničnome polju, ili se grejemo u zimu: sve je to sakupljeno Sunce.

I plovidba duguje posmatranju pomračenja satelita Jupiterovih mogućnost tačnog izračunavanja puta brodova odredjivanjem geografske dužine. S druge strane sva plovidba ne bi postojala da nije astronomije. Itd. Itd.

Kako to da građani Zemlje u opšte tako malo poznaju zvezdu na kojoj stanuju, kad na svetu ništa nije zanimljivije od nauke o vasioni!

— Svakako nije tako kod stanovnika drugih svetova, jer bi inače vasiona bila nastanjena bićima koji čak ne znaju ni gde su.

Ako mi uistinu ne znamo prirodu toplote Sunca, ni položaj naše planete u Sunčanome sistemu, ni uzrok godišnjim vremenima, danima i noćima, mogli bismo se uporediti sa slepima i o postanju bisino imali samo pojmove tamne, skućene, netačne i nepotpune. Astronomija je mnogo važnija nego što se to obično misli. Ne samo da je ona prva medju naukama Znanje astronomije — bar elementarno — neophodno je svakome ozbiljnome, potpunome i racionalnome obrazovanju.

Opšte neznanje astronomije odista zadivljuje.

Direktor jednoga velikoga pariskog lista išao je u Alžir u lov na pantere i jednoga dana došao je da me pita da li je datum mena Mesečevih isti u Alžiru kao i u Francuskoj.

Čuo sam neke gde časkajući jedni s drugima tvrde da nam je Sunce bliže leti nego zimi i tako dokazuju da nemaju nikakvoga pojma o godišnjim vremenima i o klimatima.

U mesecu aprilu 1905. Venera je svetlela iznad horizonta stanovnika Cherbourg-a. Oni su je držali za neki neobjašnjivi meteor i brodovima su išli da je vide! Itd. Itd.

A ipak je astronomija sve.

Bez nje ne bismo ništa znali.

Kad bi čovečanstvo nastanjivalo na primer neki svet sa nebom stalno zastrtim, bilo bi još na granici neznanja najapsolutnijeg, najsurovijeg, najdetinjastijeg i najdivljeg.

Nu astronomija nam naročito pokazuje našu beskrajnu sićušnost, našu relativnost, našu inferiornost i naše neznanje.

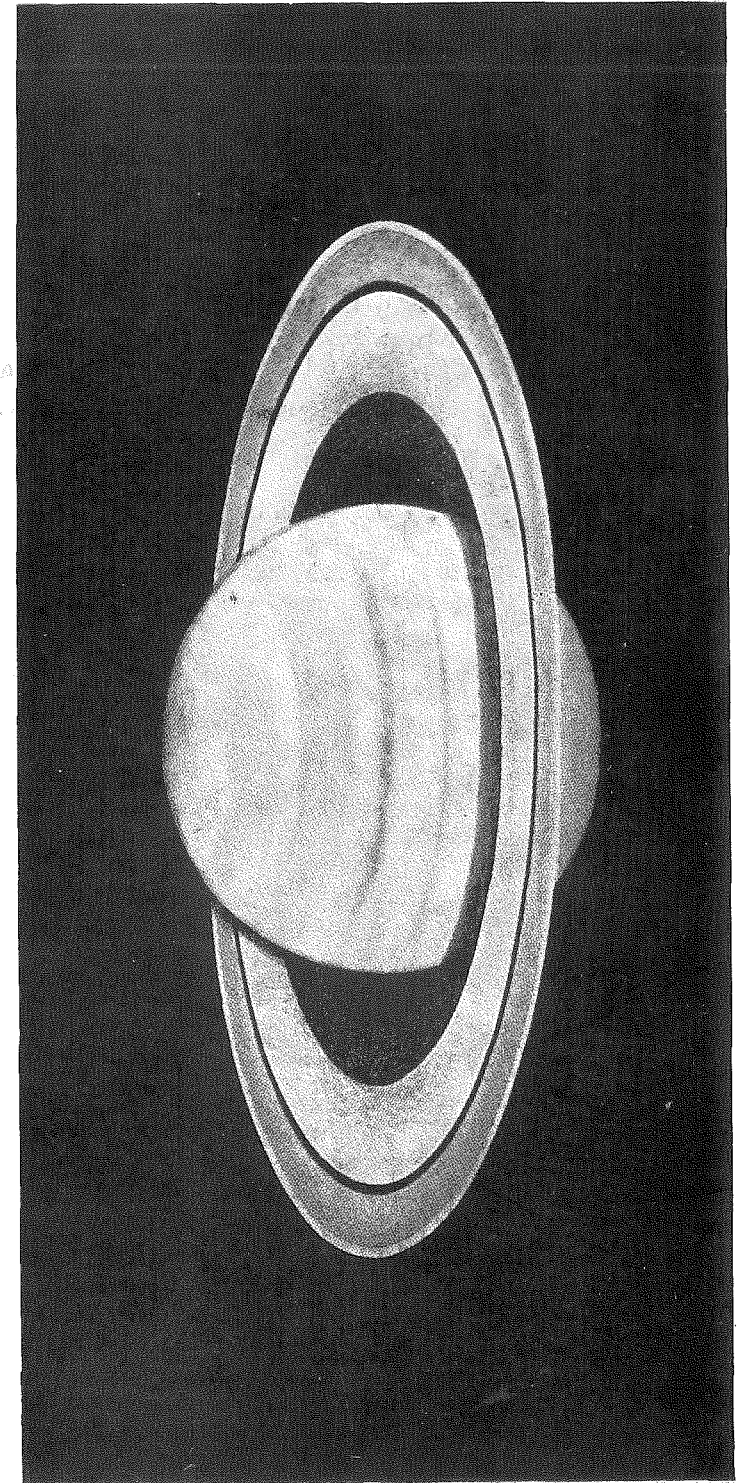
Prev. Lj. M.

Camille Flammarion. (1911.)

Идуће ишчезавање Сатурнових прстенова*

Посматрање Сатурна биће нарочито занимљиво 1936 и почетком 1937; то је баш време у коме ћемо његов систем прстенова видети са стране. Као што је познато ова се појава догађа два пута у току Сатурнове године, а то значи да ћемо ми бити очевици 23-ће појаве те врсте, рачунајући од 1610. када је Галилеј открио прстен. Није потребно потсећати на неприлику која је снашла Галилеја када су прстенови нешто доцније ишчезли. За право објашњење ове појаве, а оно потиче тек од 1659, дугујемо Хајгенсу. Према томе било је потребно укупно четири ишчезавања да би се уочила њихова периодичност, па према томе и узрок саме појаве. Резултат је у главним потезима следећи (он би био доста тачан и за посматрача који би се налазио на Сунцу): прстен нам пружа исту наизменичност положаја као и крило неке птице

*) Овај чланак написан је и за француски часопис »L'Astronomie« и отштампан у броју за октобар.



Сатурн, оригиналан цртеж Ј. Е. Кеелера

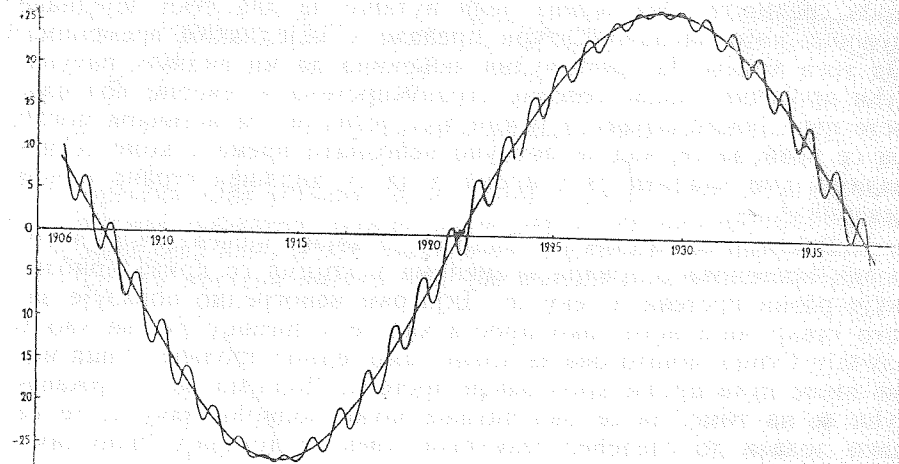
која би пролетела испред нас у висини наших очију, само што ово величанствено »махање« траје 29 година.

У следећем облику може се дати згодна схема прстенових положаја. Потсетимо прво на то да Сатурнов прстен, за који се претпоставља да је непровидан и врло танак, ишчезава у три случаја:

1^о Ако се Земља налази у његовој равни, и пошто је прстен врло танак чини се невидљивим посматран са стране;

2^о Ако се Сунце налази у његовој равни, светлост у том случају долази са стране и прстен ишчезава ма у ком се положају налазио;

3^о Ако се Сунце налази с једне а Земља с друге стране ове равни, тада видимо мрачну страну прстенова.



Сл. 1. Висине Сунца и Земље према равни прстенова. Варијације у току једне Сатурнове године.

Када је ово установљено, ево како се могу приказати појаве. Једини елементи који, у датом тренутку, одређују изглед прстена јесу угловне висине Земље и Сунца изнад његове равни; или, другим речима, перспектива под којом се види прстен са сваког од ова два тела. Висина Земље одређује оно што се назива »отвором« прстена, а висина Сунца његово осветљење. Према томе, претстављајући ова два елемента графички као функцију времена, лако ћемо моћи предвидети стање у коме ће се видети прстен. Пре даљег излагања замолио бих читаоца да размисли сл. 1, која претставља на тај начин добивен дијаграм, а који се односи на последњу Сатурнову годину.*

Приметимо да ће тако добивена двострука крива, доста личити на привидну путању система Сунце — Земља за посматрача који би се налазио на прстену тако да му овај буде хоризонт, ако се не узме у обзир дневна ротација прстена. Сунце излази у

* Позитивне ординате одговарају северној страни прстена. Елементи овог дијаграма дати су у више астрономских ефемерида а нарочито у Nautical Almanac.

једној тачки тога хоризонта, пење се до извесне максималне висине која износи $26^{\circ} 41'$ (нагиб равни прстена према путањи Сатурна), потом залази да би се исто толико спустило испод хоризонта, па се поново диже. Земља гравитира на малом отстојању око Сунца по низу синусоида око његове путање од којих свака одговара једној земаљској години. Запазиће се да више времена протекне од излаза до залаза Сунца него обратно. Када се проучавају датуми последњих пролаза Сунца кроз раван прстенова, почев од 1832, наилази се на наизменичне интервале од отприлике 5000 и 5740 дана. Ова несиметричност потиче од ексцентричности Сатурнове путање; раван прстена пролази уствари кроз Сунце када се Сатурн налази на једном од крајева тетиве, паралелне са равни прстена, која пролази кроз Сунце, дакле кроз жижу а не кроз средиште. Ова тетива дели путању на два лука неједнаке дужине, које наравно Сатурн прелази у неједнаким временима. Од тога потиче та доста чудна чињеница да ми видимо, рачунајући просечно, чешће северну страну прстена и северни пол планете него јужну страну и јужни пол; језиком статистичара могло би се рећи да се, кад је потпуно непознато време у коме се налазимо, сме кладити са 6 према 5 да су видљива страна и пол северни.

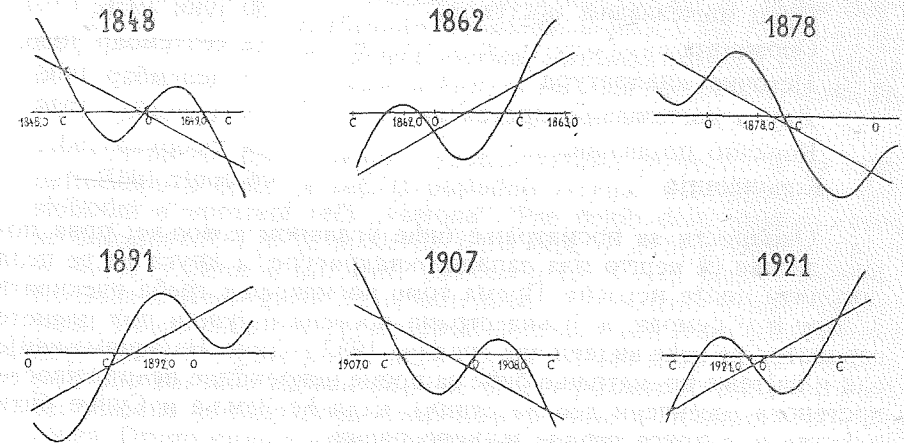
Вратимо се на слику 1. Види се да појава ишчевазања Сатурнових прстенова одговара временима у којима се криве приближују равни прстена и секу је. Дијаграм непосредно показује зашто ствар није исто тако проста кад је у питању Земља као у случају Сунца, пошто ова за време само једног пролаза Сунца може више пута проћи кроз раван прстена. Додајмо, не задржавајући се на томе, да се ово питање може подврћи рачуну, те се лако долази до следећег резултата: увек се догађају било само један, било три узастопна пролаза Земље, и то рећи је случај једног пролаза.*

Примера ради нацртао сам, у већим размерама и помоћу већег броја тачака, криве које одговарају епохама које нас занимају, почев од 1848 односно за шест последњих пролаза Сунца. Ту ће се наћи датуми конјункција (C) и опозиција (O) Сатурна, а овај је елеменат, приликом тумачења, неопходно потребан кад се води рачуна о нашем положају посматрача са Земље (сл. 2). Према томе располаже се простом и потпуном схемом која за сваки тренутак даје осветљеност прстена (висина Сунца), његов изглед (висина Земље) као и положај Сатурна (положај у односу на O и C). На овај начин пада у очи да се појава практично није могла посматрати 1878, док се под најповољнијим околностим указивала 1848 (посматрања обојице Бонда у Харварду) и 1907 (многобројна посматрања, нарочито Барнарда и Лоела). Исто тако потврдиће се да су, од шест таквих појава, четири проузроковане трима пролазима Земље кроз раван прстенова и да је баш то најчешћи случај.

Најзад, а то углавном и јесте сврха овога чланка, нацртао

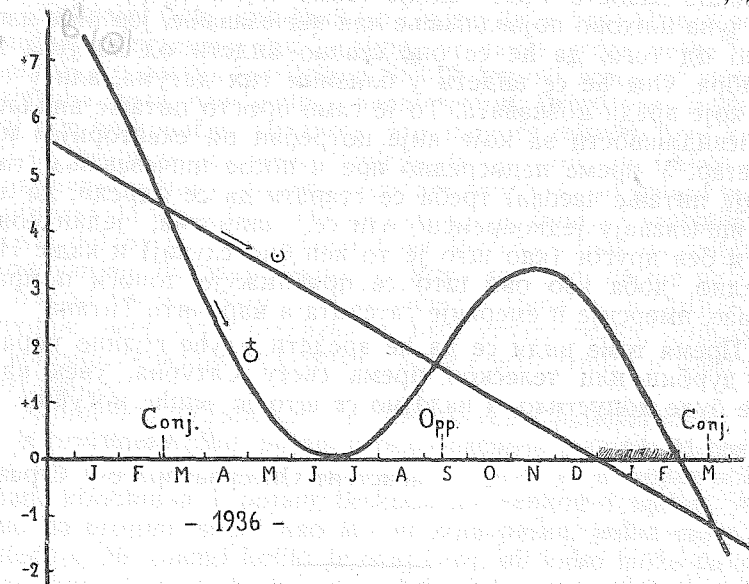
* Број ових пролаза достигао би вредности 5, 7, 9... итд. кад би Земља, и ако све друго остане исто, описивала лукове веће висине, што би био случај да је нагиб Сатурнове путање према еклиптици већи; познато је међутим да он једва достиже $2^{\circ} \frac{1}{2}$.

сам, у још већим размерама, криве за епоху идућег пролаза Сунца (сл. 3). На првом месту, установљава се да овај пролаз претставља један занимљив случај; крива Земље, уместо три пресека, има два спојена у једној тачки, а трећи долази много касније. Прва два



Сл. 2. Схеме 6 последњих ишчевазања

пресека чине уствари један додир који је тако тачан да минимум висина, израчунат помоћу параболичне интерполације, према ефемеридима износи $0^{\circ} 0'$. Овакав изглед криве значи да ћемо северну страну прстена видети под све мањим и мањим нагибом, док се



Сл. 3. Схема ишчевазања за 1936—1937

овај не сведе на нулу, па онда поново под све већим; али то ће стално бити северна страна, а да би се видела јужна треба чекати онај пролаз који пада почетком 1937, после кога ће се јужна страна видети за време нове периоде од 13 и по година.

Ево датума које треба упамтити:

Коњункција Сатурна са Сунцем	3 март 1936.
Западна квадратура	13 јуни 1936.
Прво ишчезавање прстенова	30 јуни 1936.
Опозиција	12 септембар 1936.
Источна квадратура	8 децембар 1936.
Друго ишчезавање прстенова	29 децембар 1936.
Коначно појављивање	21 фебруар 1937.
Коњункција	16 март 1937.

Околности за посматрање биће углавном повољне; прва појава десиће се нешто иза западне квадратуре, а друга ће се цела догодити после источне. Према томе посматрања треба очекивати у зору и у сумрак, а јужна страна прстена и јужни пол планете вероватно се неће видети пре средине 1937 године. Најзанимљивије али и најтеже посматрање биће за време непрекидне невидљивости прстенова (осенчени део на слици), када ће Земља и Сунце бити с једне и с друге стране њихове равни.

Које опсервације треба вршити за време једне такве појаве? Нарочито треба проучавати чувене, више или мање сјајне кондензације које се појављују на, тада тамним, луцима прстена; треба што је могуће тачнијим цртежом обележити њихов положај, или још боље измерити отстојања њихових средишта од средишта или ивице планете. Биће такође веома корисно пратити почев од краја јуна њихово појављивање или ишчезавање, јер није извесно, далеко од тога, да ће се оне стално видети од 30 јуна до 29 децембра. Оне ће се видети у близини тих датума, али у границама које вреди познавати. То је само просто питање видљивости или невидљивости за које није потребан ни екваторијал ни микрометар. У време непосредно пре и после ишчезавања (тада то постаје питање часова) треба се старати да се одреди, да ли оба лука ишчезавају једновремено или се, напротив, један може видети и без другог (као што је то већ био случај) и када. Најзад, узгредно, доба као ово што се приближује доноси помрачења, пролазе, имерсије и емерсије сателита а нарочито Титана.

Према томе види се да ће вредети идуће године управљати свој дурбин или телескоп према свету Сатурна, увек када то време буде допустило, а надајмо се што је чешће могућно.

(Предео Н. Ј.)

P. Muller,

асистент Опсерваторије у Стразбургу

Величина васионе

Willem de Sitter: The size of the Universe

*Popularno predavanje održano 20 januara 1932 g.,
za Pacifičko astronomsko društvo, u San Francisku i mnogim drugim mestima Sjedinjenih država i Kanade, i publikovano u Publ. of the Astr. Soc. of the Pacific. XLIV
— 258 str. 89—104.*

Пре но што дискутујемо о величини васионе потребно је да тајније дефинишемо о чему је реч. У последње време астрономи су доста слободни у употреби речи „васиона”. Пре неких десет година много се дискутовало, и то је модерна тема била, о „теорији васиона-острва” — дакле, васионе у множини! Васиона у тој теорији претстављала је то што сада зовемо галактичким системом, тј. звездани систем сличан нашем. Данас хоћу ову реч да употребим у смислу само једне васионе, која садржи све горе поменуте и уопште све што може да се посматра, па и оно што нам изгледа да би се могло посматрати данас или убудуће. Васиона је skup свију ствари које постоје у физичком свету и ван њега. Друго питање које морамо да ставимо ово је: има ли васиона уопште неку величину? Problemom да ли је васиона ограничених димензија или бесkonaчна бавили су се највећи умови од како постоји наука. Очувана је mala dragocena knjižica koju je oko 200 пре Христа написао Архимед, највећи грчки математичар. Naslov joj je „О зрнцима песка” и написана је у облику писма краљу Сиракузе. Поčinje овим речима:

„О краљу Геде, има људи који мисле да је број зрнаца песка бесkonačan; podrazumeвајући, naime, не само зрнаца песка у окolini Сиракузе и у осталим пределима Сицилије него и зрнаца у свим другим крајевима света, насељеним и ненасељеним. Други опет мисле да овај број није бесkonačan, али, tvrde, није могуће одредити број који би био већи од броја зрнаца песка. Изгледа да они који тако мисле не би били најмање у станју да себи претставе број већи од зрнаца песка која би образovala loptu исте величине као што је Земља и napunila sva mora i sve dubine до врха највиших brda. Pokušaću ipak да matematičkim rezonovanjem докажем Vama, за koga smatram да ме може pratiti, да izvesni brojevi, које сам označio и тумачио у knjizi poslatoj Zeuxippu, neće samo prevazilaziti број зрнаца песка, која pune loptu jednaku Zemljinој zapremini, nego и број зрнаца у lopti jednakoј celој васиони.”

Архимедов argumenat је prvenstveno matematičkog značaja. Он је први имао јасан појам о бесkonačnosti у onom matematičkom значењу како је ми сада razumemo, и први је у математику увео појам kontinuma и појам бесkonačno velikог и malог. Ако можемо да бројимо ствари као што су зрна песка, једна мора да буде последња. Не знамо koliki је овај број, али како може да се изброји то не може да буде бесkonačan. Архимед, као и сви Грци, pretpostavlja а priori да је васиона, иако веома велика, ipak konačna. I upušta се затим у то да proceni pravу величину васионе; njegova rasmatranja за нас су од malог интереса, јер се osnivaju на potpuno neadekvatnom посматрачком материјалу. Istим питањем, да ли је васиона konačna или бесkonačna бавили су се разни астрономи и философи за време од преко 2000 година, прошлех од доба кад је Архимед написао ово

pisimo kralju Gelu. Problem nije još rešen i možda neće biti nikad rešen. Nije moja namera da ulazim u pojedina rasmatranja o tom predmetu; danas ću pokušati samo da vam, iako nepotpuno, izložim naše današnje poglede o gradji vasiona.

Poćićemo od naše najbliže okoline. Poznato nam je da se naš sunčani sistem, Sunce sa Zemljom i ostalim planetama, nalazi usred velikog zvezdanog sistema, Galaktičkog sistema, koji još sadrži ne samo zvezde vidljive golim okom, nego i sve one koje se u našim najvećim teleskopima mogu primetiti kao zasebne tačke. Izidjimo u noć pod vedro nebo. Prvo što zapazimo jeste najdivnija pojava na nebeskom svodu, svetli pojas, koji se proteže od horizonta do horizonta, poznat pod imenom Mlečnog Puta. Proteže se na nebu po velikom krugu i označava ravan simetrije našeg sistema. Južno od sazveždja Cygnus deli se u dve grane, koje idu paralelno jedna uz drugu, pa se postepeno proširuju i dostižu najveću širinu u sazveždju Sagittarius. Zatim se spajaju ponova. Poznato je već iz vremena kada je Galilej prvi put upravio teleskop na nebo da je svetlost Mlečnog Puta prouzrokovana svetlošću bezbroj zvezda, tako bliskih jedna drugoj da se ne mogu videti odvojeno. Kasnija posmatranja jaćim teleskopima otkrila su detaljnije njegovu strukturu. Mlećni Put sastoji se od mnogobrojnih pojedinih zvezdanih skupova, zvezdanih oblaka. Izmedju tih oblaka i u njima postoje tamne mrlje razlićitog izgleda i opsega, koje su važan i karakteristićan element strukture Mlećnog Puta. William Herschel bio je mišljenja da ove tamne mrlje — koje je on zvao „rupe na nebu“ — nisu ništa drugo do otvori kroz koje možemo da prozremo u prazan prostor iza zvezda. Tako se uglavnom verovalo do pre nekih 15 godina. No, postepeno množili su se dokazi o tome da ova mesta nisu prazna zbog toga što tamo nema zvezda nego zbog toga što u ovim predelima postoji nešto što nam zakljanja zvezde, oblaci tamne materije u plinovitom stanju ili, verovatnije, u obliku sitne prašine.

