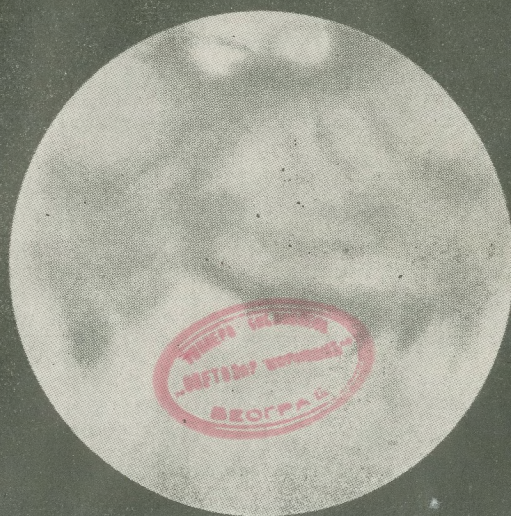
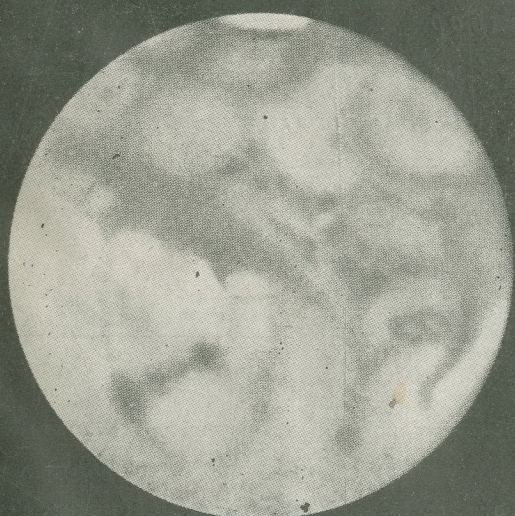
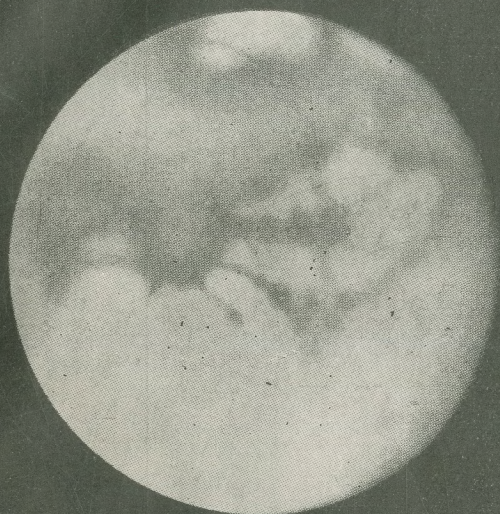


VASIONA

ASTRONOMSKI OBSERVATORIJ I KOSMOS



TRIFA IZDAWA
„MFTASHT KOSMOS“
BEOGRAD

Садржај

<i>TATOMIR P. ANDJELIĆ, Uloga astronomije u razvoju matematike</i>	— — — — —	33
<i>НЕНАД ЈАНКОВИЋ, Из једног старог календара</i>		37
<i>АНТЕ ОБУЛЈЕН, Атмосфере планета</i>	— — — —	39
<i>ДУШАН ВУКМИРОВИЋ, Ракете у метеорологији</i>		41
<i>P. COUDERC, Упознавање васионе</i>	— — — —	46
<i>VLADISLAV MATOVIĆ, Let u vasionu</i>	— — —	48
<i>МИЛОРАД ПРОТИЋ, Нова пошврда Ајнштајнова ефекта</i>	— — — — — — — —	51
<i>Новосћи и белешке</i>	— — — — —	52
<i>Астрономске појаве у јануару, фебруару и марту 1954</i>	— — — — — — — —	62

НАСЛОВНА СТРАНА:

Марс приликом опозиције 1924

(цртежи Антонијадија)

Уређивачки одбор

*ПЕРО ЂУРКОВИЋ, НЕНАД ЈАНКОВИЋ, БОГДАН КУЗМАНОВИЋ, Д-р ЂОРЂЕ НИКОЛИЋ,
Инж. Д-р СВЕТОПОЛК ПИВКО и МИЛОРАД ПРОТИЋ*

Одговорни уредник

НЕНАД ЈАНКОВИЋ

ВАСИОНА, часопис Астрономског друштва »Руђер Бошковић« и Астронаутичког друштва Ваздухопловног савеза Југославије, излази четири пута годишње. Годишња претплата 200.— динара, поједини број 60.— динара. — Чланови оба Друштва добијају часопис бесплатно. Уредништво и администрација: Београд, Узун-Миркова 4/1. — Телефон 22-371 — Чековни рачун 101-Т-318, са напоменом »ЗА ВАСИОНУ«. — Поштански фах 872. — Власник и издавач: Биро за пропаганду Ваздухопловног савеза Југославије. — Штампa »Пролетер« Бечеј

Улога астрономије

У РАЗВОЈУ МАТЕМАТИКЕ

Da između matematike s jedne strane kao teorijske nauke i astronomije sa druge strane postoje tesne veze, to je opšte poznata činjenica koju ne treba posebno dokazivati. No, obično se smatra da je ta veza više jednostrana, tj. da upravo samo matematika igra neku ulogu u astronomiji, a da astronomija nije vršila nikakav uticaj na razvoj matematičkih nauka. Stoga će cilj ovog predavanja biti da pokažemo da takvo shvatanje nije tačno i da u glavnim crtama osvetlimo uzajamnost dejstva između astronomije i matematike.