U Mlećnom Putu, pored zvezda i tamnih oblaka, postoje i mnoge svetle maglićaste mrlje. Ima dva tipa maglina: dele se obićno na bele i zelene magline. One u Mlećnom Putu su zelenog tipa; danas se obićno zovu „nepravilne“ magline, zbog njihova oblika, ili „galaktićke“ magline, jer se vidjaju samo u blizinama Mlećnog Puta¹⁾ Spektar pokazuje da njihova svetlost ne sadrži sve dugine boje, kao svetlost zvezda, nego samo mali broj diskretnih tipova svetlosti, a najjaći tip u spektru je zeleni tip svetlosti, otuda i potiće njihova zelenkasta boja. Najlepši primer ovih nepravilnih ili galaktićkih maglina je poznata maglina u Orionu, vidna i golim okom. Sastoji se iz svetlijih i tamnijih predela, koji su, oćigledno, delovi jedne te iste formacije. Velika maglina u Orionu je samo najsvetliji deo veoma opsežne magline, koja prekriva celo sazveždje. Svetle i tamne magline su oćigledno u medjusobnoj vezi i u vezi sa prividnom raspodelom zvezda. Lep i poućan primer ove veze izmedju raspodele zvezda s jedne i svetlih i tamnih maglina s druge strane pruža nam predeo magline „Severna Amerika“ u sazveždju Cygnus.

Proućavanje zvezdanih oblaka i maglina, koje se nalaze u Mlećnom Putu, navodi nas na mnoge ideje o gradji velikog sistema, koji nam se u glavnim potezima prikazuje u vidu Mlećnog Puta. U istra-

živanju opšte arhitekture sistema postoje dva razlićita puta, koje ću da oznaćim kao put prilaznja spolja i put prilaznja iznutra. Poslednjim metodom pokušavamo da dokućimo strukturu sistema uzimajući kao polaznu taćku naš položaj u njemu, istraćujući detaljno raspodelu zvezda u prostoru, najpre u našoj okolini pa onda sve dalje dok nam to dozvoljavaju podaci posmatranja. Prvi metod, medjutim, osniva se na analogiji sa onim objektima neba, koje, sa opravdanim razlozima, možemo da smatramo slićnima našem. Proućavajući ove objekte možemo doći do mnogih podataka o tome kako bi izgledao naš sistem ako bismo ga posmatrali sa neke spoljašnje taćke. Već William Herschel, možda najveći astronom dosada, smatrao je da su mnoge magline zvezdani sistemi slićni našem. Govorio je o „Mlećnim putevima“ u množini. Iako je Herschel, prirodno, poćinio mnoge greške u identifikovanju onih maglina koje pripadaju našem sistemu i onih koji su izvan njega, ipak danas je potvrđjeno da mnogi od onih sistema, koje je on smatrao slićnim našem, kad bismo ga gledali sa velikog otstojanja, stvarno pripadaju toj kategoriji. To su t. zv. „bele“ magline. Spektroskop pokazuje da njihova svetlost sadrži sve boje kao i svetlost zvezda. One su dakle sastavljene od zvezda skupljenih u zvezdane oblake, pa i od svetlih i tamnih maglina kao i naš sistem.

Jedno od prvih otkrića koje se odnosi na te magline je to, da one većinom imaju spiralan oblik. Maglina Messier 51 u sazveždju Canis venatici prva je kod koje je primećen spiralan oblik. Ovo otkriće je jedno od prvih ućinjenih (najranije 1845) velikim reflektorom od 6 stopa, kojim je posmatrao Lord Rosse u Parsonstown-u u Irskoj, i koji je, uzgred buđi rećeno, bio najveći teleskop sveta za vreme od oko 75 godina. Kako sada znamo, postoji na nebu više miliona takvih spirálnih maglina. One su uopšte istog oblika: svetlo jezgro, iz koga izbijaju dva kraka, koji se postepeno šire i obrazuju spirale. U kracima spirala primećuju se skupovi zvezda, zvezdani oblaci, prošarani svetlim i tamnim maglinama. Magline koje vidimo sa strane izbrazdane su, u većini slućajeva, tamnom uzanom crtom duć centralne linije koja deli maglinu gotovo u dva jednaka dela.

(f. d.)

(Završetak u idućem broju.)

Астрономске вечери

(HERMANN KLEIN: ASTRONOMISCHE ABENDE)

(IV вече свршетак)

За ово повлашћивање није он имао да захвали језуитима, како се то често мислило, већ је оно било последица његове повучености по питању религиозних расправа и оцени, коју је Фердинанд давао његовим студијама.

Али у Грацу где стајаше празна гимназија би Кеплеру нелагодно. Он би се најрадије вратио у свој завичај и он се стварно обрати Местлину са питањем, да ли у Тибингену има које празно професорско место за њега. Сам Местлин био је један стари обазрив и плашљив човек, а теолози у Тибингену били су много нетрпељивији од језуита у Грацу, а притом су били још и завидљиви и заједљиви и о Кеплеру нису хтели ништа ни да

¹⁾ γαλα (грćки) = mleko.

знају ни да чују. То је пак била срећа за славу младог астронома а и за немачку науку, јер се Кеплер одлучио да се одазове позиву Тихо Браха и да буде његов астрономски сарадник у Прагу. Као нарочита повластица дозвољено му је, да своје поседе у Грацу изда под закуп, а Кеплерова породица пресели се октобра 1600 године у Праг, где Кеплер поче да ради као помоћник Браха а по упутствима истога.

Тихо је био жустар и поносит човек старога племства а поседовао је књажевска богатства. Ипак је Кеплер имао доста мука док је добио своју плату и, како сам примећује, морао је своју



Johannes Kepler



Tycho Brahe

плату скоро измолити. Овде треба још додати, да је Браха хтео из Коперниковог сунчаног система изузети разне појединости и извршити поправку истога, што је Кеплеру директно пред своју смрт усрдно препоручивао. Кеплер, који је са теоретским знањем стајао много боље од Тихоа, и ако истога у астрономским посматрањима није могао стићи, био је одлучан присталица Коперника. Отуда и потичу оне несугласице, које престају тек после Брахове неочекиване смрти 23 октобра 1601 године када му је при обилном ручку на двору пукла бешика. Нико није боље од Кеплера познавао важност и велику вредност Брахових посматрања, па ипак је тек брижљива обрада, коју је Кеплер посветио овој збирци положаја звезда некретница и планета, била та која је правдала поносни узвик умирућег Браха: „Ја нисам бадава живео”.

Десило се баш тако згодно, да је Кеплер, по доласку у Праг, код своје прве посете затекао једног Браховог помоћника како ради на испитивању Марсове путање, те се и он лати истог посла. Већ 1603 године откри он, да Марс описује затворену овалну путању, која потсећа на елипсу. Али он је дуго веровао да та путања ипак није права елипса. „Ја будала” касније је признао, „држао сам да планета не сме описивати праву елипсу.”

Пошто је најзад запазио ову заблуду, даље испитивање показало да и друге планете имају елипсасте путање. Први закон је нађен: *Путање планета су елипсе у чијој се једној жижи налази Сунце.* Даља истраживања одвела су га изналажењу другог закона: *Линија од планета ка Сунцу (тзв. радиус вектор) описује за иста времена једнаке површине.*

Његово дело: „Нова астрономија” које је изашло 1609 године садржи оба та закона, али се истоме није поклањала у почетку никаква пажња. Финансијске тешкоће с којима се предстојећих година цар Рудолф борио више но икада, учиниле су Кеплерово место у Прагу несигурним и 1612 год. пресели се он у Линц као старешина тамошње гимназије.

Овде се он забављао спекулацијама о грађи планетарног система. Многи покушаји нису доводили ни до чега, док је најзад 8 марта 1618 дошао на идеју да сравни квадрате бројева времена обилажења планета са кубовима њихових средишњих удаљења. При рачунању пак он погреши и не нађе сагласност. Тек 15 маја исте године врати се он на то своје рачунање, откри своју раније почињену грешку и нађе однос, као што то сам каже, „у таквој сагласности са мојим седамнаестогодишњим радом на Браховим посматрањима да сам у почетку веровао да сањам и да оно што сам тражио сматрам за унапред дато.” Тиме је нађен трећи и најважнији закон планетних кретања, који гласи: *квадрати времена обилажења планета стоје у истом односу као кубови средњих отстојања.*

„Сад ћу написати”, победнички узвикну Кеплер, „књигу *Harmonices mundi* (хармонија света) било за садашњост, било за потомство, мени је свеједно! Нека чека свог читаоца и 100 година; та чекао је и сам Бог 6000 година на онога који ће то питање решити”. Књига је изашла 1619 и била је посвећена енглеском краљу Јакову I.

За време бављења у Линцу завршио је Кеплер и једно друго научно дело; наиме то су табеле планетарних кретања, познате под именом Рудолфове таблице. Године 1624 били су сви радови на томе довршени, и одмах су узети у штампање. Да би набавио за то потребан новац пожурни се он цару у Праг, и Фердинанд одобри за она времена врло висок прилог од 6000 гулдена. Али тим прилогом ствар ипак није окончана. Јер цар све што је могао да учини било је, да да налог за исплату појединим градовима као Нирнбергу, Кемптону, Мелингену, итд. а ови градови су царев налог исто толико поштовали колико би поштовали наредбу турскога Султана. После великих мука и напора Кеплеру успе да од Нирнбержана не добије ништа, а од слободних градова Кемптена и Мелингена да добије бар један део горе поменуте суме. И тако без даљег губљења времена да да се дело штампа његовим сопственим средствима (!) А да би убрзао објављивање дела и истовремено отклонио непредвиђене сметње, молио је Кеплер да се са штампањем пређе у неко мирније место, и пошто му је то успело, напусти новембра 1626 год. Линц, одведе прво своју породицу у Регенсбург, затим се упути за Улм, да би ту припремио штампање таблица. Његова марљивост је

ускоро довела све у нормалан ток, те тако и поред огромних тешкоћа, скојима је у оно време било скопчано штампање једног дела, као што су Рудолфове таблице, успело је Кеплеровој великој марљивости да дело већ идуће године разашиле по целом свету. Први примерак преда он лично децембра 1627 године у Бечу цару Фердинанду II и доби за то одмах суму од 4000 гулдена. Овде није место за понављање невероватно дугачка имена те књиге *Tabulae Rudolphinae*, али узгред буди речено, дело је са највећом напетешћу очекивано од свих тадашњих астронома и израчунавача календара, а језуит Теренциус из кинеског града Чангчеу писао је писмо у Европу распитујући се о издању Кеплеровог дела, о чијем је, вели, обрађивању чуо. Осим тога, што је Кеплер Рудолфовим таблицама дао такав ред, који је још и у данашњици остао као пример, има ово велико дело високу историјску вредност. Кеплерова вековна слава почива на његова три закона, а Рудолфове таблице нису ништа друго, до практична примена прописа који су у тим законима изражени.

Кеплерово бављење у Регенсбургу није било дугог века; као протестант морао је и одагле да се уклони. Сума непримљених плата, које је цар њему дуговао, приближавала се на 12000 гулдена. Због тога га цар Фердинанд препоручи Валенштајну и Кеплер заиста ступи у службу овог мирољупца. Славни предводиоца најамника (Валенштајн) пак желео је само астролога а не и астронома; нарочито му је тада био потребан астролог више но икада, јер се у погледу његове судбине спремала велика бура. Изборни кнежеви, нарочито баварски, захтевали су у Регенсбургу безусловну абдикацију царског војног заповедника (Валенштајна), која је заиста одмах затим и следовала, и то баш у времену кад је цару био најпотребнији.

Под таквим околностима Валенштајну није на памет падало да Кеплеру да обећану награду, шта више захтевао је од њега да у Роштоку преузме професуру. Али Кеплер затражи, пре него што се примио тог позива, изричиту дозволу цара, како његово новчано потраживање примањем те професуре не би отпало. И да би најзад регулисао ову новчану аферу, реши се да лично оде цару у Регенсбург. Он се без оклевања реши на тај дуги и за оно време опасан пут, посети у Лајпцигу свога пријатеља Филипа Милера и стиже првих дана новембра до старог царског града на Дунаву. Највећи део овог дугог пута прешао је на коњу и притом се много мучио услед рђавог времена. Кад је стигао у Регенсбург и отсео код Хилебранда Билиа, на старом рибарском тргу, било је његово здравље већ нарушено. Неколико дана потом добије опасну грозницу. Болесник бунцаше, затим се утиша и не пушташе гласа од себе. 15 новембра 1630 подлеже он, и то вероватније заблудној марљивости лекарске уметности него грозници, у својој 60 години живота далеко од својих. Уз велику пратњу сахрањен је 17 новембра на протестантском гробљу иза ограда код „Посвећења св. Петра“.

Натпис на гробу, који је он сам одредио, гласи:

Mensus eram coelos, nunc terrae metior umbras,

Mens coelestis erat, corporis umbra jacet.

(У животу мерио сам небо, сад пак премеравам мрачност земље;

Дух потицаше с неба, сад земља покрива ми тело).

За жаљење је, да је Кеплер провео свој живот баш у најжалосније време, које је икад над Немачком лебдило. Изгледа пак да би било потпуно нетачно, обележити га као мученика за науку, као што се то обично дешава, и као што то Кеплер у своме познатом епиграму говори. Кеплер, као што се то и из његове заоставштине види, није био сиромашан или невољан.

Истина је, да је живот Кеплера био један читав ланац неприлика свакојаким врста, али у том погледу он није једини. У оно време су трпели у мањој или већој мери скоро сви Немци, почев од најнижег па до највишег. Ко ће набрајати те хиљаде, који су из најсрећнијег живота ускочили у ондашњи ратнички дармар и незапажени негде бедно свршили? А и то је сигурно, да су велики и важни радови, којима је Кеплер обогатио науку, углавном придонели не — као што то Кестнер мисли — да његову судбину погоршају, већ да исту побољшају. Несумњиво је, да је судбина могла и једном Кеплеру да додели бољи и безбрижнији живот, али је сигурно и то, да га је његова изванредна умна способност штитила од још веће беде, од патње, од које је претежна већина немачких становника у оно време јецала.

прево: Ђ. М. Н.

Novosti

ASTRONOMIJA

Nova N. Herculis i kosmičko zračenje. — Јављено је већ да је проф. Kolhörster истовремено са порастом sjaja Nove N. Herculis primetio i porast od oko 2% u jačini kosmičkog zračenja. Ovo је sada potvrđeno merenjima A. K. Das-a na opservatoriji za solarnu fiziku u Kembriđu. Merenja vršena između 14 februara i 20 marta kao da pokazuju da је jačina kosmičkog zračenja bila najveća u onim časovima dana kad је zvezda imala najveću visinu (iznad horizonta). Kad је prividna veličina Nove bila 3,м3 jačina kosmičkog zračenja за време kulminacije zvezde bila је за 4,5% veća nego u ostalo doba dana. A kad је prividna veličina zvezde pala на 4,м6 relativni porast jačine zračenja за време kulminacije iznosio је 2,3%. Posmatranja су vršena kad су Nova i Sunce imali veoma različite časovne uglove.

Medjutim merenja koja су izvršili Hess i Steinmauer pokazuju samo porast od oko 0,2%, što је još ispod granica tačnosti merenja. Primećujemo da

su ova merenja kao i ona prof. Kolhörster-a vršena istim metodama (J. B. A. A. — 1935 — 7,10). f. d.

Nova kometa 1935 a von Biesbroeck.

— 21 avgusta G. van Biesbroeck, astronom na Yerkes-ovoj opservatoriji, otkrio је novu kometu на položaju $\alpha = 19^h 41,6^m$, $\delta = 17^{\circ} 23'$, koja се kretala prema severu; imala је glavu (komu) sa prečnikom od 20" sa stelarним jezgrom 15 prividne veličine. Položaji komete mereni су još u narednim danima i израčунати су на то elementi njene putanje. Oblik putanje, zasada не otstupa od parabole.

Kometa 1935 b Jackson posmatrana је i meseca jula. Po elementima koje је израčунao H. E. Wood (Johannesburg) kometa će biti Jupiteru najbliža 27 a не 13 oktobra, kao što је јављено u pretprošлом broju.

За očekivanim kometama Schaumasse, Forbes i Schwassmann-Wachmann III tragalo се dosada безуспешно.

f. d.

Sunce. — Na osnovu podataka skupljenih na Solarnoj opservatoriji u Cirihiu prof. Brunner, upravnik opservatorije, utvrdio je da je momenat, minimuma Sunčeve aktivnosti bio 1933,8. Sunčeva aktivnost je dakle sada u porastu. Ove godine, pored grupe pega koja je bila vidna na Sunčevu koturu izmedju 23 juna i 6 jula, najznačajnija je grupa koja se pojavila izmedju 19 i 20 avgusta. 19 u 8 sati ujutro na fotografskoj ploči nije bilo još traga o nekoj aktivnosti. Ali već sutradan primećena je grupa pega koja je bila u stalnom porastu; narednog dana površina aktivnosti iznosila je 700-milioniti deo Sunčeve hemisfere. Posmatranja sa heliskopom pokazala su da je aktivnost u okolini tih pega bila veoma jaka sa brzim promenama u izgledu i obliku pega. Sjajne erupcije primećene su 20, 21 i 22 avgusta. Merene su brzine od 40 do 50 km/sek.

Krajem meseca pojavile su se na Sunčevoj ivici velike protuberance, a na samom koturu primećene su apsorpcione pruge.

27 avgusta u 15 $\frac{1}{2}$ sati na zapadnoj Sunčevoj ivici opažena je velika protuberanca visoka 8' na latitudi 45° N. Struktura i veličina protuberance menjale su se veoma brzo i narednog dana ona je potpuno iščezla.

Druge protuberance vidjene su 2—4 septembra izmedju latituda 20° i 40° S na istočnoj ivici.

10—12 septembra primećen je niz svetlih protuberanca visine oko 3', na severo-istočnoj ivici, na latitudi 33° N do 60° N. Po Evershedu to su iste protuberance koje su posmatrane na zapadnoj Sunčevoj ivici 27 avgusta i koje su se ponovo javile pošto se Sunce u svojoj rotaciji obrnulo za 180°.

Astronomische Gesellschaft održala je svoju 31 skupštinu u Bernu (Švajcarska) izmedju 24 i 27 jula, dakle nedelju dana posle zaključne sednice kongresa I. A. U. (Internacionalne astronomske unije). Prisustvovalo je oko 130 članova iz 19 zemalja. Nemački astronomi

bili su uglavnom svi prisutni, a od stranih astronoma učestvovali su na skupštini medju ostalima Lindblad, Lundmark, Stratton, E. Strömberg i Spencer Jones.

Skupština je otvorena dužim govorom zvaničnog predstavnika kantonske vlade, koji je odabranim rečima istakao opšti značaj Astronomije, spominjući kako je ona „bacila“ sa sebe mantil proroka da bi obukla jednostavnu i strogu odeću nauke, kako je postala „kraljevskom naukom“, „sestrom — a možda i suparnicom — teologije i filozofije“. Našao je za shodno i da spomene da se „kod nas može rešavati, diskutovati i kritikovati kako ko nadje za potrebno. Država i vlasti ne traže nikakvu tendenciju od nauke, njoj se ne postavljaju nikakva ograničenja. Mirno čekamo na rezultate slobodnog duhovnog napora ozbiljnih ljudi, jer verujemo da iz njihovog rada ne mogu da proizajdu opasnosti po celinu.“ Zatim je govorio Rektor bernskog univerziteta i skromno spomenuo što možda Bernski univerzitet nije vredan počasti tako značajnog skupa astronoma, jer Bern ne poseduje tako veliku opservatoriju kakva bi se možda mogla očekivati, ali astronomija je uvek negovana sa ljubavi, tako da i Bern ima svoju skromnu tradiciju: matematičara Rudolfa Steiner-a i astronoma Rudolf-a Wolf-a koji se proslavio svojim statističkim studijama o sunčanim pegama.

Naposletku je govorio prof. Ludendorff, predsednik udruženja. Zahvaljujući se na ljubaznosti i gostoljubivosti Švajcarskog naroda, istakao je važnost ovih sastanaka koji u doba krize omogućuju medjusobno upoznavanje i neposredno raspravljavanje najvažnijih pitanja. U kratkim potezima izneo je istorijat udruženja, koje je osnovano 1863 g. Iako je udruženje osnovano od Nemaca i služi se zvanično nemačkim jezikom, ipak je već od početka ubrajalo medju svojim članovima i mnoge strance, u prvom redu Skandinavce i Ruse. Kasnije upisali su se i astronomi drugih zemalja: Engleske, Italije, Amerike, itd., pa su dopušteni i drugi jezici pored ne-

mačkog. Sa više strana, rekao je g. Ludendorff, prebačeno nam je da je posle osnivanja Internacionalne Unije naše Udruženje postalo izlišno. Medjutim to ne stoji, jer izmedju Unije i Udruženja postoje osnovne razlike. Dok je prva više skup predstavnika nacionalnih udruženja, država ili opservatorija, naše je Udruženje slobodna zajednica pojedinaca; dok se Unija prvenstveno bavi organizatorskim i koordinacionim pitanjima, u našem Udruženju se najveća pažnja poklanja referatima pojedinih astronoma o svojim individualnim radovima. Prema tome ne može da bude reč o duplikatu, jer se Unija i Udruženje srećno dopunjuju. Ako se skupštine drže u kratkom vremenom razmaku, to ima svoj praktični razlog: naime da se u doba krize omogućiti astronomima da posete obe skupštine.

Udruženje ima nekih 500 članova. Izdaje „Astronomische Nachrichten“ (H. Kobold) i „Vierteljahrsschrift der Astr. Ges.“, gde se publikuju pored izveštaja o radu samog Udruženja godišnji izveštaji nemačkih skandinavskih, švajcarskih i nekih drugih opservatorija (Cordoba, Budapest, Stara Džala, Pulkovo, Utrecht, Beč, Vatikan, Riga) i referati pročitani na skupštinama Udruženja. Pored toga Udruženje je organizator tzv. „Zonenunternehmen“, čiji je glavni i poslednji cilj odredjivanje oko 150.000 sopstvenih kretanja zvezda. U saradnji sa „Rechen-Institutom“ ono izdaje Godišnjak astr. bibliografije, i dalo je inicijativu i novčanu subvenciju za novo i savremeno izdanje bibliografije promenljivih »Geschichte und Literatur der Veränderlichen Sterne«.

Na ovogodišnjoj skupštini održane su tri sednice. Od naučnih referata zapazili su:

W. Brunner, upravnik opservatorije u Zirihu: o korelaciji izmedju brojeva sunčanih pega i brojeva zemljo-magnetske aktivnosti.

Waldmeier pročitao je svoj zanimiv rad »o nekim novim osobinama krive Sunčevih pega«.

Stobbe (Kic) referisao je o svojim radovima o fotografiji Meseca u infra-

crvenoj svetlosti, koji su izvršeni sa ciljem da se odbojna moć Mesečeve površine spektralno — fotometrskim metodom uporedi sa odbojnom moći pojedinih vrsta stena.

J. Svoboda, upravnik Astr. inst. na Tehničkom fak. u Pragu referisao je o svom instrumentu, astrolabu sa ogledalom, za odredjivanje vremena i geografske širine. U drugom referatu izložio je i svoje opite sa veštačkim meteorom.

Leuschner (Berkley, Kalif.) govorio je o postanku i svrsi bibliografije o putanjama i perturbacijama malih planeta, koja će uskoro da izadje kao 19 knjiga publikacija Lick-ove opservatorije. U diskusiji su učestvovali poznati stručnjaci na tom polju Brendel, Stracke i Kahrstedt.

Brendel referisao je o radovima računskog oteka u Frankfurt-u na Main-i. Dovođeni su računi perturbacija Venere i Zemlje na Merkur. U narednim godinama izvršice se izračunavanja perturbacija ostalih planeta.

Prof. Ludendorff proučava još uvek astronomske znanje izumrlag američkog naroda Maya, na osnovu arheoloških otkrića u Guatemali.

Bode (Frankfurt) govorio je o svojim pokušajima da se odmicanje maglina tumači na osnovama klasične mehanike.

H. Brück (Potsdam) referisao je o svojim radovima o prividnoj i prostornoj raspodeli zvezda različitih spektralnih tipova.

Pročitani su još i referati iz teoretske astronomije i iz astrofizike.

Predsednik je saopštio skupštini da Bavarska akademija nauka namerava da uredi novo izdanje Keplerovih dela.

Naredna skupština održaće se u Breslavi (Šlezija).

Za predsednika Udruženja izabran je raniji predsednik H. Ludendorff (Potsdam), a za zamenika A. S. Eddington (Cambridge).

Na kraju kongresa prof. W. Möriker, upravnik Fizičko-meteorološke opservatorije u Davos-u održao je u auli univerziteta predavanje o merenju sunčanog zračenja i oblačnosti na Jung-

fraujoch-u. Predavanje je propraćeno mnogim smlikama i kinematografskim snimcima oblaka. f. d.

Internacionalna Astronomska Unija (I. A. U.) održala je svoj peti kongres u Parizu između 10 i 17 jula. Tom prilikom „Saturn” na str. 187 izložio je cilj i zadatak Unije kao i njenu unutrašnju organizaciju dodavši još i spisak komisija i država članica. U narednim brojevima iznosićemo referate o radu pojedinih komisija, ukoliko bi mogli ga interesuju i šire krugove. Zasada beležićemo samo najvažnije rasprave i zaključke nekih komisija crpeći podatke uglavnom iz septembarskog broja engleske revije „The Observatory”, jer zvanični izveštaji nisu još otštampani.

Kongresu je prisustvovalo oko 300 astronoma iz 30 zemalja.

Astronomsku opservatoriju univerziteta u Beogradu zastupao je zvanično Dr. V. V. Mišković, profesor univerziteta i upravnik Astronomske opservatorije, koji je od marta 1933 g. član 20 komisije za male planete i satelite.

Kongres je otvoren u prisustvu Pretsednika Republike govorom Ministra Prosvete i g. E. Esclangona, upravnika pariske opservatorije.

Posle prikazivanja filma o instrumentima i o radu „Bureau International de l'Heure” pojedine komisije pristupile su primanju referata predsedništva. Referati su sadržali opsežne informacije o učinjenim radovima i predloge o budućim radovima pre narednog kongresa od 1938 g.

Komisija za Sunčeva pomračenja bavila se proučavanjem mogućnosti posmatranja Sunčeva pomračenja od 19 jula 1936. Japanac prof. Sôtome, upravnik opservatorije u Tokiju, opisao je meteorološke prilike na ostrvu Hokkaido, kuda prolazi pojas totalnog pomračenja. Prof. Gerasimovič (Pulkovo) pozvao je astronome da organizuju ekspediciju u Rusiju, jer se pojas totaliteta proteže od Crnog mora, preko Sibira, do Tihog okeana. A. Mihajlov sa Drž. astronomskog instituta u Moskvi, u vezi sa posmatranjem ovog pomračenja, pre-

dao je članovima komisije svoju iscrpnu studiju, sa diagramima i slikama, o meteorološkim i drugim uslovima u pojedinim krajevima totaliteta.

Dr. Jackson (Južna Afrika) govorio je o uslovima za posmatranje pomračenja od 1940 g. u Južnoj Africi.

Na sednicama komisije za konstituciju zvezda pročitani su mnogobrojni i zanimljivi referati. A. Edington govorio je o najnovijim uspesima atomske fizike i istakao da su oni važan doprinos rešavanju problema izvora energije zračenja kod zvezda, utoliko pre što ranija hipoteza o anihilaciji protona i elektrona nije u saglasnosti sa eksperimentalnim rezultatima. H. Shapley svratio je pažnju na najnovije rezultate posmatranja koji pružaju važne podatke teoretskim istraživačima: otkriće novih belih patuljaka, studije o sastavu interstelarnih meteora, studije o obrtanju apsidne linije kod fotometričnih dvojnih i studije o progresivnim varijacijama u krivama jačine svetlosti promenljivih. Abbé Lemaître istakao je važnost podataka crpljenih iz meteora.

U komisiji za magline H. Shapley referisao je o spektru ekstragalaksija a prof. Plaskett govorio je o planetarnim maglinama.

Na dnevnom redu komisije 4, za efemeride, bilo je i pitanje koje mora naročito da nas interesuje, jer se odnosi na rad naše Opservatorije. Astronomska opservatorija univerziteta u Beogradu izračunala je i počevši od 1929 g. objavljivala u svom „Annuaire”-u prividne položaje 180, kasnije 240, osnovnih zvezda koje nisu bile obuhvaćene ni u jednoj od postojećih efemerida: Nautical Almanac, „American Ephemeris”, „Connaissance des Temps”, „Berliner Jahrbuch” i „San Fernando”. Godine 1932 otvorena je nova velika opservatorija na Velikom Vračaru. Trebalo je uložiti sve energije na organizaciju instituta i posmatračke službe. Zbog toga je se moralo žrtvovati ono što je najviše otpustalo od glavnog zadatka nove opservatorije: obustavljeno je izdavanje „Annuaire”-a. Oni koji su se u svom stručnom radu služili „Annuaire”-om

17 jula održan je drugi skup, veoma važan za jugoslovenske astronome, jer tom prilikom, pored Sovjetske Rusije, Nemačke i Kine, primljena je u članstvo i Jugoslavija. Našim astronomima biće time olakšan dodir sa inostranim naučnicima i biće njima omogućeno šire polje rada: otsada saradivaće oni u internacionalnim naučnim pothvatima i u proučavanju onih stručnih i naučnih pitanja, koja spadaju u delokrug Astronomske unije. Vredi istaći i to da se veći naučni radovi, naročito u astronomiji, ne mogu preduzeti bez saradnje drugih instituta i naučnika, a organizacije te saradnje je jedan od glavnih zadataka Unije.

Od rezolucija primljenih na tom skupu spomenućemo sledeće:

Prihvaćena je ostavka Dr. Kimure na mesto pretsednika Internacionalnog biroa za latitude. Na njegovo mesto izabran je Italijan prof. Carnera i sedište biroa preneseno je u Neapolju.

Drugom rezolucijom fabrikanti fotoografskih ploča pozivaju se da obrate naročitu pažnju na to da osetljivost ploča bude što ravnomernija na celoj površini.

Prihvaćene su nadalje sugestije komisija 3 i 4 o isključivoj upotrebi „svetskog vremena”.

Unija nadalje preporučuje da se po mogućstvu poveća broj spektrohelijskog pa u regularnoj službi, naročito u onim krajevima gde su moguća posmatranja u 0 sati svetskog vremena, tj. u geografskim dužinama od oko 180°.

Rešeno je da se uzimaju sledeće vrednosti za koordinate galaktičkog pola: $\alpha = 12^h 40^m \delta = +28^\circ$ (1900).

U komisiji za zvezdane spektre ustanovljena je potkomisija za Nove pod predsedništvom prof. Strattona.

Kako je komisija za Mesec završila svoju zadaću, nomenklaturu formacija na Mesecu, to je ona reorganizovana i pod predsedništvom E. W. Browna podeljena na tri potkomisije: potkomisiju za proučavanje Mesečeve površine, potkomisiju za fizikalna istraživanja i potkomisiju za okultacije i matematičku teoriju Meseca.

17 jula održan je drugi skup, veoma važan za jugoslovenske astronome, jer tom prilikom, pored Sovjetske Rusije, Nemačke i Kine, primljena je u članstvo i Jugoslavija. Našim astronomima biće time olakšan dodir sa inostranim naučnicima i biće njima omogućeno šire polje rada: otsada saradivaće oni u internacionalnim naučnim pothvatima i u proučavanju onih stručnih i naučnih pitanja, koja spadaju u delokrug Astronomske unije. Vredi istaći i to da se veći naučni radovi, naročito u astronomiji, ne mogu preduzeti bez saradnje drugih instituta i naučnika, a organizacije te saradnje je jedan od glavnih zadataka Unije.

Od rezolucija primljenih na tom skupu spomenućemo sledeće:

Prihvaćena je ostavka Dr. Kimure na mesto pretsednika Internacionalnog biroa za latitude. Na njegovo mesto izabran je Italijan prof. Carnera i sedište biroa preneseno je u Neapolju.

Drugom rezolucijom fabrikanti fotoografskih ploča pozivaju se da obrate naročitu pažnju na to da osetljivost ploča bude što ravnomernija na celoj površini.

Prihvaćene su nadalje sugestije komisija 3 i 4 o isključivoj upotrebi „svetskog vremena”.

Unija nadalje preporučuje da se po mogućstvu poveća broj spektrohelijskog pa u regularnoj službi, naročito u onim krajevima gde su moguća posmatranja u 0 sati svetskog vremena, tj. u geografskim dužinama od oko 180°.

Rešeno je da se uzimaju sledeće vrednosti za koordinate galaktičkog pola: $\alpha = 12^h 40^m \delta = +28^\circ$ (1900).

U komisiji za zvezdane spektre ustanovljena je potkomisija za Nove pod predsedništvom prof. Strattona.

Kako je komisija za Mesec završila svoju zadaću, nomenklaturu formacija na Mesecu, to je ona reorganizovana i pod predsedništvom E. W. Browna podeljena na tri potkomisije: potkomisiju za proučavanje Mesečeve površine, potkomisiju za fizikalna istraživanja i potkomisiju za okultacije i matematičku teoriju Meseca.

Na kraju kongresa prof. Bergstrand i prof. Lindblad pozvali su Uniju da se godine 1938 sastane u Stokholmu. Predlog je primljen aklamacijom.

Zatim izabrana je nova uprava, predsednik: E. Esclanong, potpredsednici: W. S. Adams, O. Bergstrand i H. Spencer Jones; generalni sekretar: J. H. Oort.

Za vreme kongresa otvorena je u istoj zgradi i astronomska izložba. Izložene su fotografije neba, reprodukcije spektara i mnogi diagrami o radu i razvoju većih opservatorija kao i neki manji ručni instrumenti.

Istovremeno održan je u Parizu i kongres „Francuskog udruženja posmatrača promenljivih zvezda“, koji se inače obično sastaje u Lionu.

f. d.

Јупитеров прстен. — Познато је да сателити Јупитра имају слабији сјај нешто пре и после помрачења. М. Linck сматра да то потиче отуда што се око Јупитра налази један „прозрачан прстен“, сличан Сатурнову. Помоћу ове хипотезе могло би се објаснити опадање јачине сјаја сателита када се налазе у близини помрачења. Пречник овога прстена био би за 20% већи од Јупитровог, а његова апсорпција износила би 5 до 10%.

Висови на Месецу. Mc Math, Petrie и Sawyer пронашли су нов начин за проучавање топографије Месеца, и применили га на опсерваторији McMath-Hulbert Универзитета у Мичигену. Они су на овај начин одредили профил једног дела кратера Теофируса; његов спољашњи венац има 15.000 и 14.000 стопа, а средишни врх 7.000 стопа изнад средњег утврђеног нивоа; дно кратера на неким местима понире за 1.000 стопа испод нивоа.

Звезда са великим сопственим кретањем. — Лук за који се на небеском своду једна звезда за годину дана помери у односу на велики број осталих зvezда зове се „сopствено кретање“ зvezде. Meri се у лућним секундама у години. Teleskopsке зvezде у огромној већини

имају веома мала сопствена кретања. Од сопствених кретања која су одреджена само је 1% већи од 1". Najveće сопствено кретање има tkzv. Barnardova zvezda prividne величине 10 kod koje оно износи 10".

W. J. Luyten i E. G. Ebbinghausen sa univerziteta u Minnesoti na starim pločama Harvard-ske opservatorije otkrili su zvezdu fotografske величине 11,5 sa сопственим кретањем од 3".7. Zbog знатне вредности сопственог кретања врло је вероватно да је ова zvezda једна од најближих Sunčevu систему i postoji nada да će се uskoro моћи одредити отстојанје ове zvezde. (Harv. Circ. 900).

f. d.

Nova opservatorija Davida Dunlopa u Torontu. — U спомен на пожившег Davida A. Dunlopa gospodja Dunlop sagradila је novu opservatoriju i stavila је na raspoloženje Univerzitetu u Torontu (Kanada). Pored paviljona за рефлектор od 75 palaca (oko 190 cm) podignuta је i zgrada за kancelarije i biblioteku. 31 maja gospodja Dunlop u prisustvu velikog broja ljudi simbolički је otvorila kapiju opservatorije i time predala Univerzitetu, odnosno prof. Chant-u, upravniku univerzitetske opservatorije. Prof. Chant se dužim govorom odužio uspomeni D. Dunlopa, velikog ljubitelja astronomije, i istakao да је он već 1926 bio svratio pažnju na то да bi се izgradnjom nove opservatorije mogla iskazati najveća počast zaslugama D. Dunlop-a.

Veliki teleskop izgradila је firma Howard Grubb, ogledalo је liveno u poznatoj livnici Corning Company u Njujorku. Firma Adam Hilger konstruisala је за taj teleskop specialni spektroskop namenjen одredjivanju radialnih brzina zvezda.

Ukazujući na taj primer požrtvovanja privatnih lica за napredak astronomije neka nam bude dozvoljeno да dodamo još nekoliko reči.

Država не може да пружи nauci sva она ogromna tehnička sretstva, koja bi omogućila да naučni rad bude на visini savremenog stanja; a najmanje danas.

kad на prvom mestu mora stojati njena socijalna dužnost. Država daje najpotrebnije: institute, glavne instrumente i naučne radnike. Ali napredak nauke на celom svetu, pa i kod nas, zavisiće još dugo vremena uglavnom od razumevanja sredine i od žrtava koje она bude mogla ili htela podnositi u tu svrhu. Čak ni engleska opservatorija sa velikom tradicijom, kao što је Grimička, nije mogla bez privatne pomoći да nabavi nijedan novi instrument. Američkim institutima omogućeno је uspešno takmičenje sa evropskim zahvaljujući u prvom redu obimnoj privatnoj pomoći.

I naš је narod prema svojim snagama pomagao prosvetu zadužbinama i poklonima, ali s obzirom на borbu за našu narodnu afirmaciju darodavci su, prirodno, stavljali svoje poklone на raspoloženje književnosti i istorijskom ispitivanju. Danas, после ostvarenja narodnih ideala, može се opravdano očekivati да се neće uskratiti podnošenje žrtava за napredak egzaktnih nauka. Ustanovljenje novih privatnih instituta i laboratorija ili nabavka skupocenih instrumenata možda су iznad finansijskih mogućnosti naše sredine, ali mnogo bi се doprinelo istraživačkoj aktivnosti i naučnom napretku kad bi се pomogla одredjena istraživanja pojedinaca ili rad stručnih naučnih удруženja.

f. d.

МЕТЕОРОЛОГИЈА И ГЕОФИЗИКА

Климатске промене и жетвени принос. — До интересантних резултата је дошао G. Kunze из Бреславе проширењем области изучавања времена и климе на жетвени принос. Добро познавање тесних односа између поднебља појединих предела и биљног приноса, које је омогућило да се утврди у којим су крајевима најповољнији климатски услови за добро успевање појединих врста корисних биљака, наравно у Немачкој, није ипак довољно, с обзиром да променљивост климе из године у годину проузрокује колебања приноса жетве, која при великим аномалијама временских прилика могу да буду знатна. Баш ова околност: коле-

бање приноса — од великог је значаја, јер, нарочито код малих газдинстава, поразно утиче на рентабилитет гајења извесних биљних врста. Мала газдинства западају у тешку кризу ако »оману« две или чак три године; не располажући капиталом нису у могућности да чекају на »добре« године, да им оне накнаде претрпљене губитке, те падају у дугове.

Kunze је покушао да испита утицај ове климатске нестаљности на жетвени ризик. Као бројни израз за ризик послужило му је количник из највећег и најмањег приноса у току извесног броја узастопних година, »фактор ризика«. Ирачунао је »фактор ризика« у периоду 1921—1932 за оvas за неколико немачких провинција, по окрузима, и нашао је да је јако различит: од 1,2 пење се на преко 3 у неким окрузима. У неким окрузима дакле најслабији жетвени принос је за више од три пута мањи од најбољег. То значи да су ти окрузи неподесни за гајење овса, без обзира на оптимални принос. Узимањем у обзир метеоролошких услова нашло се да су колебања у жетвеном приносу утолико већа уколико се лакше и чешће силази испод границе оптимума и падавина. А то је случај са пределима који имају планине или брда са стране откуда дувају ветрови који доносе кишу, где је земљиште које се лако суши (песковито), где је терен са нагибом па вода брзо отиче, и где владају суви ветрови. Колико положај у односу на правац ветрова који доносе кишу има велики утицај, најбоље се види на случају са облашћу средњег тока Рајне; тамо се наизменично ређају једно за другим појаси терена са малим и појаси терена са великим фактором ризика, и то тако да падине и подножја рајнских планина на јужној југоисточној страни показују највећа колебања у жетвеном приносу, а супротне стране, откуда долазе ветрови са кишом, најмања.

Слично је утврђено и за друге биљке: кромпир, шећерну репу, раж, лупин. Од интереса је међутим да До-

на Шлезija, koja se pokazuje kao nepodesna za ovas i krompir (faktor rizika iznosi 2,0 odn. 2,4), ima vrlo mali faktor rizika za ozimu raj (1,4), a na protiv Iсточna Pruska, koja se pokazuje kao podesna za ovas i krompir (1,5 i 1,4), pokazuje faktor rizika od 1,8 za ozimu raj. Isto tako pojedini krajevi pokazuju gotovo

podjednak faktor rizika za svih pet navedenih vrsta biljaka, dok su kod drugih razliciti za razlicite biljke. Kunze smatra da treba odrediti faktor rizika za sve vrste korisnih biljaka, deleći oblasti na što manje jedinice, i što bolje ispitati njegovu zavisnost od klimatskih uslova. (Z. f. ang. Met. D. Wetter 1935,9) —m.p.

Izgled neba u novembru i decembru

SUNCE: ☉ Približujući se zimskom solsticiju (kratkodnevici) visina Sunca neprekidno opada, te se dan stalno skraćuje. Tako 15 novembra Sunce u Beogradu izlazi u 6h 34m, zalazi u 16h 11m, a dan traje 9h 37m. 1 decembra Sunce izlazi u 6h 54m, zalazi u 15h 59m, dan traje 9h 5m, a astronomski sumrak 1h 44m. Zimski solsticij je 22 decembra, kada je visina Sunca najmanja a dan najkraći u godini; toga dana Sunce izlazi u 7h 13m, zalazi u 16h, dan traje 8h 47m a astronomski sumrak 1h 46m. Posle solsticija prividna podnevna visina Sunca raste, dani postaju sve duži a skraćuje se trajanje astronomskog sumraka. 31 decembra Sunce izlazi u 7h 16m a zalazi u 16h 6m; dan je za 3m duži nego 22 decembra i traje 8h 50m. Zanimljivo je radi uporedjivanja pomenuti visine Sunca najdužeg i najkraćeg dana u godini. Njegova visina u podne 22 decembra, u Beogradu, iznosi 22°45', a 22 juna 68°39'. 23 novembra Sunce iz znaka Skorpije (♏) ulazi u znak Strelca (♐), a 22 decembra u 20h, kad počinje zima, u znak Jarca (♉).

MESEC: ☾ 26 novembra biće Mesec u konjunktiju sa Jupiterom na udaljenosti od 4° prema jugu. 7 decembra je konjunktija Meseca sa Uranom, a 22 decembra sa Venerom; od Venere Mesec će biti udaljen za 7° prema jugu.

Datum	Čas pojave	Znak mene	M e n a	U Beogradu			
				izlazi		zalazi	
	h m			h m	h m	h m	
18/XI	1 36	☾	Poslednja četvrt	23	52	12	27
26/XI	3 36	☾	Mlad Mesec	7	17	15	58
3/XII	8 28	☾	Prva četvrt	11	52	—	—
10/XII	4 10	☾	Pun Mesec	16	8	7	27
17/XII	22 57	☾	Poslednja četvrt	23	42	11	9
25/XII	18 49	☾	Mlad Mesec	7	1	15	42

PLANETE

MERKUR ☿ Merkur je 2 novembra bio u najvećoj elongaciji prema Suncu i sredinom meseca teško se može videti na jugoistočnom nebu; u toku decembra nevidljiv je. 10 decembra stiže u gornju konjunktiju sa Suncem.

VENERA ♀ 18 novembra Venera dostiže najveću prividnu udaljenost od Sunca (najveću elongaciju) i izlazi na istoku udaljena od Sunca za 46° 41'. Prividna veličina Venere tog dana je 4,1m, te planeta jako blista u zracima izla-

zećeg Sunca. U početku decembra Venera izlazi 3½ časa pre izlaza Sunca, a krajem godine 4½ časa. Ceo novembar i decembar Venera se lepo vidi kao zornjača na istočnom nebu.

MARS ♂ Mars se prividno udaljuje od Sunca i krajem novembra zalazi 3½ časa posle njega, ali zbog svoje južne deklinacije može se videti samo rano uveče na jugo-zapadnom delu neba. U toku decembra postaje za posmatranje sasvim nepovoljan.

JUPITER ♃ Zbog ranog zalaska nepovoljan je za posmatranje.

SATURN ♄ Saturn se vidi u prvoj polovini noći. Sredinom novembra zalazi u ponoć, a krajem decembra oko 21h.

URAN ♅ Uran se može videti, pomoću instrumenta, u prvoj polovini noći tokom celog novembra i decembra.

NEPTUN ♆ On izlazi početkom decembra u ponoć i u drugoj polovini noći pristupačan je jačim instrumentima.

Efemeride velikih planeta

Planeta	Datum	Izlaz		Zalaz		Rekta- scenzija	Deklina- cija	Priv. ve- ličina	Prividni prečnik	Udalje- nost od Zemlje
		h m	h m	h m	h m					
Venera ♀	21 novemb.	2 34	8 25	14 16	12 43	— 2 57	— 4,0	24,0	0,70	
	1 decemb.	2 49	8 25	14 3	13 23	— 6 27	— 3,9	22,0	0,77	
	11 decemb.	3 6	8 28	13 50	14 5	— 10 5	— 3,8	19,9	0,84	
	21 decemb.	3 26	8 33	13 40	14 50	— 13 38	— 3,8	18,3	0,92	
Mars ♂	21 novemb.	10 38	14 58	19 18	19 17	— 23 43	1,3	5,2	1,80	
	1 decemb.	10 25	14 52	19 19	19 50	— 22 27	1,3	5,2	1,84	
	11 decemb.	10 10	14 45	19 20	20 22	— 20 47	—	—	1,88	
	21 decemb.	9 52	14 37	19 22	20 54	— 18 44	—	—	1,92	
Saturn ♄	21 novemb.	12 50	18 4	23 18	22 25	— 11 53	1,1	15,6	9,55	
	1 decemb.	12 11	17 26	22 41	22 26	— 11 44	1,1	15,2	9,71	
	11 decemb.	11 32	16 48	22 4	22 28	— 11 33	1,1	15,1	9,88	
	21 decemb.	10 54	16 11	21 28	22 30	— 11 18	1,2	14,9	10,04	

ZANIMLJIVE POJAVE

NOVEMBAR

17 Ned. Meteorski roj Andromedida. Radijat oko Andromede; imaju lagani pad. Mogu se posmatrati od 17—23 novembra oko 15 na čas.

18 Pon. Venera u najvećoj elongaciji: 46°41'.

20 Sreda. Neptun u konjunktiji sa Mesecom u 2h.

22 Pet. Venera u konjunktiji sa Mesecom u 8h.

23 Sub. Sunce ulazi u znak Strelca ♐ (Sagittarius) u 7h.

25 Pon. Merkur u konjunktiji sa Mesecom u 13h.

26 Utor. Jupiter u konjunktiji sa Mesecom u 7h; Jupiter se nalazi za 4° prema severu. Venera u konjunktiji sa ☽ Virginis (4,m4); Venera na 0°13' severno.

27 Sreda. Saturn u kvadraturi sa Suncem u 1h Minimum Alkoli u 4h33m.

29 Pet. Merkur u konjunktiji sa ♎ Librae (5,m2); Merkur 0°1' južno.

- 2 Pon. Merkur u konjunktiji sa Jupiterom; Merkur 1° južno. Minimum Algoli u 22h 17m.
- 3 Utor. Saturn u konjunktiji sa Mesecom u 2h, 6° južno.
- 5 Četv. Minimum Algoli u 19h 6m.
- 7 Sub. Uran u konjunktiji sa Mesecom u 3h, Uran 6° prema jugu.
- 8 Ned. Venera u perihelu u 5h (tačka na putanji koja je najbliža Suncu).
- 9 Pon. Neptun u kvadraturi sa Suncem u 19h; Merkur u afhelu u 23h (tačka na putanji najdalja od Sunca — suprotna perihelu). Meteorski roj Geminidi. Radijant oko α Geminorum; brzi pad meteora, mogu se posmatrati od 8—14 decembra.

- 10 Utor. Merkur u gornjoj konjunktiji sa Suncem u 9h.
- 13 Pet. Mars u perihelu u 17h.
- 17 Utor. Minimum Algola u 6h 23m. Neptun u konjunktiji sa Mesecom u 11h, 6° prema severu.
- 19 Četv. Neptun u zastoju (menja smer prividnog kretanja).
- 20 Pet. Minimum Algola u 3h 12m.
- 22 Ned. Venera u konjunktiji sa Mesecom u 7h, 7° prema severu. Sunce ulazi u znak Jarca ♄ (Capricornus) u 20h; početak zime. Zimska kratkodnevica.
- 24 Utor. Jupiter u konjunktiji sa Mesecom u 2h; Jupiter 3,05 prema severu.
- 25 Sreda. Prstenasto pomračenje Sunca, nevidljivo u Jugoslaviji. Pomračenje počinje u 15h 42m iznad Tihog okeana, prelazi preko Južnog Ledenog mora i svršava se u 20h 17 nad Atlantskim okeanom. Maksimum prstenaste faze iznosi 0,988 Sunčeva prečnika, t.j. vidi se sasvim uzani deo Sunčevog kotura.
- 26 Četv. Merkur u konjunktiji sa Mesecom u 13h, 2° prema jugu.
- 29 Ned. Mars u konjunktiji sa Mesecom u 1h, 4,05 prema jugu.
- 30 Pon. Saturn u konjunktiji sa Mesecom u 11h, 6,05 prema jugu.

Pavle Emanuel

Време у октобру

Преглед временских прилика у Југославији за месец октобар 1935

По телефонским и радиограмским извештајима, примљеним у Метеоролошкој опсерваторији у Београду, саставио М. Радошевић.

На почетку месеца у целој држави топло и, са изузетком Дравске банинине, претежно ведро. У току 2. и 3., приликом пролаза једне секундарне депресионе области преко северног дела Југославије, захватају кише све наше крајеве сем јужних. Северозападни крајеви и Приморје добили су том приликом обилне количине кише.

5. и 6. пада киша у северозападним крајевима и на Горњем и Средњем Приморју, изазвана секундарним поремећајима у југоисточном делу једног члана циклонске фамилије на северозападу од нас.

Одмах затим потпадамо под утицај појаса високог притиска, који се, спајајући Азорску антициклонску област са високим притиском над југом Русије, протеже и преко наших крајева. И све до 20. цела Југославија је готово без падавина. Изузимајући северозапад свуда у држави претежно ведро. Услед јаког хлађења за ведрих ноћи у речним долинама и брдским котлинама честе јутарње магле.

19. међутим, како је годишње доба знатно одмакло, па ноћи бивају све дуже, почиње се већ осећати, услед све јачег ноћног хлађења, да су на изласку летњи дани, којих је иначе у току овог месеца било много.

Период киша, које у току 22. и у току ноћи 22./23. захватају целу државу, дефинитивно је раскрстио са летњим данима. Кишовито, тмурло и хладно време траје све до 30., којег дана је наступило разведравање са осетнијим порастом температуре, те се месец завршава у истом знаку у коме му је био и почетак, са том разликом што су температуре на крају ипак биле знатно ниже него на почетку.

У овом кишном периоду су кише местимице биле плахе и врло обилне, те су изазвале појаву бујица и наглог надоласка река у неким крајевима. Околини Струмице као и самој Струмици бујице су нанеле штете. 20. се формира над Ђеновским Заливом циклон који се брзо шири и продубљује, а њему следује 25. други; оба се крећу најпре на исток и захватају нашу државу, а затим иду на север, узимајући тако познату опасну путању, дуж које циклони дају падавине често са изванредно великим количинама воде, што доводи до локалних па и регионалних поплава.

У овом ружном периоду у два маха је падао и снег у високим местима и по брдима у централним областима Југославије.

Приликом пролаза помунетих депресионих формација преко наше државе долазило је до врло јаких и олујних ветрова југоисточнога правца у приморским крајевима; нарочито 2., затим 4. и 5. на Горњем и Средњем Приморју, затим 20. и 21. на Средњем и Јужном па 23. на Јужном Приморју.

Ма да је апсолутни минимум температуре готово свуда нижи него у прошлом месецу, ипак није било јачих мразева. Пада у очи знатна разлика температурских прилика већег дела наше државе према оним на крајњем

Таблица 1. Месечни преглед, октобар 1935

МЕСТО	Надморска висина у м.	Температура ваздуха у °С.				Падавине		Број дана				
		Просечна максимална	Просечна минимална	Макимална апсолутна	Минимална апсолутна	Висина воде у мм.	Број кишних дана	ведрих	мућних	летњих	са > 30°	мразних
Марибор	280	16	9	23	1	137	10	3	10	—	—	—
Љубљана	285	16,5	8,5	22	1	209	12	—	18	—	—	—
Загреб	160	18	11	25	5	143	14	3	13	1	—	—
Славонски брод	90	21,5	9	30	3	42	8	11	6	11	—	—
Бањалука	155	21	9	30	2	74	9	6	7	8	—	—
Ковиљача	125	22,5	9,5	31	1	33	3	9	6	13	2	—
Нови Сад	130	21,5	12,5	31	5	33	9	8	5	13	1	—
Београд	135	23	12	33	3	31	9	11	6	14	6	—
Вел. Градиште	80	23,5	10	35	—0	39	8	11	7	15	3	1
Сарајево	490	21,5	7,5	29	0	122	7	4	9	11	—	—
Краљево	210	23,5	9	33	—1	31	7	9	7	16	5	1
Ниш	200	24*	10	34	0	70	8	13	6	17	6	—
Пљевља	770	20	6*	28	—1	52	6	7	7	8	—	1
Кос. Митровица	525	23	7	31	1	36	5	15	6	15	3	—
Скопље... ..	240	24	8,5	32	2	36	7	13	7	16	4	—
Прилеп... ..	660	23	9,5	30	1	56	7	17	5	13	2	—
Мостар... ..	60	24	12	30	5	204	9	10	10	19	—	—
Раб	340	18,5	13,5	24	7	328	11	4	11	—	—	—
Сплит	125	21,5	15,5	26	8	200	11	11	8	5	—	—
Зеленика	5	23,5	15	28	10	201	12	13	8	13	—	—

Таблица 2. Седмични преглед, од 29. IX до 2. XI 1935

Место Седмица	Температура ваздуха °С.				Падавине		Број дана				
	Просечна максимална	Просечна минимална	Максимум апсолутни	Минимум апсолутни	Висина воде у мм	Број киш- них дана	ведрих	мутних	летњих	са >30°	мразних
Љубљана											
29. IX—5. X	20,5	10	22	7	66	4	—	4	—	—	—
6.—12. X	21	10,5	22	6	26	1	—	2	—	—	—
13.—19. X	18	11	22	8	0,0	1	—	3	—	—	—
20.—26. X	10,5	7,5	19	3	117	7	—	7	—	—	—
27. X—2. XI	13,5	4	17	1	1	1	—	3	—	—	—
Београд											
29. IX—5. X	28,5	13,5	33	9	7	1	2	2	6	3	—
6.—12. X	29,5	16	33	14	—	—	3	—	7	3	—
13.—19. X	23,5	12	27	10	—	—	5	1	1	—	—
20.—26. X	19,5	11,5	27	7	15	5	—	4	2	—	—
27. X—2. XI	14	5,5	18	3	10	3	2	2	—	—	—
Сарајево											
29. IX—5. X	26	7,5	29	3	32	1	1	2	4	—	—
6.—12. X	26	10	28	6	—	—	2	1	5	—	—
13.—19. X	24,5	7,5	29	6	—	—	1	—	3	—	—
20.—26. X	17,5	7,5	23	6	76	4	—	4	—	—	—
27. X—2. XI	14	1,5	18	0	14	2	—	3	—	—	—
Скопље											
29. IX—5. X	25,5	7,5	30	3	—	—	3	3	4	—	—
6.—12. X	30,5	11	32	10	—	—	2	—	7	4	—
13.—19. X	26,5	9	29	8	—	—	6	—	5	—	—
20.—26. X	20,5	8	24	3	28	4	1	3	—	—	—
27. X—2. XI	15	3,5	19	—1	8	3	3	3	—	—	1
Сплит											
29. IX—5. X	23	17	24	16	27	2	1	3	—	—	—
6.—12. X	24,5	18,5	26	17	5	1	2	—	2	—	—
13.—19. X	25	17,5	26	16	—	—	5	—	3	—	—
20.—26. X	18,5	14,5	21	11	161	6	—	6	—	—	—
27. X—2. XI	17	10,5	20	8	7	2	4	1	—	—	—

северозападу: у Дравској и западном делу Савске бановине и на Горњем и Средњем Приморју. Док се апсолутни максимум у већем делу државе пео на 30° и преко 30°, дотле је у крајевима на северозападу једва долазио до 25°. У многим местима из централног, источног и јужног дела државе апсолутни максимум температуре је био незнатно нижи од вредности достигнуте у септембру ове године, а на северо-западу и Горњем и Средњем Приморју био је местимице нижи за читавих 6°. Ово, као и чињеница да је у већини крајева била врло велика разлика између највише и најниже температуре (у Вел. Градишту 35° и —0°, у Краљеву 33° и —1°, у Нишу 34° и 0°), показује да су температурске прилике овог месеца биле непогодне исто тако као и у септембру, па и у јачој мери него у септембру. Иначе је просечна температура овог месеца била у већини места знатно изнад нормале.

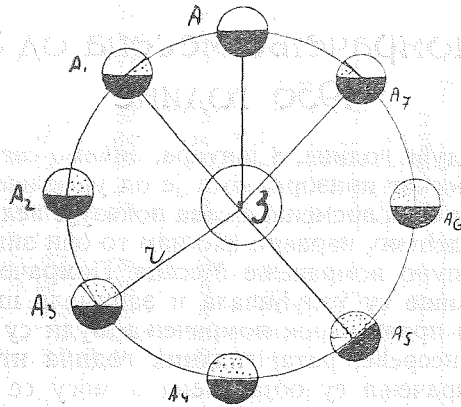
Падавине су по количини биле врло несразмерно расподељене. Док је на Приморју кише било и сувише а на северозападу обилно, дотле су неки крајеви, нарочито у централном делу Вардарске бановине, у доњем току Саве и поред Дунава и у овом месецу добили мало кише.

ПОПУЛАРНИ ДЕО

Потпуно помрачење месеца од 8 јануара
1936 године

Почетком идуће године, 8 јануара, бићемо сведоци једног величанственог небеског призора, који је од увек изазивао дивљење и страх код људи свих времена, а сада показује величину човечјега духа и знања, видећемо, наравно ако нам то ови зимски облаци дозволе, једно потпуно помрачење Месеца. Помрачења било Сунца или Месеца највише су узбуђивала и занимала широке масе народа. Не знајући прави узрок помрачења људи су видели у њима предзнак какве несреће, рата, гладних година итд. Захваљујући астрономији помрачења су објашњена и могу се предсказати за врло дуги низ година у напред. Користимо ову прилику да бисмо изнели укратко нашим читаоцима објашњење појаве помрачења Месеца. За тај циљ биће нам потребно да се упознано прво у врло кратким потезима с кретањем Месеца. Месец има двојака кретања, привидна и стварна. Он се са целокупном небеском сфером окреће привидно око Земље у току од једног дана. Затим, креће се по небеској сфери у односу на Сунце и звезде. Његово кретање у односу на Сунце узрок је његовим фазама. Сви ми виђамо Месец у виду танког српа после заласка Сунца, овај срп после 14 дана постаје потпун диск, затим се поново смањује и постаје поново танак срп док једног дана сасвим не ишчезне. Мењање Месечевог облика називамо његовим фазама. Објашњење њихово врло је једноставно. У једном моменту Месец се налази између Земље и Сунца; кажемо да је у коњункцији са Сунцем. Месец је мрачно тело, сву светлост добија од Сунца. Кад је у коњункцији са Сунцем, његова страна окренута Сунцу осветљена је, док је страна окренута Земљи мрачна и невидљива за нас. Тада је, наш народ каже, мена Месечева или млад Месец. Месец се рађа и залази заједно са Сунцем. Два дана после мене Месец се види на западу одмах после заласка Сунца као танак срп, који идућих дана расте. Ово долази отуда, што се Месец удаљује од Сунца и показује нам све већи део своје осветљене стране. После 7 и по дана срп је нарастао до полу круга. Месец се удаљио од Сунца за четвртину круга, тј. правац Земља—Сунце и Земља—Месец заклапају угао од 90°, па према томе са Земље се види тачно половина осветљене Месечеве стране. У том моменту Месец је у источној квадратури са Сунцем. Ова

фаза зове се *прва четврт*. Кад је Месец у квадратури пролази кроз меридијан и залази 6h после Сунца. После прве четврти део осветљене Месечеве стране која се види са Земље расте и 14 дана и 5 часова после мене види се цела Месечева осветљена страна. Месец је *пун* и налази се у опозицији са Сунцем тј. Месец се налази на супротној страни од Сунца, удаљен је од њега за 180° . Кад Сунце залази Месец се рађа и светли преко целе ноћи. После опозиције Месечев диск почиње да се смањује и 22 дана после коњункције видимо поново половину осветљене Месечеве стране. Месец је у западној квадратури. Ова фаза зове се *последња четврт*. Месец пролази кроз меридијан и залази 5h пре Сунца. После последње четврти део осветљене стране Месеца и даље опада постаје све тањи



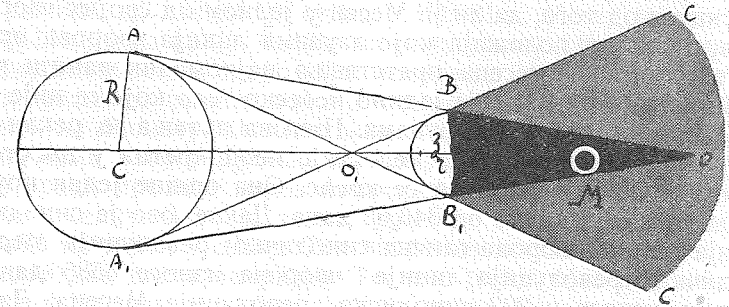
Сл. 1. Месечеве мене.

А млад Месец A_2 прва четврт A_4 пун Месец A_6 последња четврт положаја A_1 A_3 A_5 A_7 су разне старости Месеца. Тачкасти део види се са Земље.

и тањи срп док сасвим не ишчезне. Имамо поново мену Месеца и млад Месец. Месец је у односу на Сунце направио један круг за време од 29 дана 12 час. и 44 минута. Ово време зове се синодички Месец. Ово кретање Месеца у односу на Сунце претстављено је на слици 1. и долази од стварног кретања Месеца око Земље. Месец се креће око Земље по путањи која има облик једне неправилне елипсе и у чијој једној жижи се налази Земља. Пошто је путања елипса то Месечево удаљење од Земље варира. Тачка на путањи у којој је Месец најближи Земљи зове се *перигеум* а тачка у којој је најдаљи *апогеум*. Најмања Месечева удаљеност од Земље износи 356.000 км. или 56 полупречника Земљиних, док је највећа 407.700 км. или 64 полупречника. Средње удаљење Месеца износи 384.000 км или 60,3 полупречника Земљиних. Раван Месечеве путање захвата са равни еклиптике (раван у којој се креће Земља око Сунца) угао од $5^\circ 9'$. Месец за време од једног свог обрта око Земље пређе два пута кроз еклиптику. Те тачке у којима он просеца раван еклиптике зову се чворови, а дуж која спаја те тачке линија чворова. Кад је Месец у једном од чворова онда се сва три тела: Сунце, Земља и Месец налазе у равни еклиптике.

Сва небеска тела која припадају нашем сунчаном систему немају своју сопствену светлост већ светле светлошћу коју добијају од Сунца. Како су то непрозрачна тела осветљена с једне стране

Сунцем, бацају на супротне стране од Сунца огромне сенке. Ако једно од ових небеских тела уђе у коју сенку, оно постаје за нас невидљиво тј. наступа његово помрачење. И Земља осветљена с једне стране Сунцем баца на супротну страну своју сенку у коју може њен пратилац, Месец, да уђе делимично или потпуно, па имамо делимично или потпуно помрачење Месеца. Упитајмо се, кад је то могуће? На сл. 2. велики круг полупречника R претставља нам Сунце а мали полупречника r Земљу, пресечени једном равни која пролази кроз њихове центре и стоји нормално на равни еклиптике; дакле дуж GO је у равни еклиптике. Зраци Сунчеви иду у простор у свим могућим правцима. Један сноп зракова пада на Земљу и она им спречава даљи пут. Зраци који само додирују Земљину лопту (додирни зраци; на слици имамо два таква зрака ABO и A_1B_1O) продужују даље и секу се у једној тачки O . Додирни зраци обавијају Земљу и граде један конус чији је врх у тачки O . Овај конус је Земљина сенка. У простор који је на слици претстављен угловима



Сл. 2.

С BO и C_1B_1O допире само један део Сунчевих зракова, то је полусенка. Јасно је да помрачење Месеца зависи од дужине Земљине сенке. Кад би сенка била краћа од даљине Земља—Месец, не би било никада помрачења Месеца. Дужина Земљине сенке израчунава се врло лако. Даљину Земље од Сунца знамо, она износи 23439 r (r је полупречник Земље). Полупречник Сунца износи 109 r . Из сличности троуглова OGA и OZB добијамо да дужина сенке ZO износи 217 r ; дакле, много више но што износи удаљење Месеца од Земље. Сад нам је јасно да Месец, обилазећи око Земље, може да уђе у сенку кад је у опозицији са Сунцем (пун месец) тј. кад се налази на супротној страни од Сунца као и Земљина сенка. Дебљина сенке на даљини Месеца израчунава се, такође, врло лако. Меримо је углом под којим се види из центра Земље. Она износи од прилике $75'$. Месечев пречник види се са исте тачке под углом од $31'$. Одавде излази да Месец може потпуно да уђе у Земљину сенку тј. да је могуће потпуно помрачење Месеца. Кад би се Месец кретао у равни еклиптике, имали бисмо сваки пут кад је пун Месец једно потпуно помрачење Месеца тј. сваких 29 и по дана. Ово није случај јер је Месец најдуже изнад или испод еклиптике и пролази изнад или испод Земљине сенке а да је и не додирне. Да би помрачење наступило потребно је и довољно да за време опозиције Месец буде у равни еклиптике тј. у једном од својих

чворова или бар близу њих. Одавде видимо одмах, да од даљине Месеца од еклиптике зависи да ли ће бити потпуно, делимично или да уопште неће бити помрачења. Затим да ли ће потпуно помрачење да траје дуже или краће. Оно ће трајати најдуже кад Месец буде у самој еклиптици јер ће онда имати да превали најдужи могући пут кроз сенку. Потпуно помрачење Месеца може најдуже да траје око 2 часа. Код најдужег помрачења између додира Месеца са сенком и излаза из ње прође око 4 часа. Делимично помрачење Месеца показује нам фазе сличне оним о којима смо говорили у почетку. Фаза помрачења има свој максимум који наступа у моменту кад је највећи део Месечевог диска помрачен. Величину једног делимичног помрачења меримо односом оног дела пречника који је помрачен према целом пречнику.

Још стари Халдејци приметили су да се помрачења понављају после 18 година и 11 дана. Они су овај размак времена назвали *сарос*. Услед чега долази ова периодичност помрачења? Видели смо да помрачења зависе од положаја које заузима Месец према Сунцу и од тога, да ли је Месец у једном од својих чворова или близу њих, од положаја које заузима линија чворова према Сунцу итд. Кретање месеца претставља најкомпликованији проблем небеске механике. То је једино небеско тело које се није још покорило математичким формулама. Његова путања је, рекли смо већ, неправилна елипса и она не остаје непокретна у простору. Према томе и линија чворова се креће. Она опише један круг у односу на Сунце за време од 346,62 дана. Дакле, ово је синодичка револуција линије чворова слична синодичкој револуцији Месеца. 19 синодичких револуција линије чворова износе 6585 дана, а толико исто износе и 223 синодичке револуције Месеца. Дакле, после 6585 дана (18 год. и 11 дана) Месец, Сунце и линије чворова заузимају исте положаје и према томе понављају се иста или бар слична помрачења. Није тешко израчунати да ћемо 1954 год. 19ог јануара имати помрачење Месеца исто као ово од 8ог јануара. За време од једног сароса нпр. овог који је почео 1925 год. имаћемо 2 помрачења Месеца и 49 помрачења Сунца. У једној години може да има највише 7 помрачења, од којих су 4 или 5 Сунчевих, а 2 или 3 Месечевих. Најмањи број помрачења у години је 2, и тада су оба Сунчева помрачења. Чињеница да има много више Сунчевих помрачења од Месечевих изгледа нам невероватна. Свако је од нас видео много више Месечевих помрачења. Од куда та варка? Месечево помрачење наступа кад Месец уђе у Земљин сенку и једном у сенци он постаје невидљивим, па ма са које тачке на Земљи га гледали. Према томе, Месечево помрачење виде сва она места која имају Месец над хоризонтом за време помрачења. Месец приликом свог помрачења сличан је возу који улази у тунел, тј. који се помрачује. Сви они који виде воз видеће га, а кад уђе у тунел и он ће постати невидљивим за све посматраче. Месец је увек видљив за становнике једне половине Земљине кугле тј. кад наступи његово помрачење половина становника наше планете виде то помрачење. Сунчево помрачење наступа кад се Месец у свом окретању око Земље стави између ње и Сунца и учини га невидљивим, али само за један део посматрача далеко мањи од половине Земљиних становника. Ако Сунчево помрачење уторе-

димо са возом оно ће изгледати овако. Узмимо два посматрача, једног на брду другог у равници. Они обојица посматрају воз који иде. Онај из долине изгубиће га из вида, чим воз наиђе иза каквог већег објекта (брдашце, фабрике итд.) док ће га онај са брда стално видети, тј. за једног посматрача наступило је помрачење док за другог није. Тако је и са Сунчевим помрачењем: за једне посматраче помрачење је потпуно, за друге делимично а за треће оно је у пуној својој светлости. Зато, посматрачи са једног одређеног места на Земљи од десет Сунчевих помрачења виде од прилике само три.

Израчунати време почетка једног помрачења Месеца, ствар је врло лако. Постоје астрономски ефемериди који нам дају положаје Сунца и Месеца и помоћу тих података лако се долази до тог времена. Помрачење од 8ог јануара изгледаће овако: Месец улази у полу сенку у 16h 17m; додирује сенку у 17h 28m; Месец је потпуно ушао у сенку, почетак потпуног помрачења у 18h 58m; средина помрачења је у 19h 10m; крај потпуног помрачења, Месец почиње да излази из сенке у 19h 21m; Месец излази из сенке у 19h 51m; и на крају, излази из полусенке у 21h 2m. Улаз Месечев у полусенку остаје скоро увек неопажен. И моменат додира Месечевог диска са сенком вело је тешко, скоро немогуће, тачно одредити из посматрања. Ово долази отуда што границе сенке нису јасне, нема наглог прелаз из полусенке у сенку. Додирни, Сунчеви зраци пролазе кроз атмосферу Земље која их прелама и шаље у сенку. Зато је тешко опазити тачно моменат кад Месец почиње да улази у сенку. Тек после неколико минута видећемо да је један део диска замрачен. Тај део расте, Месец почиње да показује фазе, док се његов диск не претвори у таман срп и не ишчезне у сенци. 8 јануара у 18h 58m Месец ће ући потпуно у сенку. Не треба се изненадити, што ћемо га и за време потпуног помрачења видети. Његова боја за време помрачења биће црвенкаста. Та боја може да буде светлија или тамнија, што зависи од стања Земљине атмосфере. Месец је, као што је већ речено, мрачно тело. Своју светлост прима од Сунца, па и ову црвенкасту за време помрачења добија од њега. Зашто је та светлост црвена, кад знамо да Сунце шаље белу светлост у простор? Зраци који пролазе кроз атмосферу не само да се преламају, већ неки од њих бивају и апсорбовани. Атмосфера апсорбује више плаву радијацију од осталих и зато су зраци који допиру у сенку црвенкасти. Можемо поставити питање, да ли постоји део Земљине сенке у који не допире ни један Сунчев зрак? Тај део постоји, само он је најчешће краћи од даљине Земља—Месец. Његова дужина варира и свакако да понекад достигне и до Месеца, јер је било и таквих помрачења, кад је Месец остао сасвим невидљив!

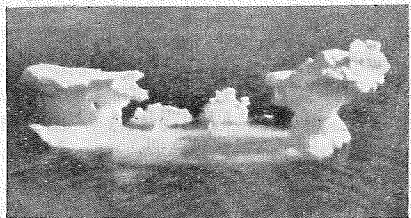
Dr. Војислав Ј. Грујић,
суплент

Лед на мору

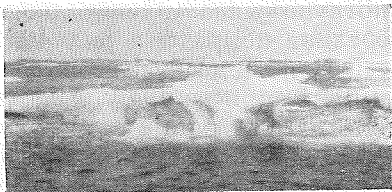
Ауторизован превод с оригинала на немачком, који је објављен у *Gerlands Beiträge zur Geophysik*, 45, 1—2.

На мору западно од Шпицберга долази поларни лед у директан контакт са топлом водом Голфске Струје, која овде продира далеко у лед и гради као неки залив. Нигде на свету не налази се отворена вода (без ледене коре) тако близу пола као овде. Док арктички лед обично допире на југ до 70° N, овде престаје већ код 80° .

Ледене санте, које у овај залив нанесе ветар или притисак ледених маса, врло брзо се топе и добијају притом врло лепе и фантастичне облике (погледај сл. 1).



Сл. 1.



Сл. 2.

Изван овог залива, према Новој Земљи и према Гренланду, пливају ледене санте у хладној поларној води, чија температура износи око -1°C ., те се лед мало топи. Међутим горњи слој ове хладне воде апсорбује Сунчево зрачење и уз помоћ кретања таласа изгриза око санте унаоколо жљеб, који почев од водене површине залази у воду за 0,5 м. Део санте изнад жљеба можемо назвати ледени сто, а доњи део ледено постоље.

Пошто лед »гази«
врло дубоко, сто је сразмерно танак, само око 0,5—1 м. висине, док постоље достиже дубину од 5—10 м. Хладна вода од топљења која се из жљеба слива низ лед приљубљује се уз вертикалне зидове постоља и штити их од топљења. На овим зидовима леда обложеним хладном воденом струјом проводи свој живот врста стоноге 4 цм. дуга; то је најбеднији и најскупљенији живот, који ваљда уопште може поднети једно животињско биће.

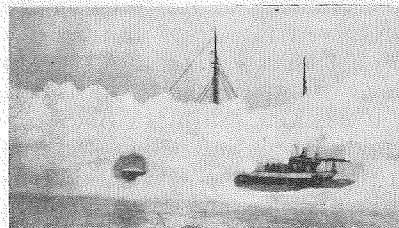
Постоље се састоји углавном из масивног зрнастог леда, са вертикалним зидовима, који најпре имају пукотине, а касније их уравни открављена вода што се слива низ њих. Сто напротив под дејством Сунчевог зрачења постаје трошан, те таласи лако могу одламати комађе од његове ивице.

Постоље се тада пружа даље од стола, што може бити опасно за бродове. Срећом постоље светлуца зеленкасто и види се кроз бистру воду, па се од опасности може сачувати, али се при вожњи кроз лед мора стално бити на опрезу. Услед тога што се сто брже топи од постоља, санта се издиже поступно из воде, те горњи део жљеба постаје видљив (погледај сл. 2). Жљеб се све

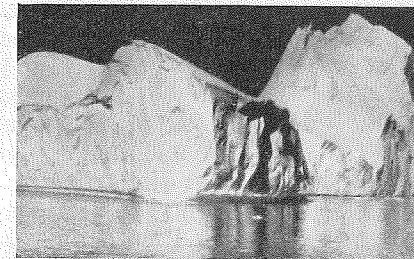
више урезује у лед у хоризонталном правцу, тако да спона између стола и постоља бива све ужа и најзад се преломи. Тада таласи односе сто, постоље се издиже из воде, гради се нов жљеб и понавља се цео процес.

У бури лед бива раздробљен у веће и мање комађе, које се затим транспортује ветром и таласима. Притом свака величина таласа понесе одређену величину овог комађа, услед чега лед бива чудно лепо издвојен по величини.

Источногренландска ледена струја садржи крупан лед, преклом из Поларног Мора. Овај лед често високо штрчи из воде и услед поступног топљења добија фантастичне облике (погледај сл. 3).



Сл. 3.



Сл. 4.

Сред источногренландске ледене струје пливају циновски ледени брегови, чији су делови изнад воде велики као велеградске палате и који по пола километра дубоко залазе у воду (погледај сл. 4). У близини обале Источног Гренланда постају ови ледени брегови, али ипак још толико велики да се често ту насукавају.



Сл. 5.

Са гренландских глечера тече лед у долине према мору у миљама широким и по неколико стотина метара дубоким леденим рекама. Површина такве ледене реке је скоро водоравна. Из мањих бочних долина уливају се локални глечери у велику ледену реку. Али их ова не прима у себе, него теку једно поред другог и уз њу, у изврсном поретку, о чему сведочи правилан ток средње морске велике ледене реке (погледај сл. 5).

J. W. Sandström, Stockholm

Veličina vasione

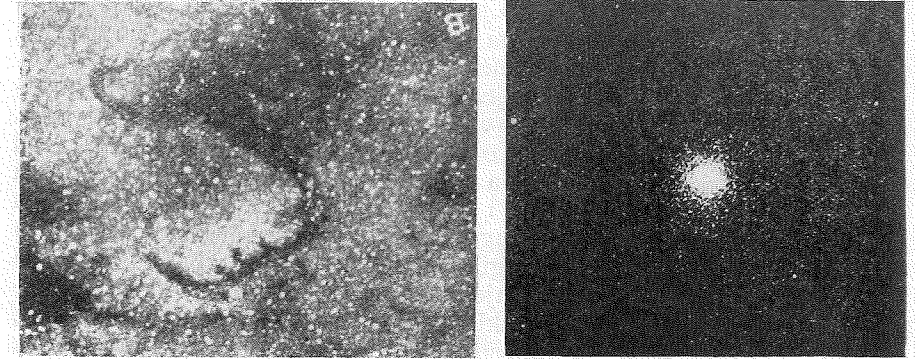
Willem de Sitter: *The size of the Universe*

Medju maglinama naš najbliži sused u prostoru je velika maglina u Andromedi, čije otstojanje iznosi samo oko milion svetlosnih godina. Na pločama snimljenim najvećim teleskopima može se u pojedinostima proučiti njena struktura i nadjeno je da jako potseća na strukturu Mlečnog Puta. Tako na pr. snimak južnog dela magline u Andromedi veoma je sličan jednom od zvezdanih oblaka u sazveždju Sagittarius. Ta sličnost između strukture velikih spirala i Mlečnog puta ukazivala je na tačnost hipoteze koju je prvi bio postavio 1900 holandski ljubitelj astronomije Dr. Easton, a naime, da je i naš zvezdani sistem spiralna oblika. U ono vreme nije bila još dovoljno shvaćena važnost materije i Easton tumačio je pojavu dveju grana Mlečnog Puta pretpostavljajući da se oba kraka spirale ne protežu tačno u istoj ravni. Danas se, međjutim, došlo do zaključka da tu pojavu treba pripisivati tamnoj materiji, koja je, kao i u spiralnim maglinama, zbijena u uzanom sloju sa obe strane centralne ravni simetrije, te tako zaklanja našim očima središnje predele jezgra i ono što je iza njega u pravcu prema sazveždju „Sagittarius“, pa time prouzrokuje pojavu dve grane Mlečnog puta odeljenih mračnim prostorom. Osnovna ideja teorije, da naš sistem ima spiralni oblik, danas je opšte prihvaćena. To su, dakle, rezultati metoda koji sam nazvao spoljni prilazni put.

Drugi metod istraživanja strukture sistema je unutrašnji prilazni put. Ovaj se metod u potpunosti oslanja na životno delo prof. Kapteyn-a, stvaraoca nauka o statističkoj astronomiji. Metod se isključivo osniva na zakonima velikih brojeva. Neposredna posmatranja zvezda pružaju nam pravac u kome se one nalaze, njihovo otstojanje, međjutim, ne možemo neposredno posmatrati. Kad bismo poznali otstojanje svih miliona zvezda, mogli bismo da izgradimo model sistema, nameštajući za svaku zvezdu bakrenu žicu odgovarajuće dužine i predstavljajući pojedine zvezde lopticom ili zrncom graška pričvršćenim na kraju žice. I kad bismo imali taj model šta bismo sa njim uradili? Pokušali bismo da utvrdimo da li ovaj veliki skup zvezda ima svoju naročitu arhitekturu, da li je izgrađen po naročitom planu, ili je skup samo slučajno nagomilanih zvezda. Da bismo to saznali proučavaćemo srednje vrednosti. Iznaći ćemo broj zvezda u jedinici zapremine na različitim mestima sistema. Nikako nećemo promatrati pojedine zvezde; interesuju nas samo srednje vrednosti. Kapteyn-ova metoda ide za tim da se srednje vrednosti izvedu neposredno, a da se pri tom ne bi prethodno išlo preko određivanja otstojanja pojedinih zvezda. Njegova istraživanja oslanjaju se na zakone statistike i velikih brojeva. Izbroje se zvezde odredjenog prividnog sjaja, odredjenog kretanja i drugih karakteristika. Kad bih imao na raspoloženju dovoljno vremena ne bi mi teško bilo da vam protumačim taj Kapteyn-ov metod koji je u svojim glavnim crtama veoma jednostavan, ali ne smem da se udaljujem od naše glavne teme. Mislim da je opravdano što se neću zadržavati na izlaganju metoda, već ću se zadovoljiti iznošenjem njegovih rezultata. Ono što Kapteyn dobije iz brojanja zvezda i diskusije o njima, to je gustina zvezda tj. broj zvezda u jedinici zapremine i na različitim

otstojanjima od Sunčeva sistema. Za jedinicu zapremine, izabrana je, naravno, naročita skala koja odgovara predmetu. Jedinica zapremine koju upotrebljavamo jeste kocka čija je stranica jednaka Kapteyn-ovoj jedinici, koja iznosi oko $32\frac{1}{4}$ svetlosne godine.

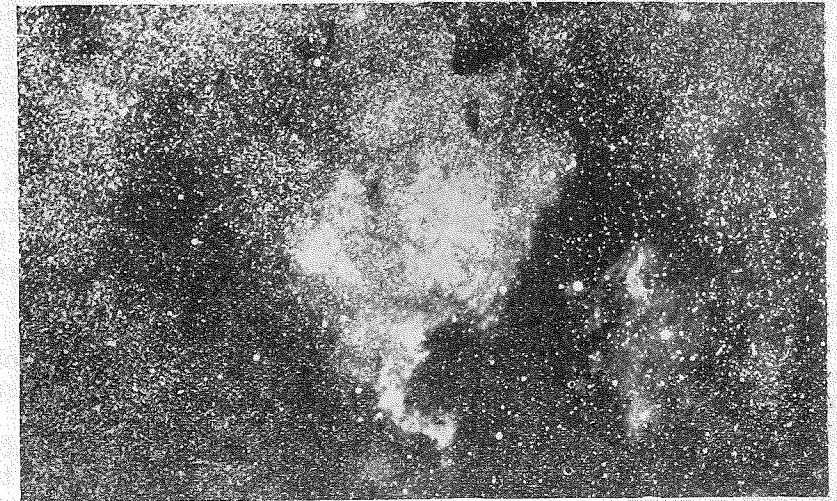
Slika 1 pretstavlja presek kroz Kapteyn-ov sistem na osnovu



»Rupe na nebu« u Mlečnom putu.

Zbijeno (zatvoreno) jato u Herkulu.

Kapteyn-ovih rezultata publikovanih 1922, malo pre njegove smrti. Elipse su presek sa ravni crteža onih elipsoida koji predstavljaju površine iste gustine. Centralna ravan i ravan simetrije celog sistema je ravan Mlečnog Puta. Broj crnih tačaka mera je za gustinu zvezda: u središtu imamo oko 100 zvezda u jedinici zapremine, a na spoljaš-



Maglina Nord Amerika.

njem elipsoidu samo po jednu zvezdu u jedinici zapremine. Gustina opada brzo u pravcu upravnom na centralnu ravan a sporije u samoj ravni. Sunce se ne nalazi tačno u sredini, nego u položaju označenom malim kružićem (na sl. nešto desno od središta), koji obuhvata i sve zvezde vidljive golim okom. Kapteyn-ovo delo osniva se isklju-

čivo na brojanju zvezda. Postoje mnogi milioni zvezda koji nisu izbrojani i izvesno je da Kapteyn-ov sistem ne predstavlja ceo sistem Mlečnog Puta, jer postoje opsežni delovi sistema koji se nalaze izvan Kapteyn-ovog. Mnogi veliki zvezdani oblaci se mogu još da budu uključeni u naša brojanja. Ali daljim sakupljanjem posmatračkih podataka i njihovom diskusijom Kapteyn-ova metoda moći će se vremenom proširiti još dalje no što je to bilo moguće njemu samom i njegovim neposrednim saradnicima. Postojanje tamne materije stavlja, svakako, prirodnu granicu primeni tog metoda.

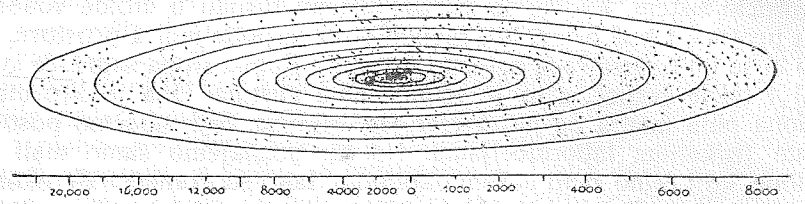
Medju najzanimljivijim objektima koji se nalaze izvan Kapteyn-ova sistema, ali koji su još u vezi sa velikim Galaktičkim sistemom, jesu zatvorena zvezdana jata. To su gusto zbijeni skupovi zvezda, od kojih svaki sadrži po 10.000 pa možda i po 100.000 zvezda. Oni su uglavnom loptasti (globularni) i u središtu veoma zbijeni. Zvezdana jata veoma su slična jedna drugom; samo stručnjak može da ih po izgledu razlikuje jedne od drugih. Nema ih više od stotine. Ovaj broj isuviše mali da bi se na njemu mogle primeniti statističke metode; zatvorena jata treba, dakle proučavati individualno. Ali smo, srećom, u mogućnosti da odredimo njihova otstojanja metodima, koje zbog kratkoće vremena ne možemo ovde izložiti, i u stanju smo da izgradimo model koji nam predstavlja njihovu raspodelu u prostoru u odnosu prema Kapteyn-ovu sistemu. Taj model predstavljen je na sl. 2. Na njemu vidimo da su zatvorena jata raspoređena uglavnom simetrično u odnosu prema jednom središtu, koje se nalazi u ravni simetrije Kapteyn-ova i celog Galaktičkog sistema. Sistem zatvorenih jata nalazi se izvan Kapteyn-ova sistema ili, drugim rečima, Kapteyn-ov sistem je izvan sistema zatvorenih jata, ali između njih postoje očigledne veze. Pravac u kome se sa Sunčeva položaja vidi centar sistema zatvorenih jata nalazi se u sazveždju *Sagittarius* u najsjajnijem predelu Mlečnog Puta, tamo gde bismo bili skloni da postavimo jezgro spirale u smislu gore iznete teorije. Prema tome, središte sistema zvezdanih jata moglo bi da bude isto vreme i središte celog galaktičkog sistema.

Ovaj problem postao je mnogo jasniji zahvaljujući drugom veoma značajnom otkriću koje je učinjeno poslednjih godina. Kao što je često slučaj, i ovo je otkriće plod napora mnogih astronoma, ali između svih naročitu zaslugu zato imaju Lindblad i Oort. Na osnovu pomeranja zatvorenih jata u odnosu na zvezde Kapteyn-ova sistema, kao i iz međusobnih kretanja tih zvezda zaključeno je: da se ceo Kapteyn-ov sistem obrće u centralnoj ravni oko središta sistema zatvorenih jata i da jedan pun obrt izvrši o vremenu od oko 200 ili 250 miliona godina. I ova činjenica ukazuje na to, da se središte celog sistema nalazi u središtu zatvorenih jata.

Zbog obrtanja čitavog sistema mora postojati neka privlačna sila, koja dejstvuje nasuprot centrifugalnoj sili, prouzrokovanoj tim obrtanjem, kao što u planetnom sistemu Sunčeva privlačna sila omogućava planetama da pobegnu u pravcu tangente, i zadržava ih na njihovim putanjama. Iz posmatranih pomeranja možemo približno odrediti raspodelu mase u sistemu. Nadjeno je da najveći deo mase, možda oko 90%, mora da bude skoncentrisan oko središta.

Vezujući sve podatke koji su izvedeni različitim metodima istraživanja, dolazimo do sledećih zaključaka. Naš galaktički sistem verovatno ima strukturu spiralne magline. Njegovo se jezgro podu-

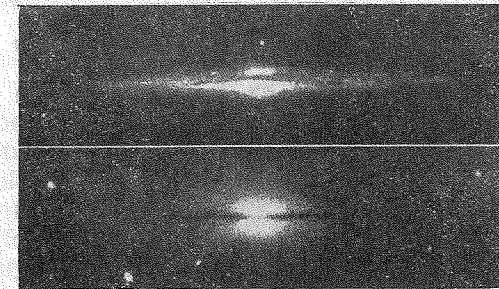
dara sa središtem sistema zatvorenih jata. Ceo sistem obrće se oko tog središta i veoma je spljošten. Kapteyn-ov sistem mogao bi da bude jedna od kondenzacija ili konglomeracija zvezda na jednom od krakova te spirale, a nalazi se verovatno sasvim na spoljnoj ivici sistema. Slika 3 predstavlja šematički presek sistema sa ravni koja je upravna na ravan simetrije. Kapteyn-ov sistem nalazi se na levom kraju.



Sl. 1. Kapteyn-ov sistem (skala levo od 0 u sv. god., desno u presecima)

Desno od njega nalazi se jezgro, a dalje od njega presek ravni crteža sa kracima spirale sa druge strane jezgra. Istaknimo da je dijagram veoma sličan slici spiralne magline koja se vidi sa strane, kao na pr. N. G. C. 4565. Tačke predstavljaju zatvorena jata. Na dijagramu nije prikazana tamna materija. Ona je skoncentrisana u uzanom sloju duž središne ravni. Ova činjenica onemogućuje nam da iz položaja u kome se nalazimo, tj. iz Kapteyn-ova sistema, na levom kraju crteža, vidimo središni deo jezgra, pa i sve ostalo što se nalazi desno od njega; ista činjenica prouzrokuje prividnu pojavu dveju grana Mlečnog puta.

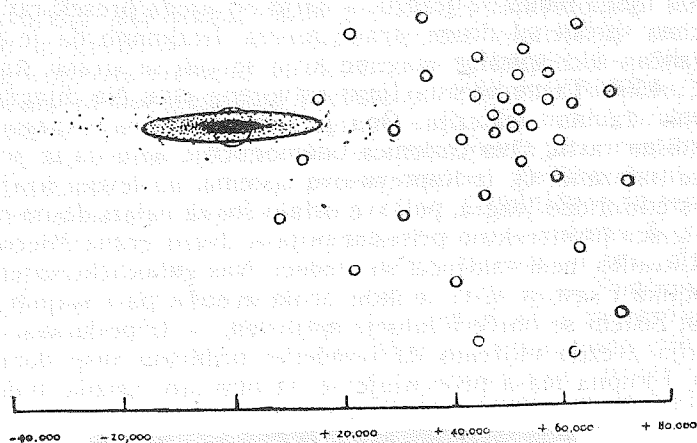
Ukratko, naši zaključci su sledeći. Naš galaktički sistem je spiralna oblika i sastoji se iz velikog broja zvezda, pa i sjajnih i tamnih maglina. Sistem se obrće i zato je spljošten. — Iz podataka o rotaciji i iz broja zvezda možemo da izvedemo približnu raspodelu masa u sistemu. Ukupna masa procenjuje se na oko sto hiljada miliona Sun-



Spiralne magline N.G.C. 4565, 7814.

čeve mase. Dalje, u prostoru postoje i drugi njemu slični sistemi. To su spiralne i druge vangalaktičke magline. One su slične našem sistemu i grubo uzevši one su iste veličine, iste mase i iste gradje. Ima ih na milione. Nemoguće je odrediti tačan broj miliona, ali procenjeno je da ih sa našim najvećim teleskopom možemo videti oko 3 do 5 miliona. Poznajemo približno njihove daljine ili daljine bar nekoliko njih, te smo u stanju da izgradimo model njihove raspodele u prostoru. Iz ovog modela moglo bi se zaključiti da su one raspodeljene ravnomerno,

bar oko našeg sistema. Može se pretpostaviti da ista raspodela vredi i za veće daljine. Na osnovu toga možemo da procenimo gustinu materije u onom delu vasiona koji sačinjava našu najbližu okolinu. Pri tome moramo, razume se, upotrebiti veliku jedinicu merenja. Kao najpodesniju jedinicu uzmimo kocku čija je stranica dugačka milion svetlosnih godina. U svakoj takvoj jedinici nalazi se prosečno po jedan galaktički sistem. Kad bi se svi ovi sistemi raspali u atome vodonika ili u protone i kad bi ovi bili ravnomerno raspodeljeni u prostoru, koliko bi se tih čestica tada nalazilo u 1 cm^3 ? Kubna stopa sadržaće svega 3 ili 4 takve čestice, a to je veoma mala gustina. Ona je oko milion miliona puta manja od najsavršenijeg vakuma koji možemo postići u našim fizikalnim laboratorijama. No mi poznajemo samo mali deo vasiona, koji ćemo zvati našom okolinom. Iako su granice naše okoline, povećanjem moći teleskopa, bile znatno proširene — može se tvrditi dasu one za poslednjih 15 godina proširene za oko hiljadu puta — ipak je ta naša okolina još uvek samo neznatni deo cele vasiona.

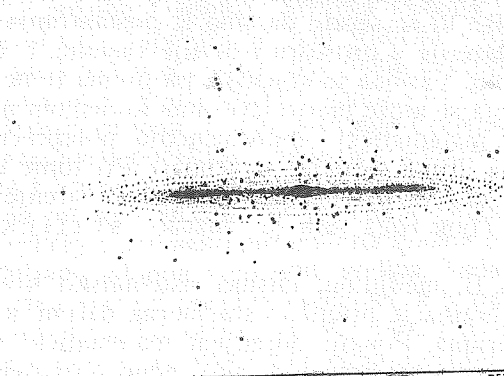


Sl. 2. Kapteyn-ov sistem i globularna jata (skala u sv. god.)

Ni do danas ne znamo skoro ništa o onim delovima vasiona koji su izvan te okoline, pa otuda kad govorimo o vasioni kao celini moramo da o njoj činimo izvesne pretpostavke. Prva pretpostavka koju ću učiniti takve je prirode, da se njena očiglednost teško može poreći: naša okolina nema nikakvih naročitih preimućstava, već je sasvim obični deo vasiona; drugim rečima, posmatrana u dovoljno velikoj skali, vasiona je homogena i izotropna. Prema tome gustina koju smo utvrdili za našu okolinu je istovremeno i gustina vasiona kao celine. To je jedan od dvaju podataka posmatranja koji se odnose na vasionu.

Drugi podatak odnosi se na kretanje spiralnih maglina. U stanju smo da merimo ne samo daljine ovih objekata, već i njihove brzine. Ispalo je da su te brzine pozitivne, tj. da sve magline beže od nas. Ustvari one ne beže naročito od nas, već jedna od druge. Brzine se povećavaju sa daljinom i grubo uzevši srazmerne su daljinama. Posledica toga je, da se sva međjusobna otstojanja povećavaju u istom odnosu; ceo se sistem širi. I tako se pojavila teorija o kojoj se danas mnogo govori: teorija o širenju vasiona. Upravo to nije teorija već posmatrana činjenica. Teoriju koja bi davala o njoj računa treba tek

naći. Namerno kažem »koja bi davala o njoj računa« a ne »koja bi je protumačila«. Reč tumačiti je znatno promenila smisao za poslednjih 25 godina. Pre 30 godina mislili smo da možemo protumačiti svaku pojavu i da možemo izgraditi mehanički model vasiona u miniaturi. Danas nismo više tako samopouzđani. I kad bi bilo moguće izgraditi model koji bi pretstavljao moderne fizičke teorije, uvidelo se, to bi ustvari pružilo samo neznatnu pomoć našoj moći pretstavljanja a u suštini ne bi gotovo ništa doprinelo razumevanju prirode. Zbog toga zadovoljni smo već ako uspemo da posmatrane činjenice pretstavimo sistemom matematičkih obrazaca, koji izražavaju osnovne zakone prirode i odnose između pojedinih posmatranih činjenica. U koliko su mnogobrojnije i raznovrsnije činjenice koje možemo pretstaviti određenim sistemom obrazaca, u toliko je teorija bolja. Treba dakle nastojati da nadjemo teoriju koja će nam pokazati ne zašto se vasiona širi, već koja će dati širenje vasiona kao nužan ili, u najmanju ruku, moguć rezultat matematičkih obrazaca što pretstavljaju osnovne zakone prirode. Drugim rečima treba da dodjemo do shvatanja da je proširava-



Sl. 3. Oort-ov diagram galaktičkog sistema (skala u pars.).

nje bitna osobina vasiona. A kako ćemo do toga doći? Koja je bitna osobina vasiona? Pa očigledno ta, što mora biti podložna opštim zakonima teorije relativnosti. Moramo, dakle, proučavati te zakone, da bismo saznali da li nam oni mogu pružiti vasionu koja se proširuje.

Na ovome mestu treba da učinim nekoliko primedbi o teoriji relativnosti. Ona je bila često pogrešno prikazivana i u popularnim člancima i u štampi. O teoriji relativnosti priča se da je veoma teško shvatljiva, ali ona to ne zaslužuje. Nesumnjivo, svaka nauka je teška; teorija relativnosti, međutim nije teža od drugih nauka, i svakako je lakša od mnogih fizičkih teorija. Pored toga čuje se da je ona malo i revolucionarna, ali ni to nije slučaj. Jer — ustvari ona je samo logična posledica misaone linije koju možemo povući unazad, kroz vekove, do pravog početka nauke o mehanici. Prvi relativista je ustvari Arhimed, osnivač naučne mehanike. A postepeni razvoj ideja možemo pratiti preko Galilei-a, koji je počeo tamo gde je Arhimed bio stao, pa preko Newton-a do Einstein-a. Osnova Newton-ova zakona mehanike je zakon postojanosti, koji je otkrio Galilei, i čiji je pravi smisao taj, da su osnovni zakoni prirode diferencijalne jednačine drugog reda. Kasnije je Newton otkrio zakon gravitacije koji zajedno sa za-

konom postojanosti daje računa o kretanjima planeta i Meseca i o padu tela na Zemlju. Einstein-ovom teorijom postignut je veliki napredak time što su ova dva zakona spojena u jedan isti zakon. I sam Newton je verovao da između zakona postojanosti i zakona gravitacije postoji intimna veza i pokušavao da ih dokaže preciznim opitima. Ali u njegovu sistemu mehanike ova je veza bila slučajna i iznenadjujuća podudarnost. Medjutim, u Einstein-ovoj teoriji ta veza sleduje neposredno iz osnovnih jednačina. Osnovne jednačine teorije relativnosti takodje su drugoga reda. One su nešto složenije od jednačina klasične (Newton-ove) mehanike, ali su i matematičari naših dana veštiji od onih iz Newton-ovih vremena, pa su, prema tome, bili u stanju da nadju rešenja ovih jednačina. Početkom 1917 godine nadjena su dva rešenja; verovalo da su ona jedino i moguća. Iz nepristrasnosti nazvaću ih privremeno rešenje A i rešenje B. Svako od njih daje jednu moguću vasionu. Odmah se može reći da je u oba slučaja, A i B, a priori rešeno pitanje da li je vasiona konačna ili beskonačna: u oba slučaja ona je konačna. To sleduje iz jednačina. Pa u čemu se onda vasiona A razlikuje je vasiona B? Vi se sećate da smo iz posmatranja izveli dva podatka: gustinu materije u prostoru i širenje vasiona. U rešenju A imamo izvesnu gustinu. Vasiona je konačna, pa prema tome ona ima određenu veličinu koja se može meriti izvesnom količinom nazvanom poluprečnik. Postoji matematički odnos između poluprečnika i gustine. Kad se jedna zna druga se može izračunati. Pri tome u vasioni A ne mogu postojati nikakva sistematska kretanja ni širenje. Vasiona A je stabilne gradje. Zbog toga sam je nazvao *statičkom vasionom*.

U slučaju B, medjutim, imamo sistematsko kretanje, koje je slično širenju a brzina je približno srazmerna daljini, kao što je utvrdjeno posmatranjima. Postoji određeni matematički odnos između poluprečnika i brzine proširavanja: ako jedno poznajemo, drugo možemo izračunati. Ali u vasioni B gustina je nula. Nema ničeg u njoj čime bi se ogledalo širenje. Zato sam je nazvao *praznom vasionom*.

Koja je od ovih dveju mogućih, stvarna vasiona u kojoj živimo? Ni u kome slučaju ne smemo očekivati da stvarna vasiona tačno odgovara ijednoj od njih. Matematičke gradje samo su približne stvarnosti. Jedino ispravno pitanje koje treba postaviti jeste: koja je najbliža stvarnosti, statična ili prazna vasiona?

U statičkoj vasioni širenje ne može postojati. Stvarna vasiona se medjutim brzo širi. Zato su doskora astronomi uopšte bili skloni da veruju, kako je prazna vasiona najbolja aproksimacija. Razume se prava vasiona nije potpuno prazna, ali, kao što smo videli, veoma je približna tome. Ona je milion miliona puta praznija od najveće praznine koju možemo postići na Zemlji. Pojavljuje se samo pitanje, da li je ispravan naš način merenja praznine vasiona. Jesmo li u pravu da merimo vasionu našim zemaljskim jedinicama? Očigledno ne: moramo je meriti njenim sopstvenim jedinicama. U praznoj vasioni postoji određeni odnos između brzine proširavanja i poluprečnika. Prva je poznata iz posmatranja, a drugu možemo da odredimo. Zatim iz vrednosti poluprečnika možemo odrediti gustinu koju bi vasiona imala kad bi bila statična. Ako bi proračunata gustina ispala, recimo, hiljadu ili bar stotinu puta veća od stvarne gustine izvedene iz posmatranja,

bilo bi opravdano tvrdjenje da je prazna vasiona bila dobra aproksimacija. Medjutim, na osnovu izvedenih računa, dobiva se da njena gustina iznosi svega 2 do 3 puta posmatrane gustine. Umesto da je vasiona skoro prazna, ona je ustvari gotovo toliko puna, koliko bi uopšte smela da bude. Tu se dakle nalazimo na mrtvoj tački. Postoje samo dve moguće vrste vasiona, ali su obe nemoguće sa gledišta podataka koje pružaju posmatranja.

Kao što je često slučaj, način kojim bi se mogli spasti te teškoće je jednostavan — ali samo ako ga već poznajemo. Našao ga je Dr Lemaitre iz Louvain-a. Razlog zbog kojega smo mislili da su vasiona A i B jedino moguće bio je taj, što smo pre 15 godina tražili samo statička rešenja, u uverenju da vasiona treba da bude stabilne gradje. Odbacimo li tu pretpostavku i zamislimo li da vasiona evoluiše iz jednog stanja u drugo, onda ne postoje samo dva moguća rešenja, već beskonačno mnogo. Statička vasiona je jedan ekstrem, sa gustinom ali bez širenja; drugi ekstrem je prazna vasiona, sa širenjem no bez gustine; između ovih ekstrema postoji niz rešenja prelazna tipa koji imaju oboje, i gustinu i širenje. Stvarna vasiona je jedan član tog niza; svoju evoluciju započela je kao statička vasiona; otada nalazi se u širenju i proširivaće se i dalje, dok posle beskonačnog vremena ne bude dospela u stanje veoma slično praznoj vasioni.

U toj teoriji vasiona je ipak konačna i postoji matematički odnos između vrednosti početnog i sadanjeg poluprečnika s jedne, i između gustine i brzine proširavanja s druge strane. Sada možemo da odgovorimo na pitanje: »Koliko je vasiona?« Odgovor glasi: vasiona menja svoju veličinu: pre nekoliko miliona godina njen poluprečnik je iznosio oko hiljadu miliona svetlosnih godina. Sadanji poluprečnik je oko 2 do 20 puta veći od početne vrednosti, a brzina proširavanja tolika, da se poluprečnik udvostruči za oko 1400 miliona godina. Ukupni iznos materije u vasioni za sve vreme širenja ostaje približno isti. Vasiona u početku evolucije bila je statička; njen poluprečnik poznajemo, pa prema tome možemo izračunati njenu gustinu, i tako odgovoriti na pitanje koliki je broj zrnaca peska ili protona u vasioni. Broj protona u vasioni može da se izrazi sedmicom ili osmicom kojoj je dopisano 78 nula.

Pre nego što završim predavanje učiniću jednu opomenu. Teorija od danas nije teorija od sutra. Teorija koju sam vam prikazao možda nije ni teorija od danas već teorija poslednjih meseci. Nauka se danas razvija veoma brzo pa bi naivno bilo misliti da smo ma u kome pogledu postigli konačno stanje. Sve fizičke nauke, pa i astronomija, nalaze se u prelaznoj fazi razvoja. Teorije se neprestano usavršavaju i prilagodjavaju novijim rezultatima posmatranja. Zato nije opravdana pretpostavka, da smo već danas ma gde postigli konačno stanje. Izvesno je samo da se nalazimo na pravome putu. Teorija o širenju vasiona je važan napredak ka boljem razumevanju prirode i ostaće u osnovi istinita, iako se ne može pretskazati konačan oblik koji će ona zauzeti, ni način kojim će se ona protumačiti. Čak i tvrdjenje da je vasiona konačna dovedeno je danas u pitanje; ali diskusija o tom predmetu odvela bi nas izvan ovog predavanja.

¹⁾ 1 stopa = 12 palaca = 30,480 cm.
kubna stopa = 28,32 dm³.

Астрономске вечери

(Hermann Klein: Astronomische Abende)

(V вече)

Исак Њутн. — Како је Њутн дошао до открића теже. — Кеплерови закони као неопходна последица закона о општем привлачењу маса.

Коперник и Кеплер пронашли су начин небеских кретања и грађу планетног система. Али се није знало *зашто* се кретања одигравају тако а не друкчије, *зашто* планете опходе сунце у елипсама и *зашто* постоји однос, који је Кеплер пронашао, између времена обиласка и удаљења. Стојало се пред чињеницом коју нису даље испитивали, и која је код малог броја изазвала чуђење или давала повода за даље размишљање.

Случај је хтео да оне године када је умро Галилеј у енглеском селу Woolsthorpe-у код Grantham-a у Linkolnshire-у угледа светлост дана једно дете, коме је било суђено да као човек дубље проникне но ико пре њега у тајне грађе света. То је био Исак Њутон, рођен 5 јануара 1642. И овај велики дух са којим се, колико сеже историја људи, само мало њих могу поредити поникао је из тамнина нижег staleжа. Његова мајка Henriette Ayscongh остала је уводица ускоро по рођењу дечака и управљаше малим имањем чији су приходи били око 80 фунти стерлинга. Прво образовање стекао је млади Њутон на сеоској школи у Woolsthorpe-у, затим га, када је му је било 12 година одведоше у Grantham где је посећивао школу и становао у кући апотекара Clark-a. У играма својих вршњака мало је учествовао, али се радо бавио грађењем малих апарата, цртао, сликао, па је чак писао и песме. Када му је било 15 година позвали су га натраг у Woolsthorpe да узме учешћа у вођењу малог добра; суботом су га виђали како у пратњи свог слуге долази на трг да прода пољопривредне производе и како у замену за њих купује друге производе. Међутим се показало да млади човек има мало смисла за то, и мајка га је после кратког времена опет послала на школовање у Grantham да се спреми за научнички позив. 1660 посећивао је Trinity-college у Cambridge-у и тамо се пре свега посветио математичким студијама. Прво запошлење на универзитету добио је 1666, а три године доцније је постављен за професора математике и на томе положају је остао 26 година. Од 1668 до 1695 заступао је, а да се никако не истакне, у парламенту универзитет.

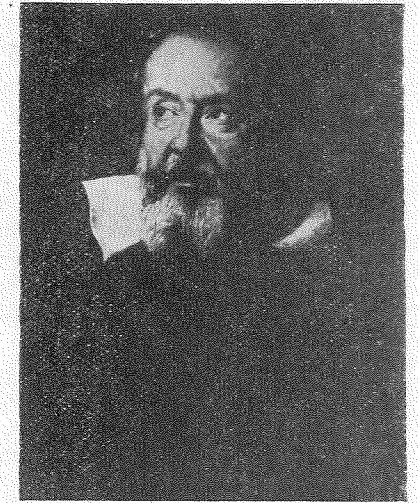
Његова прва размишљања о тежи потичу још из 1666, када је због куге напустио за неко време Cambridge и вратио се у Wolssthorpe. Када се он једном, прича Pemberton у својој Њутновој биографији, сам шетао у врту пала је једна јабука са дрвета. Њути је помислио да би јабука због своје тежине морала пасти на тле, чак и кад би се дрво налазило на врху највише планине. То га је даље одвело до претпоставке да се тежа може да шири и до Месеца и да га води у његовој путањи око Земље, спајајући се са његовим кретањем по законима о хитцу. Сем тога, мислио је Њутн,

морала би тежа на Месечевом удаљењу бити далеко мања, док је на врху дрвета једва нешто ослабила.

То је чувена прича о јабуци која је пала и одвела Њутна до открића универзалног закона о тежи. Још доцније су показивали у Woolsthorpe-у дрво, са кога је, по причању, пала јабука, док и дрво није пало као жртва теже. Међутим је прича о јабуци која је пала само легенда којој недостаје свака историска подлога. Чувени Gauss, најближи духовни рођак Њутнов каже о томе: »Прича о јабуци је исувише глупа. Како се може веровати да је једно такво откриће могло бити успорено или убрзано тиме што је јабука пала



Isaac Newton.



Galileo Galilei.

или остала да виси? Случај је свакако био следећи: Њутну је једном дошао неки приглуп и насртљив човек и питао га како је дошао до свог великог проналазка; али када се Њутн уверио кога има пред собом и хтевши да га се ослободи рече му да му је једном пала јабука на нос што је и ономе, који је задовољно отишао, било савршено јасно«. У већини случајева је тешко рећи како су велики проналазачи дошли до нових истина које су доцније објавили свету. Ипак се може тврдити да су до првих мисли дошли случајно, да су желели да буду начисто са свим последицама, да ништа нису узимали као разумљиво већ су свачему тражили порекло и циљ. Милиони људи су и пре Њутна посматрали пад тела и сви су у њему видели нешто разумљиво, чињеницу без већег значаја; први се Њутн зачудио и нашао општи универзални закон теже. У сваком случају није то откриће било тако просто и једноставно као што се може мислити, јер се није тичало постављања претпоставке, већ извођења научног доказа. То би само могло бити уз припомоћ математике, када би Њутн израчунао колико би требало да буде привлачење Земље па да одржи Месец у његовој путањи око

Земље. Да би се такав рачун извршио било је потребно претпоставити да ли се и како мења хипотетичко привлачење Земље са удаљењем.

Њутн је, као рођени математички геније одмах увидео да то привлачење, ако постоји, мора опадати у обрнутој сразмери са квадратом отстојања. Ако је, према томе, јачина силе на удаљењу од 1 Земљиног полупречника једнако 1, онда је на удаљењу од 2 полупречника $\frac{1}{4}$, на удаљењу од 3 полупречника једнако $\frac{1}{9}$, на удаљењу од 4 полупречника једнако $\frac{1}{16}$ итд. Он је исто тако знао да на површини земље свако тело у првој секунди пређе пут од 15 стопа (= 9m, 81) те му је било лако да израчуна да ли је Земљино привлачење на Месечевом удаљењу, које износи, заокружено, 60 Земљиних полупречника, довољно да га одржи у његовој путањи.

Да би тај рачун извео, Њутну је било потребно да зна величину Земљиног полупречника, и он је узео да је она 34.000.000 стопа. Али када је рачун извео са том вредношћу, нашао је да Земља својим привлачењем не би могла да одржи Месец у његовој путањи, те је стога напустио цео полухват и сматрао да је његова идеја нетачна. Тек 16 година доцније, наиме 1682, вратио се поново на ту ствар, а томе је дала повода вест да је францужаин Рикард извршио ново мерење Земљине величине, и да по њему полупречник Земље износи 39.200.000 стопа. Њутн је свој ранији рачун одмах поновио, и нашао да је Земљино удаљење управо довољно да задржи Месец у његовој путањи! Но Њутн се није задовољио само овим бројним доказом, већ је математички показао да су Кеплерови закони само неопходне последице утицаја општег привлачења у његову деловању на кретање планета, и тако је пронађен велики светски закон. »Њутн се — каже Bessel — уздигао до објашњења система света, јер му је успело да нађе силу чијем су деловању Кеплерови закони само неопходне последице и која је морала да одговара појавама, јер су им ови закони одговарали и наговештавали је.

Њутн је своје откриће објавио у делу »Principia philosophiae naturalis mathematicae« које је изишло 1686, и у тој је књизи дат и математички формулисан тако велики број последица његовог открића, да она припада најдубокоумнијим и најзначајнијим делима што су објављена, и да је њу спочетка само мали број савременика потпуно разумео. Али нашем чуђењу неће бити краја када дознамо да је Њутн своја испитивања извршио математичким апаратом старе геометрије, који је само у његовој руци могао да ствара таква чуда, коме је свемоћ даровала од сопственог стваралачког духа дубоко обележје. »Са зачуђеном радозналешћу — каже Whewell врло тачно — посматрамо ми, посмрчад, као огромну ратну нараву ово гломазно оруђе које лепо стоји пред нама под трофејима из старих дана и нагони нас да се питамо какав је то био човек који је као оружјем витлао оним што ми данас једва можемо да дигнемо као терет«.

Њутново велико откриће није у прво време изазвало оно велико дивљење које би се могло очекивати, чак су се нашли противници који су сумњали у претпоставку о сили која делује на даљину, како је Њутн претстављао гравитацију. Ове сумње нису

биле ни најмање неосноване за тадашње стање науке и видике Њутнових савременика. И поред радова Кеплера и Коперника биле су небеске појаве доста непознате становнику земље, и преношење једне особине земаљских ствари, наиме теже, на небеска тела изгледало је онда више или мање пустоловно, а ниуком случају разумљиво као данас, када су механички појмови више и даље развијени. Сам Њутн каже у свом бесмртном делу: »Ја сам објаснио појаве на небу и на нашем мору (плиму и осеку) помоћу теже, али узрок теже нисам још означио. Сила проиходи сигурно из неког узрока који продира, не мењајући јачину, до у средишта Сунца и планета, и не делује у сразмери са површином (као механички узроци), но у сразмери са материјом (масом). О узроку те особине нисам из појава ништа могао да закључим, а хипотезе нећу да постављам. Главно је да тежа збиља постоји, и да делује по законима које сам ја одредио«. Њутн је најзад остао при мишљењу да тежа делује кроз празан простор на даљину. Он даље говори о једној извесној духовној супстанци чијом се снагом и радом делићи тела међусобно привлаче. Њутн је сматрао као немогуће дати механичко објашњење теже, јер је сматрао, као што се из Cotes-ових извођења види, да је тежа последњи узрок, који се не може механички објаснити, јер онда не би био најпростији.

Највеће Њутново дело је откриће универзалног закона о општем привлачењу и његова примена, помоћу сасвим нових математичких поступака, на проблеме астрономије. Поред тога је он направио још неколико открића, двољних да његовом имену прибаве бесмртност. Нека овде буду кратко споменута само његова испитивања о обојеним састојцима беле светлости, о различитом ломљењу зракова разних боја, као и конструкција телескопа са огледалом и радови на баллистици.

Како није могао да добије никакво имање, био је упућен само на своју скромну плату професора универзитета, и дуго година је живео у тако незгодним материјалним приликама да је морао да од Краљевског Друштва тражи опроштење годишње чланарине. Тек 1695 добио је човек чије ће име преживети имена свих политичких и војних знаменитости, благодаречи настојањима лорда Halifax-а, добро место тиме што је добио звање надзорника новца, и доцније и знање директора, што му је доносило приходе од 1200 фунти стерлинга. 1703 изабрало је Краљевско Друштво сада већ широм целог света познатог научника за председника, и до његове смрти је избор сваке године падао опет на њега. Краљица Ана му је даровала титулу витеза, а као почасни члан најзнатнијих научних друштава у Европи био је Њутн за време последњих двају деценија свога живота несумњиво највећи живи математичар и природњак.

Њутн је био средњег раста, и у последњим годинама живота врло дебео; глава му је била покривена сребрнобелом власуљом, имао је тамне очи, тако да ништа од његове спољашности није показивало велики дух. По карактеру је био плашљив и скептик а при том детињски скроман. Значај својих научних истраживања умео је добро да брани од страначких претензија али је такође говорио: »Не знам шта свет о мени мисли; самом себи изгледам као дечко који се игра на обали мора и овде или онде наиђе на какав

плоснати белутак или шкољку необичног облика, док је океан истине скривен мојим очима». Последње године његовог живота биле су посвећене верским размишљањима; моћ његовог разума је стално опадала и 20 марта 1727 преселио се у вечност. Његови посмртни остаци одмарају се у Westminster-ској катедрали, а на његовом споменику стоје ове сасвим оправдане поносите речи:

Sibi gratulentur mortales, tale tantumque existisse, humani generis decus.

Нека су смртни срећни што је живео такав и толики украс људског рода.

Превео: И.М.А.

СТРУЧНИ ДЕО

Још неке теореме у проблему трију тела

Претходна примедба

У јунској свесци овогодишњег »Гласника Југословенског професорског друштва« изишао је чланак Др-а А. Билимовића и Др-а Б. Петронијевића: »Елементарно решење два позната случаја проблема трију тела«, у коме су изведене елементарно-геометриским путем основне једначине које решавају проблем трију тела у позната два случаја. Другом писцу тога чланка испало је накнадно за руком, да у новембарској свесци тога часописа (у чланку »Неколике теореме у проблему трију тела«) докаже још неке теореме које су од општег значаја у проблему трију тела. Редови који следе ујош наставак су овог његовог чланка.

Теореме

1. Ако се три масе m_1, m_2, m_3 , које се привлаче по закону привлачења $\gamma = \chi \cdot r$ (где је γ убрзање, χ константа која одговара гравитационој константи Њутоновог закона, а r растојање) налазе на теменима троугла, тачка пресека правца њихових резултујућих убрзања падаће у средиште маса.

Доказ. Овај се назали у наведеном чланку у новембарској свесци »Гласника« (као доказ теореме 2).

2. У троуглу маса m_1, m_2, m_3 , које се привлаче по закону $\gamma = \chi \cdot r$, формула за резултујуће убрзање Υ_{r_1} биће:

$$\Upsilon_{r_1} = \chi (m_1 + m_2 + m_3) r_1.$$

Доказ. Из слике 1 следеће формула за резултујуће убрзање масе m_1 :

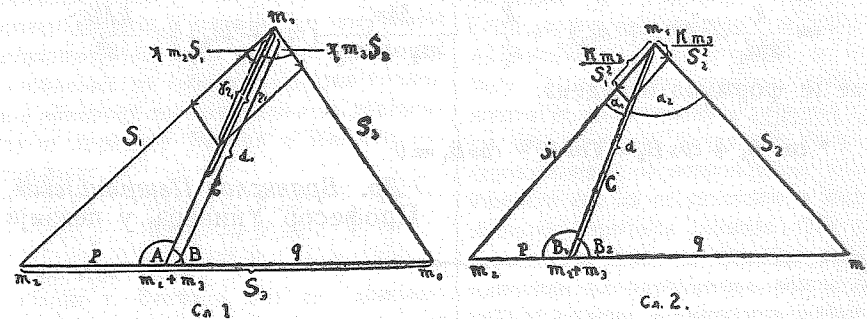
$$\Upsilon_{r_1} = \chi m_2 s_1 \cos(s_1, d_1) + \chi m_3 s_2 \cos(s_2, d_1)$$

Кад се у овом обрасцу замени $\cos(s_1, d_1)$ и $\cos(s_2, d_1)$ њиховим вредностима:

$$\cos(s_1, d_1) = \frac{s_1^2 + d_1^2 - p^2}{2s_1 d_1} \quad \text{и} \quad \cos(s_2, d_1) = \frac{s_2^2 + d_1^2 - q^2}{2s_2 d_1}$$

добие се:

$$\begin{aligned} \Upsilon_{r_1} &= \chi m_2 s_1 \frac{s_1^2 + d_1^2 - p^2}{2s_1 d_1} + \chi m_3 s_2 \frac{s_2^2 + d_1^2 - q^2}{2s_2 d_1} = \\ &= \frac{\chi}{2d_1} \left[m_2 (s_1^2 + d_1^2 - p^2) + m_3 (s_2^2 + d_1^2 - q^2) \right] = \\ &= \frac{\chi}{2d_1} \left[m_2 (d_1^2 + p^2 - 2pd_1 \cos A + d_1^2 - p^2) + m_3 (d_1^2 + p^2 - \right. \\ &\quad \left. - 2qd_1 \cos B + d_1^2 - p^2) \right] = \\ &= \frac{\chi}{2d_1} \left[2m_2 d_1^2 - m_2 \cdot 2 \frac{s_1 m_2}{m_2 + m_3} d_1 \cos A + 2m_3 d_1^2 - m_3 \cdot 2 \frac{s_2 m_3}{m_2 + m_3} d_1 \cos B \right] = \\ &= \frac{\chi}{d_1} \left[d_1^2 (m_2 + m_3) - \frac{s_1 m_2 m_2}{m_2 + m_3} d_1 (\cos A + \cos B^*) \right] = \\ &= \chi d_1 (m_2 + m_3) = \chi \frac{(m_1 + m_2 + m_3) r_1}{m_2 + m_3} (m_2 + m_3) = \\ &= \chi (m_1 + m_2 + m_3) r_1. \end{aligned}$$



3. У равнокраком троуглу маса m_1, m_2, m_3 , које се привлаче по Њутоновом закону гравитације, трансверзала, која полази из темена једнаких страна, пролази кроз средиште маса.

Доказ. Овај се садржи у доказу 3-ће теореме наведеног чланка у јунској свесци »Гласника«.

4. За резултујуће убрзање масе m_1 , која се налази на темену једнаких страна равнокраког троугла претходне теореме, важи формула:

$$\gamma = \frac{k M r_1}{s_1^3}$$

Доказ. Кад се у општој формули

$$\Upsilon_{r_1} = k \frac{m_2}{s_1^2} \cos(s_1, r_1) + k \frac{m_3}{s_2^2} \cos(s_2, r_1)$$

стави $s_1 = s_2$ биће:

$$\Upsilon_{r_1} = \frac{k}{s_1^2} \left[m_2 \cos(s_1, r_1) + m_3 \cos(s_2, r_1) \right],$$

* $\cos A + \cos B = \cos A - \cos A = 0$

а одавде, пошто је

$$\cos(s_1, r_1) = \frac{s_1^2 + d_1^2 - p^2}{2s_1 d_1}, \quad \cos(s_2, r_1) = \frac{s_1^2 + d_1^2 - q^2}{2s_1 d_1}$$

$$Y_{r_1} = \frac{k}{2s_1^3 d_1} [m_2 (s_1^2 + d_1^2 - p^2) + m_3 (s_1^2 + d_1^2 - q^2)].$$

Кад се даље у овом последњем изразу стави

$$s_1^2 = p^2 + d_1^2 - 2pd_1 \cos B_1 \quad \text{и} \quad s_1^2 = q^2 + d_1^2 - 2qd_1 \cos B_2$$

биће:

$$\begin{aligned} Y_{r_1} &= \frac{k}{2s_1^3 d_1} [m_2 (p^2 + d_1^2 - 2pd_1 \cos B_1 + d_1^2 - p^2) + \\ &+ m_3 (q^2 + d_1^2 - 2qd_1 \cos B_2 + d_1^2 - q^2)] = \\ &= \frac{k}{2s_1^3 d_1} [2m_2 d_1^2 - 2m_2 \frac{s_3 m_3}{m_2 + m_3} d_1 \cos B_1 + 2m_3 d_1^2 - 2m_3 \frac{s_3 m_2 d_1}{m_2 + m_3} \cos B_2] = \\ &= \frac{k}{s_1^3 d_1} [d_1^2 (m_2 + m_3) - \frac{s_3 m_2 m_3}{m_2 + m_3} d_1 (\cos B_1 + \cos B_2^*)] = \\ &= \frac{k}{s_1^3 d_1} d_1^2 (m_2 + m_3) - \frac{k}{s_1^3} \cdot \frac{Mr_1}{m_2 + m_3} (m_2 + m_3) = \frac{kMr_1}{s_1^3}, \end{aligned}$$

чиме је формула изведена.

$$* \cos B_1 + \cos B_2 = \cos B_1 - \cos B_1 = 0$$

Др. Бранислав Петронијевић,
Професор Универз. у пензији

Новости

АСТРОНОМИЈА И АСТРОФИЗИКА.

Окултације звезда опсервираних 1933.

— Један од најкомпликованијих проблема небеске механике свакако је теорија кретања Месеца. Овим проблемом бавили су се највећи математичари и астрономи света и како се никако није долазило до решења почело се са правом да поставља питање, да ли је Њутнова теорија гравитације тачна или не? Године 1857 Hansen је публиковао Месечеве таблице које су давале позиције Месеца са довољно тачности и тада се мислило да је овај проблем коначно решен. Убрзо се затим показало да разлика између ових таблица и опсервација постаје све већа и већа и године 1890 достиже 18". После Hansen-а бавили су се још многи астрономи и

математичари овим проблемом. Један од њих, г. Brown, посветио је скоро цео свој живот овом проблему и успео да да једну нову теорију кретања Месеца. На основу ове теорије израчунао је Месечеве таблице које су данас у употреби код свих великих ефемерида и које дају позиције Месеца са малим отступањима од опсервација. Према г. Brown-у кретање Месеца може да буде претстављено теоријом, додајући јој један велики емпирички члан и мале флукутације проузроковане неправилношћу у брзини Земљине ротације. Да би могао да контролише своју теорију и таблице кретања Месеца г. Brown упутио је апел свима астрономима подвлачећи им важност опсервација окултација звезда и тражећи им да их што ви-

ше опсервирају. Окултација једне звезде то је у ствари њено помрачење. Месец у свом окретању око Земље најлази на звезде и заклања их, тако да нам оне остају невидљиве за једно време. Опсервација окултације састоји се у томе, да се нотира тачно време ишчежавања звезде. Пошто знамо координате звезде, полупречник Месеца и координате инструмента којим опсервирамо, израчунавамо координате Месеца и упоређујемо их са оним добивеним из таблица Г. Brown-а. Г. Brown у сарадњи са г. Bronw-ом прикупља све окултације опсервираних у једној години и израчунава отступање Месеца од његових таблица. У *Astrophysical Journal* публиковали су редуцију и дискусију 1194 окултација опсервираних у току 1933 год. на 79 опсерваторија и израчунали отступање стварних Месечевих координата од оних добивених из таблица. Средња годишња вредност тог отступања за лонгитуду и латитуду Месеца у његовој путањи је:

$$\begin{aligned} \delta\lambda &= + 4",35 \\ \delta\beta &= - 0",29 \end{aligned}$$

Ове нам вредности показују да нам таблице г. Brown-а дају са довољно тачности раван Месечеве путање а да је нетачан само положај Месеца на овој путањи. Последњих година ово је отступање $\delta\lambda$ све мање и мање и свакако ће бити нула за коју годину. Да ли ће ово опадање и даље да иде, показаше нам опсервације следећих година и отуда је њихова неоцењива услуга коју чине теорији.

В. Ј. Г.

Међународна астрономска унија

Комисија за лонгитуде помоћу бежичне телеграфије. — Господин Dapjon, управник Астрономске опсерваторије у Стразбургу омогућио ми је био боравак и рад на његовој опсерваторији прошлог лета (јуни—август). Како је у то време био и конгрес Међународне астрономске уније то сам, захваљујући опет г. управнику, био у могућ-

ности да присуствујем раду конгреса од 12 до 17 јула и то: у петак, 12-ог јула, од 9h30 до 10h30 присуствовао сам седници комисије за карту неба; од 10h30 до 12h седници комисије за ефемериде; у суботу, 13-ог јула, од 9h30 до 10h30 седници комисије за паралаксу Сунца; од 10h30 до 12h седници комисије за лонгитуде помоћу бежичне телеграфије; у понедељак, 15-ог јула, од 10h до 11h седници комисије за меридијанску астрономију; у 11 до 12 седници комисије за Месечеву номенклатуру; и у уторак, 16-ог јула, од 10h до 11h опет седници комисије за лонгитуде.

Комисији за лонгитуде председавао је г. G. Perrier, генерал француске војске. Преводилац (са француског на енглески и обратно) био је г. Lejaу, члан ове комисије и управник Астрономске опсерваторије у Zi-ka-Wey. Претседник отвара седницу и пошто је прочитао свој реферат о раду ове комисије, захваљује свима опсерваторијама и астрономима који су учинили све да се сугестије и жеље са прошлог конгреса остваре. Ове су се сугестије и жеље са прошлог конгреса односиле на одређивање лонгитуда у 1933-ој години. (Лонгитуда једног места је угао који захвата раван меридијана тог места са равни почетног, Гриничког меридијана). На овом раду учествовале су скоро све опсерваторије. Рад једне станице (опсерваторије) састојао се у овоме: у новембру и децембру 1933 год. требало је опсервирати сваке лепе вечери звезде са листа које су биле раније одређене и помоћу ових опсервација одредити локално време. У средини опсервације примају се сигнали из Париза (Међународни биро за часовну службу) који дају локално време Париза. Разлика ова два времена која одговарају једном моменту, даје нам лонгитуду дотичног места према Париском меридијану тј. разлике лонгитуда дотичног места и Париза. Резултате свих опсерваторија прикупља Међународни биро за часовну службу да би се извршила

редукција једнообразно и искористио до максимума овај научни материјал. Г. А. Lambert је опширно изнео (његово излагање било је предмет друге седнице комисије) методу којом се биро служи за редукцију и дискусију резултата овог интернационалног подухвата.

Г. Витковски износи своја запажања. Он је одређивао лонгитуде са два различита инструмента и нашао разлику од 0,3s која се не да објаснити. Он мисли да би успех једне мисије, као што је била она из 1933 год., био потпун, требало би извршити стандардизацију пасажних инструмента и радиотелеграфских пријемника. Он предлаже још, да један опсерватор иде од једне опсерваторије до друге са истим инструментом и врши опсервације како би се избегле систематске грешке. У дискусији је узело учешћа више чланова. Најзад је узео реч г. Esclangon, управник опсерваторије у Паризу и рекао да је дискусија упућена погрешним путем. Он каже да астрономију нарочито интересује варирање лонгитуда а не њихова апсолутна вредност у одређеном моменту.

На крају седнице г. Jouaust прочитао је један експозе добивен у сарадњи са г. Стојком о брзини ширења кратких таласа. На Међународном бироу за часовну службу вршена су мерења брзина ширења кратких таласа. Вредности које су добијене крећу се између 269.000 и 289.000 км. у секунди. Ова разлика у брзини може да утиче неповољно код одређивања лонгитуде удаљених станица. Да ли ова разлика у брзини долази од различитих стања у високој атмосфери или зависи од праваца у којима се таласи крећу, то је питање које тражи своје решење. Може се сматрати као сигурно да радиоелектрични таласи кад пролазе близу магнетског пола имају ненормалну брзину. *B. J. G.*

Sunce. Sunčana активност и dalje је у порасту. Октобра 1, 17 и 20 примећено је укупно око 10 група Sunčаних pega, у

првој недељи месеца октобра била је јака нарочито у једној зони јужне хемисфере, где су посматране и пеge и баклје (прва група). 17 октобра појавила се слична зона активности на северној хемисфери, на хелиографској ширини од + 23° (друга група).

Највећа група pega после фебруара 1931 примећена је ове године 3 новембра на хелиографској ширини од -29° (трећа група). А недељу дана касније појавила се знатнија група и на северној хемисфери која је посматрана до 19 новембра (четврта група).

23 октобра у првој и другој групи примећене су тамније мрље. Материја у њима била је у сталном метежу, што се може закључити из мерених радијалних брзина, чије су екстремне вредности биле 30 и 50 км/сек. А неколико сати касније на истом месту појавиле су се светле ерупције, чија је боја светлости одговарала спектралној црти водоника H α . Зато се ове ерупције и зову обично H α -ерупције.

13 новембра сличне ерупције примећене су у читавој групи реда, кад се она налазила у централном меридијану; у њиховој близини појавиле су се истовремено и светлије мрље. А занимљивија је појава видјена на последњој пеги ове групе: појавила се светлија мрља, чији се sjaj брзо и знатно повећао у току једне same minute, и nato, после 3 до 4 minute, понова опрао. Посматрајући истовремено појаву кроз филтар, који пропушта само горе поменути светлост H α utvrdilo се да је повећање sjaja било праћено избацивањем материје из фотосфере брзином од око 50 км/сек. Материја подигнута ерупцијом падала је на то на фотосферу брзином од око 70 км/сек.

(По The Observatory — dec. 1935).

f. d.

Комете. Комета Comas Sola 1927 III још се посматра. 7 октобра снимio је van Biesbroeck: tada је imala rep дужине од око 15'. Новембра била је 13m привидне величине.

Комета Schwassman—Wachmann 1929 I, која је посматрана до фебруара 1935 па је letи doшла у конјунк-

цију са Suncem, моћи ће се понова посматрати у јутарњем небу. Али биће veoma слаба sjaja.

Комета 1935 d van Biesbroeck моћи ће се дуго посматрати. 20 октобра imала је округлу кому са преčником од око 20" и била је привидне величине 14,m5.

Раван njене путање nagnута је према равни еклиптике за 66°. Значајна чињеница код ове комете је велика далјина njена перихела, која izноси 4,1 астрономских јединица тј. најмање отстојање комете од Sunca је ipак око 4—пута veće од отстојања Земља—Sunce. Комете са великом далјином перихела се teško посматрају jer су обично слаба sjaja, зато су и редје: познајемо само пет комета са većом далјином перихела.

Кад се комета налазила у излазном чвору путање била је veoma блиска Jupiterовој путањи. Сам Jupiter био је, међутим, далеко од комете.

Фебруара 1936 комета доћи ће у конјункцију са Suncem а 6 или 8 маја проћи ће кроз перихел. Njena привидна величина задржава се стално на 14,m5 и неће се знатно променити ни у току прве половине идуће године.

У првој половини године 1936 очекује се комета d'Arrest. У последњем повратку nije примећена. Sjaj ове комете podleжи неправилним променама stoga се njen повратак очекује са оправданим interesовањем.

f. d.

Грчка ефемерида из 467 г. после Христа

H. D. Curtiss и F. E. Robbins са универзитита у Michigan-у objavili су превод и студију о неком грчко-египатском папиру астрономске садржине. Очувани fragment већег папира је deo једне астрономске ефемериде. Исписан је izbledelim crvenkasto-ruјавим mastилом па се veoma teško čita. Ефемерида sudeći по njenом саставу потиче из школе Теона из Александрије (математиčара; од njegovих spisa очуван је »Коментар Еуклиду«). Ефемерида садржи: број недеља, лунарне месеце римске и грчко-египатске, дневне положаје Месеца изражене stepенима и минутима zodiјакалних znakова, време

пролаза Месеца из једног знака у други, дневне положаје Sunca, Saturna, Jupitera, Marsa, Venere и Merkura. У последњем stupцу поједини дани označени су као povolјни, nepovolјни или indiferentни, што је verovatно у vezi са astroloшким verовањима.

Paleографски време postanka овог рукописа може да падне у 4, 5, или 6 век после Христа. Али астрономски може се одредити да је ефемерида napisана за годину 497 после Христа.

То се може закључити из ефемериде планета и из датума Месеčевих мена. Исто тако изналази се да је употребљен Hiparhov еквиночиј и pogrešna вредност precesione konstante од 36", коју је dao Ptolemeј.

Таčnost ефемериде види се најбоље из тога што папирос за 27 septембар one године даје као највећу северну latitudу Месеца вредност 5° 0',1 dok Curtiss-ови рачуни за исто doба дају вредност 5° 0',4.

Merkuroви положаји, међутим, посве су нетачни. Ptolemeјев систем epicикла и deferената био је потпуно nemoćан да доволјном тачношћу pretстави привидно кретање ове планете.

Čитање папира и uporedјивање ефемериде са рачунима изведеним на основу нама познатих елемената заhtевали су две и по године zamорног рада.

Тај папирос је важан за историју астрономије jer су originalна астрономска dokumenta из грчко-aleksandriskог doба veoma retka. А ukoliko ih imamo, то су преводи или preradjивања bagdadских астронома из 9 века.

f. d.

МЕТЕОРОЛИГИЈА И ГЕОФИЗИКА

Промена климе изазвана људском делатношћу.

C. E. Brazier и L. Perdereau показују како повећавање популације у једном месту и промене начина живота људи утичу на климатске промене тог места на примеру са променом броја дана са маглом у Опсерваторији у Парк-Сен-Мор-у. Почев од 1874 па до 1933 број дана са маглом у години крај све колебљивости видно је порастао;

од просечно 50 у раздобљу 1880—1906 порастао је на преко 80 после 1921 (у појединим годинама и преко 100). Упооређењем броја дана са бројем становника није утврђен неки строг паралелитет, па се мисли да је промена начина живота у последњим годинама од претежног утицаја. За изванредно велики пораст броја дана са маглом у последњим годинама баца се кривица у првом реду на изванредно повећање аутомобилског саобраћаја у околини Опсерваторије. Наиме продукти сагоревања погонског средства мотора аутомобилских, које аутомобили избацују, повећали су у изванредној мери број кондензационих језгара,¹ па много лакше долази до кондензовања водене паре у капи магле сада него раније. То се најбоље види на минималном стању релативне влажности ваздуха при којем се јављала магла: док је то у периоду 1914—1922 било тек на 94%, ротле је то у периоду 1922—1928 било већ на 84% релативне влажности просечно.

м.р.

Конгрес метеоролога у Варшави. — Од 6.—13. септембра ове године заседавала је у Варшави *Конференција директора* метеоролошких установа света; нека врста легислатуре *Међународне метеоролошке организације* (Organisation Météorologique Internationale, O.M.I.), која се по статуту сањаје најмање једаред у шест година. У присуству Претседника пољске републике г. Мошћинског свечана седница је отворена поздравним говором Министра саобраћаја г. Буткијевића.

Организација конгреса од стране Пољака, према признању свих учесника, била је савршено изведена. 66 земаља било је заступљено. Нашу земљу су претстављали г. др. Павле Вујевић, проф. универз. и управник Метеоролошке опсерваторије у Београду и ваздухоплов. мајор г. Љубомир Ђурић, помоћник начелника ваздухопловно-метеоролошког одељења Ваздухо-

пловства војске. Нашој земљи је и овог пута указана пажња избором г. Ђурића за члана Комитета организације, док је г. проф. Вујевић већ раније члан Комисије за синоптичко обавештавање о времену. Овај избор се сматра провизорним до одлуке југословенске владе ко има да буде званичан претставник Југославије.

Посао који је Конференција имала да обави био је врло обиман.*) Дотађићемо се само неких момената који се тичу ревизије статута Организације и послова Комисија: климатолошке, за изучавање слободне атмосфере и за синоптичко обавештавање о времену.

Ревизија статута је дошла на дневни ред по захтеву талијанских метеоролога. Талијански предлог је ишао за тим да се од O.M.I. направи потпуно званична организација, у којој би сви чланови имали бити одређивани од својих влада — начело ауторитета. Предлог је заправо ишао на то да се организација амалгамише са Међународном комисијом за ваздухопловство (Commission Internationale de Navigation Aérienne, C.I.N.A.). Такав захтев наишао је на опонирање код многих чланова. Супротно начело, слободу научно-објективног одређивања, најодлучније су заступали Сер Џорџ Симпсон (Енглец) и домаћин Лижон (иначе Швајцарац). Захваљујући томе што су противници штедели осетљивост предлагача и захваљујући томе што су у прилог свог гледишта могли да изнесу један необорив аргуменат, наиме да се ни једна званична међународна организација, научна наравно, не може да похвали таквим успехом какав је до сада показала O.M.I., одређена Поткомисија за проучавање овог питања могла је, баш под претседништвом Сер Џорџа, једногласно да предложи Конференцији нацрт статута, који је Конференција

* О дневном реду Конференције и о саставу саме Организације реферисао је г. Љуб. М. Ђурић у »Ваздухопловном Гласнику» 1935, 10.

такође једногласно прихватила. По том новом статуту појачана је официјализација Организације утолико, што ће само они чланови Конференције директора које владе делегирају као такве имати право гласа по земљама, ако се такво гласање тражи, и што се ново основаној Комисији за ваздухопловну метеорологију даје званичан карактер.

По рапортима претседника напред поменути комисијама донето је пуно резолуција, од којих наводимо само неке. Да се једној или двома метеоролошким станицама у свакој земљи обезбеди сталност положаја и експозиције. Да се под климом разумеју просечне метеоролошке прилике за месец и годину кроз 30 година. Да се за основни 30-годишњи период узме период 1901—1930. Да се што пре калкулишу просечне вредности метеоролошких елемената за овај период. Да се одређују средње вредности и за пентаде или седмице. Да се место данашњих локалних термина од 1938 заведу свуда једновремени термини и то: 1, 7, 13 и 19 ± 1 часова по средњем гринуичком времену. Да се за публикавање аеролошких података уведе центиградна скала. Да се заведе свуда где је могуће метеоролошка сондажа слободне атмосфере авионима, пошто за то нису потребни неки нарочито велики издатци, јер се иста може изводити приликом летова за егзерцирање и тренирање. Да се узлети сондних балона, кад год то локална средства допуштају, искористе и за мерења ултра-љубичастог зрачења и расподеле озона, пошто то може пружити подлогу за изучавање температурских прилика високих слојева атмосфере. С обзиром на извршене испитивања у Немачкој и поларним пределима у осветљавању феномена анормалног простирања звучних таласа, да се постигне колаборација са суседним земљама нарочито са Италијом и Русијом. Да се истраје на усавршавању новог средства за испитивање слободне атмосфере, тзв. радиосонда. Да се и на линијама паробродарским: Сев. Америка—Јуж. Америка, Канал и

Зап. Африка, Индиски Океан, Источноазиске воде и на атлантским острвима заведу планска аеролошка испитивања. Поново је указано (W. Schmidt) на велики значај постављања планинских станица у Јужној Европи. Да се уведу ноћна посматрања и тамо где их досад није било и да се изаберу погодни часови за емисију истих. Да се установи емисија колективног извештаја за земље око источног дела Средоземног Мора: Италија, Југославија, Грчка, Турска, Родезија, Додеканез, Либија, Сирија, Палестина, Ирак и Египат као и за лађе у том делу Сред. Мора. Да се Италији повери извођење овог посла. Одређен је облик за публикације података мерења и посматрања in extenso и у месечним и годишњим прегледима. Утврђене су скраћене ознаке појединих метеоролошких извештаја. (Место *B* уводи се *P* као ознака за ваздушни притисак). Модификована су значења појединих шифара међународног кључа за синоптичке извештаје.

Најзад продужен је мандат највећем броју Комисија. Име Комисије за испитивање слободне атмосфере промењено је у Аеролошку комисију. Једна Поткомисија је претворена у Комисију. Основана је нова Радиоатмосферска комисија, за чијег претседника је изабран Лижон. За претседника Комисије за ваздухопловну метеорологију изабран је Биро (Француз). Установљене су две Регионалне комисије: I — за Африку, II — за Далеки Исток, у циљу да на њима директори метеоролошких установа односних земаља третирају важна питања која се њих тичу. На место дасадашњег претседника Међународног метеоролошког комитета Е. ван Евердингена (Холанђанина), који је 12 година провео на том месту, изабран је Т. Хеселберг (Норвежанин).

Претпоследња Конференција директора одржана је 1929 у Копенхагену. Први Конгрес метеоролога одржан је 1873 у Бечу, а први скуп метеоролога 1872 у Лајпцигу. Наредна Конференција ће се по свој прилици одржати у Сев. Америци. — м.р.

¹ Видети »Сатурн« бр. 3 стр. 94 и 95.

Сахарска прашина лечи (!). — Е. Сехрке у Forsch. u. Fortschr. 10 и 11 износи да у пустињској прашини Сев. Африке постоји извесна материја која изазива у плућима физиолошка дејства, ублажујући астму и лечећи туберкулозу. Он тврди да повољно дејство на туберкулозу у Давосу, Арози и др. Швајцарским местима у алпским долинама потиче отуда, што се у тим долинама са заветрином таложи сахарска прашина коју доносе јужни ветрови. (По реф. Biokl. Beibl. 1935).

Физиолошко дејство ваздушних јонова. — Ваздушне честице и честице примеса кад су наелектрисане, неке позитивно неке негативно, и сами електрони позитивни и негативни којих има у атмосфери сачињавају ваздушне јонове.

Л. А. Tschichewsky извештава у Acta. med. scand 83 да је вршећи експерименте са вештачки јонизованим ваздухом на људима утврдио да негативни јоновни делују повољно а позитивни неповољно. Он мисли да дејство јонова на организам долази преко плућа, па одатле преко крвних састојака.

С. Т. Chase и С. Н. Wiley износе у Science 82 да су у вештачки јонизован ваздух уносили мушице (*drosophila melanogaster*), па су нашли да кожа ларви добије црвенкасто мрку боју и да ларве угину у току 24 часа, а да одрасле мушице остају у животу и после 2 дана проведених у јонизованом ваздуху, али показују знаке највеће изнурености.

(По реф. у Biokl. Beibl. 1935).

Дечја парализа и време. — Испитивањем појаве дечје парализе (poliomyelitis) у држави Њујорк (Сједињене државе Америке) утврђују *W. F. Petersen* и *Florence Benell* да број првих наступа ове болести показује несумњиво повећање при продорима поларног ваздуха. По каткад се то дешава и при надирању тропског ваздуха. По мишљењу аутора продор хладног ваздуха изазива у организму тако стање које омогућава продирање флоре слузокоже, па са њом и проузроковача болести у ткиво. (Bioklim. Beibl. 1935, Н. 4).

Самоубиства и време. — С. А. Mills у Amer. Journ. Psychiatry 91 констатује да атмосферски поремећаји праћени појавом олује који прелазе преко Сев. Америке са северозапада на исток изазивају повећање броја обољења органа за дисање и акутног арпендитиса, а поред тога и повећање броја самоубиства. Испитивањем узрока нашао је да при једновременом порасту температуре и паду притиска ваздуха настаје код људи осећање узнемирености и помањкање способности концентрисања у уобичајеном духовном раду; код деце је утврђено повећање раздражљивости, а код дечака и девојчица жељу за нерадом и свађом. (По реф. у Biokl. Beibl. 1935).

Izgled neba u januaru i februaru

SUNCE: ☉ 1 januara Sunce u Beogradu izlazi u 7h 16m a zalazi u 16h 7m. Dan traje prema tome 8h 49m; a astronomski sumrak 1h 46m. 1 februara Sunce izlazi već u 6h 59m, i zalazi u 16h 45m; dan traje 9h 46m. I trajanje astronomskog sumraka postepeno se skraćuje; 29 februara iznosi 1h 36m. Tog dana Sunce izlazi u 6h, 18m i zalazi u 17h 24m.

VENERA је јутарња планета али се постепено приближује Suncu. 21 januara u 8h биће у конјункцији са Mesecem на око 4^о N.

MARS је večernja планета. 25 januara биће у конјункцији са Saturnom на 0^о9 N. 24 februara је у конјункцији са Mesecem на 6^о,1 S.

JUPITER је у току januara i februara јутарња планета: удаљује се од Sunca.

SATURN у току meseca januara је večernja планета, али се приближава Suncu. Februara је невидljiv.

MESEC.

Datum	Čas pojave	Znak mene	M e n a	U Beogradu	
				izlazi	zalazi
	h m			h m	h m
1/I	16 15	☾	Prva četvrt	10 46	—
8/I	19 15	☾☽	Pun Mesec	16 2	6 58
16/I	20 41	☾	Poslednja četvrt	—	10 14
24/I	8 18	☾☽	Mlad Mesec	7 1	17 0
31/I	0 36	☾	Prva četvrt	10 21	0 46
7/II	12 19	☾☽	Pun Mesec	17 10	6 34
15/II	16 45	☾	Poslednja četvrt	0 29	9 40
22/II	19 42	☾☽	Mlad Mesec	5 58	17 10
29/II	10 28	☾	Prva četvrt	9 48	0 58

Efemeride velikih planeta

Planeta	Datum	Izlaz	Prolaz kroz meridijan	Zalaz	Rektascenzija	Deklinacija	Priv. veličina	Prividni prečnik	Udaljenost od Zemlje
		h m	h m	h m	h m	° ' "	m	"	"
Venera ♀	1 januar	4 48	9 40	14 32	15 41	-17 6	-3,7	16,8	1,00
	11 januar	4 29	9 9	13 49	16 30	-19 39	-3,6	15,8	1,07
	21 januar	4 6	8 38	13 10	17 21	-21 23	-3,6	14,8	1,14
	1 februar	3 36	8 4	12 32	18 18	-22 10	-3,5	14,0	1,21
	11 februar	3 1	7 31	12 1	19 10	-21 46	-3,5	13,2	1,27
	21 februar	2 20	6 58	11 36	20 3	-20 18	-3,4	12,6	1,33
Mars ♂	1 januar	10 34	15 31	20 28	21 29	-16 6	1,3	4,8	1,98
	11 januar	9 46	14 55	20 4	21 59	-13 26	1,4	4,6	2,03
	21 januar	8 59	14 20	19 41	22 29	-10 33	1,4	4,4	2,07
	1 februar	8 6	13 41	19 16	23 1	-7 13	1,4	4,4	2,12
	11 februar	7 19	13 6	18 53	23 29	-4 5	1,5	4,4	2,17
	21 februar	6 31	12 31	18 31	23 58	-0 55	1,5	4,2	2,21
Jupiter ♃	1 januar	4 11	8 41	13 10	16 41	-21 35	-1,3	29,6	6,20
	11 januar	4 22	8 51	13 20	16 50	-21 51	-1,4	30,0	6,11
	21 januar	4 34	9 2	13 30	16 58	-22 4	-1,4	30,6	6,01
	1 februar	4 49	9 16	13 43	17 7	-22 16	-1,4	31,4	5,87
	11 februar	5 3	9 29	13 55	17 14	-22 25	-1,5	32,0	5,73
	21 februar	5 17	9 42	14 7	17 20	-22 31	-1,5	32,8	5,58
Saturn ♄	1 januar	9 10	14 28	19 46	22 34	-10 58	1,2	14,4	10,21
	11 januar	8 59	14 19	19 39	22 37	-10 37	1,2	14,4	10,34
	21 januar	8 48	14 9	19 30	22 41	-10 14	1,2	14,2	10,45
	1 februar	8 35	13 58	19 21	22 45	-9 46	—	14,2	10,55
	11 februar	8 22	13 47	19 12	22 50	-9 20	—	14,0	10,61
	21 februar	8 9	13 36	19 3	22 54	-8 53	—	14,0	10,66

- 4 Sub. Zemlja u perihelu u 11h.
 8 Sreda. Pomračenje Meseca vidljivo u Beogradu.
 10 Pet. Uran u zastoju u 13h.
 15 Sreda. Venera u konjunkciji sa Jupiterom; Venera 1,04 severno od Jupitera.
 16 Četv. Merkur u najvećoj elongaciji 18^o,8 istočno.
 20 Pon. u 22h Jupiter u konjunkciji sa Mesecem; Jupiter 3^o severno.
 21 Utor. u 6h Sunce ulazi u znak Vodolije; u 8h Venera u konjunkciji sa Mesecem; Venera 3^o,7 severno.
 22 Sreda. Uran u kvadraturi sa Suncem; u 23h Merkur u perihelu.
 23 Četv. Merkur u zastoju.
 25 Sub. u 17h Mars u konjunkciji sa Saturnom. Mars 0,99 severno.
 26 Ned. u 23h Saturn u konjunkciji sa Mesecem; Saturn 6^o,7 južno.
 30 Četv. Mars u konjunkciji sa Mesecem u 0h; Mars 5^o,8 južno.

FEBRUAR

- 1 Sub. Merkur u donjoj konjunkciji sa Suncem.
 13 Četv. Merkur u zastoju.
 17 Pon. U 16h Jupiter u konjunkciji sa Mesecem; Jupiter 2^o,5 severno.
 19 Sreda. Sunce ulazi u znak Ribà u 21h.
 20 Četv. Venera u konjunkciji sa Mesecem, Venera 1^o,3 južno.
 U 23h Merkur u konjunkciji sa Mesecem; Merkur 1^o,2 južno.
 23 Ned. Saturn u konjunkciji sa Mesecem; Saturn 6^o,8 južno.
 24 Pon. Mars u konjunkciji sa Mesecem; Mars 6^o, južno.
 26 Sreda. U 6h Merkur u najvećoj elongaciji 26^o,9 zapadno.

Време у новембру

Преглед временских прилика у Југославији за месец новембар 1935
 По телефонским и радиограмским извештајима, примљеним у Метеоролошкој
 опсерваторији у Београду, саставио М. Радошевић

Релативно топло и у већини крајева ведро време влада на почетку месеца. Налазимо се у области високог притиска, која преко Балкана и Апенинског Полуострва спаја термички антициклон на североистоку од нас, над Русијом, где је хлађење тла и приземних слојева ваздуха узело маха, са суптропским антициклоном на југозападу од нас. Услед ноћног хлађења међутим, јутарње температуре у североисточним, источним и јужним нашим крајевима су ниске, силазе и испод нуле. Од 3. и у дневним часовима температура опада, најпре у североисточној половини а затим и у осталим крајевима.

4. промена времена. Изузев Подунавља, где је још увек ведро, у целој држави облачно, а на јужном Приморју пада већ киша. У току 5. и 6. кише захватају све крајеве. Потпадамо под утицај атмосферских поремећаја у јужном делу велике депресионе творевине са средиштем на океану између Исланда и Енглеске; они на махове захватају наше крајеве, раздвајају руски од суптропског антициклона, и подржавају углавном ружно време; у

северозападним крајевима и на Приморју кишовито време траје до 10. 7.—9. нас захвата топло југозападно струјање изазивајући пораст температуре: дневни максимум местимице прелази 20^o. Један секундарни циклон, који се образује над Беновским Заливом у подневним часовима 8. и којег брзо нестаје, изазвао је на Горњем и Средињем Приморју жестоке југоисточне ветрове. У висинским пределима падао је у овом периоду снег. У току 10. кише захватају целу државу, изузимајући средишне и јужне делове.

11.—16. углавном без падавина. У северозападним крајевима облачно, са честим јутарњим маглама у местима поред Саве. У осталим крајевима претежно ведро. Са изузетком Приморја јутарње температуре ниске, у многим местима већином испод нуле.

17.—25. ружно време. На граници између суптропског моритимног и хладног континенталног ваздуха, правцем Гренланд—Италија, образује се низ циклона, који се непрестано обнављају и дуго задржавају у стационарном стању. Њихов најјужнији члан у свом померању на исток захвата и нас и доноси нам кише у целој држави, које с прекидима трају све до 25., а у јужним крајевима и до 28. Приближавање и прелаз ових циклона изазивало је жестоке ветрове, који су претежно били југоисточног правца, а највећу јачину су постигли у Београду и на Приморју. С времена на време продирао је у току овог периода хладан континентални

Таблица 1. Месечни преглед, новембар 1935

МЕСТО	Надморска висина у м.	Температура ваздуха у °С.				Падавине		Број дана			
		Процена максимална	Процена минимална	Макимум апсолутни	Минимум апсолутни	Висина воде у мм.	Број кишних дана	ведрих	мутних	мрачних	студених
Марибор	280	8,5	3·5	15	-2	45	10	3	12	8	—
Љубљана	285	7,5	3	17	-4	87	13	—	23	7	4
Загреб	160	8,5	4	18	-3	76	13	2	20	6	—
Славонски брод	90	10	2	21	-4	73	9	5	12	6	—
Бањалука	155	9,5	2·5	21	-4	72	8	4	18	6	—
Ковиљача	125	11·5	2·5	22	-5	24	5	8	11	9	—
Нови Сад	130	10	2·5	19	-3	28	7	11	10	10	—
Београд	135	10	3·5	19	-3	25	10	13	8	5	1
Вел. Градиште	80	9	3	18	-3	37	10	9	12	8	—
Сарајево	490	12·5	2·5	21	-9	49	9	2	12	8	—
Краљево	210	10·5	2	19	-3	42	6	7	12	8	—
Ниш	200	10·5	3·5	18	-2	34	6	10	10	3	—
Пљевља	770	10·5	0·5*	18	-7	71	8	1	14	10	—
Кос Митровица	525	11	1	19	-4	42	4	6	13	16	—
Скопље	240	12·5	2	19	-4	40	9	4	14	7	—
Прилеп	660	10·5	3·5	18	-5	84	10	3	16	3	—
Мостар	60	16	7	22	-1	192	11	9	13	—	—
Раб	340	13·5	9·5	18	-6	179	11	3	12	—	—
Сплит	125	16	10·5	20	-5	151	13	7	9	—	—
Зеленика	5	17*	10·5	20	-7	378	14	8	11	—	—

ваздух у крајеве, уз повремено разведравање, те су у североисточној половини државе јутарње температуре и у овим данима силазиле каткад испод нуле.

Од 26. па до краја месеца изузимајући јужне крајеве хладно време, са променљивом наоблаченошћу, без падавина, са честим

Таблица 2. Седмични преглед, од 3. до 30. XI 1935

Место Седмица	Температура ваздуха °С.				Падавине		Број дана			
	Просечна максимална	Просечна минимална	Максимум апсолутни	Минимум апсолутни	Висина воде у mm	Број киш- них дана	ведрих	мутних	мразних	студених
Љубљана										
3.—9. XI	10.5	6.5	14	4						
10.—16. XI	10	5	13	3	23	4	—	6	—	—
17.—23. XI	6	2.5	10	—1	2	6	—	—	—	—
24.—30. XI	1	—2.5	5	—4	53	1	—	5	—	—
Београд										
3.—9. XI	14.5	5	18	0	9	2	—	5	5	4
10.—16. XI	13.5	5.5	19	1	4	—	—	—	—	—
17.—23. XI	7.5	2.5	11	—2	0.1	2	2	2	—	—
24.—30. XI	5.5	0.5	9	—3	9	1	6	—	—	—
Сарајево										
3.—9. XI	15.5	4	19	0	11	3	—	2	3	1
10.—16. XI	14.5	2.5	21	—3	6	—	—	—	—	—
17.—23. XI	12.5	4	13	—4	9	2	—	3	—	—
24.—30. XI	7.5	—1	13	—9	17	4	1	2	2	—
Скопље										
3.—9. XI	15	4	17	0	17	1	—	2	2	—
10.—16. XI	14	2.5	15	—2	1	—	—	4	—	—
17.—23. XI	11	1	12	—4	—	—	3	—	—	—
24.—30. XI	8	1.5	11	—1	23	1	2	1	—	—
Сплит										
3.—9. XI	17	12.5	18	11	16	5	—	5	2	—
10.—16. XI	17.5	12	20	9	15	—	1	—	—	—
17.—23. XI	14.5	10	16	6	14	3	1	3	—	—
24.—30. XI	13	7.5	15	5	110	2	—	1	—	—

маглама у местима поред Саве и Дунава које трају преко целог дана. Највећим делом забележене су у овим данима најниже температуре овог месеца.

У погледу количине падавина овај месец показује мањак према нормали у Дравској, Дринској, Дунавској и Моравској бањини; у осталим крајевима количине падавина блиске нормалним. Просечне температуре углавном изнад нормале. У поређењу пак с претходним месецом запажа се осетна разлика у температури турском стању; док је у октобру још увек било дана у којима се температура пела изнад 30°, у овом месецу се ни у једном месту температура није попела ни до 25°. Рубрике за »летње« дане и дане са максимумом температуре изнад 30° сменила је рубрика за »студене« дане, тј. дане када је температура ваздуха непрестано остајала испод 0°.

4. Su
8. Sr
10. Po
15. S.
pitara.
16. C
20. F
21. U
Mesecem
22.
23.
25.
26.
30.
1.
1.
1.
1.
2.
Пр
По
по
пр
кл
пј
к.
т.
к.
в.
т.

А. АЈНШТАЈН, О Специјалној и Општој Теорији Релативитета, превод и коментар Ђорђе М. Николић, поговор З. Рихтман	Дин. 40.—
В. БЕЛШЕ, Наука о Развијању у Деветнаестом стољећу	„ 10.—
М. БЕР, Опћа Хисторија Социјализма и Социјалних Борби	„ 20.—
Х. ГОРТЕР, Историски материализам	„ 15.—
М. ДОБРОСАВЉЕВИЋ, Са Ајнштајном кроз науку I—IV	„ 70.—
М. ОСТРОГОРСКИ, Демократија и политичка партија	„ 20.—
Ф. ОПЕНХАЈМЕР, Држава (социјолошка расправа)	„ 18.—
Ж. ПАЛАНТ, Основи Социјологије	„ 30.—
Е. ФЕРИ, Социјализам и позитивна знаност	„ 15.—
А. ХАЈЛБОРН, Преисториски човек	„ 25.—
А. ШОПЕНХАУЕР, О Религији	„ 25.—
Ђ. МАЦИНИ, Дужности човекове	„ 15.—

Тражите каталог књига по коме имате 50% попушта.

СВЕ ОВЕ КЊИГЕ ПОРУЧУЈУ СЕ КОД
КЊИЖАРЕ НАПРЕДАК
БЕОГРАД. Теразије 35.

ДРЖАВНА ХИПОТЕКАРНА БАНКА

КРАЉЕВИНЕ ЈУГОСЛАВИЈЕ

(пређе Управа Фондова)

Основана 1862 године

БАНКОМ УПРАВЉА НЕЗАВИСАН УПРАВНИ ОДБОР

ЦЕНТРАЛА У БЕОГРАДУ

ГЛАВНЕ ФИЛИЈАЛЕ:

Загреб, Љубљана, Скопље, Сарајево,
Ниш, Нови Сад, Цетиње и Сплит.

АГЕНЦИЈЕ:

Крагујевац, Ваљево, Чачак, Земун,
Велики Бечкерек, Битољ, Пријепоље и Бања Лука.

ГЛАВНИ ПОСЛОВИ БАНЧИНИ:

Рукује свима државним и јавним фондовима; пупилним, депозитним и црквеним капиталима, манастирским, општинским и задужбинским новцем итд. Емитује обвезнице и заложнице. Прима улоге на штедњу. Одобрава зајмове на непокретности, а општинама и самоуправним телима на прирез и приход. Финансира водне задруге. Есконтује менице новчаних завода. Ломбардује државне хартије од вредности, акције Народне Банке и Привилеговане Аграрне Банке и благајничке записе Министарства Финансија. Есконтује наредне купоне са својих заложница доларске емисије (Селигман), које су нострификоване у Краљевини.

Држ. Хипотекарна Банка прима улоге на штедњу и
плаћа 5% интереса год.

ЗА СВЕ БАНЧИНЕ ОБАВЕЗЕ ЈАМЧИ ДРЖАВА

ЗА СВА ОБАВЕШТЕЊА ОБРАТИТИ СЕ НА АДРЕСУ:

ДРЖАВНА ХИПОТЕКАРНА БАНКА БЕОГРАД

ИЛИ ЊЕНИМ ФИЛИЈАЛАМА