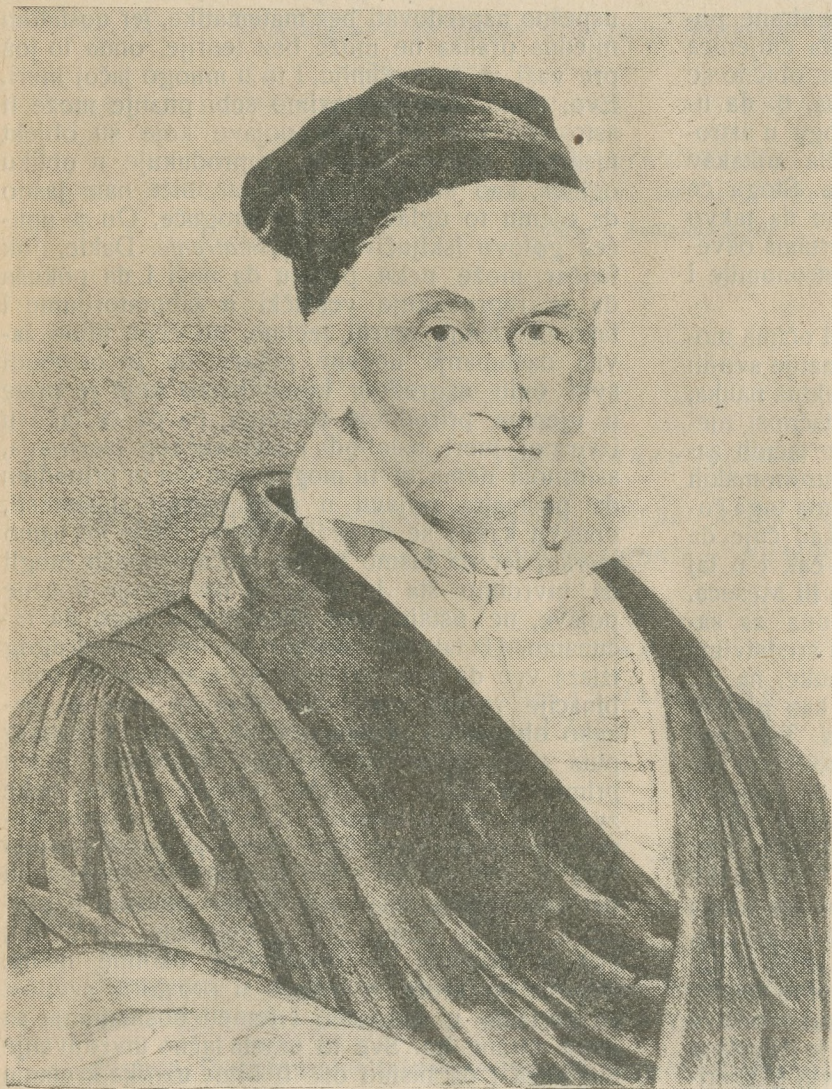
Radi toga treba, prvo, imati pred očima mogućnosti koje astronomija ima za saznanje svojih istina. Astronomija se smatra kao egzaktna nauka, a svi mi pod tim razumemo uzornu tačnost njenih zakona koji dopuštaju izvodjenje tačnih zaključaka i pretskazivanje budućih astronomskih pojava. Astronomija to i postiže i nema toga čoveka koji neće biti impresioniran, kad čuje da će tog i tog dana u taj i taj čas pa čak i u taj i taj minut nastupiti pomračenje Sunca ili Meseca. Međutim, iako je egzaktna nauka, ona za saznanje svojih istina ne raspolaže svim sredstvima kojim raspolažu druge egzaktnе nauke, na pr. kao fizika. Fizika pored *posmatranja* kao glavno sredstvo za saznanje koristi i *ogled*. Tek kad ovim putem otkrije obimne klase raznovrsnih pojava nastupa potreba da se one uredе i među njima uspostave veze i otkriju zakonitosti njihovog zbivanja — tek tada se stvara i *teorija*. Dovoljno je poznato da je ta teorija u stvari uvek izložena u matematičkoj formi i koju ulogu stoga matematika igra u fizici. Stara je stvar, naravno, da bi fizika bila samo gomila neuredjenih činjenica, kad ne bi bilo teorije, da bi njeno napredovanje bilo znatno sporije da nije rukovodstva koje joj pruža dobra teorija. Isto tako je dovoljno poznato da uvek, kad se između novih eksperimentalnih činjenica i teorijskih proračuna pokažu razmislaiženja, staru teoriju treba zameniti.

No, ako nam je jasno da fizika ne može uspešno napredovati bez matematike, jer uostalom nijedna praksa ne može bez teorije, onda to još pre важи за астрономију, и то у много јакој мери. Evo, зашто. Ako postavimo sebi pitanje može li astronom one prirodne pojave koje su objekt njegovih proučavanja da reprodukuje u obliku ogleda, kao što to može fizičar, biće nam jasno da njemu to uglavnom nije moguće. On je upućen gotovo isključivo na *posmatranje*. Dakle, dok fizičar može neku pojavu da uoči i da pokuša da je reprodukuje veštački u laboratorijumu i tako očigledno utvrdи, recimo, od čega bitno zavisi nastupanje uočene pojave, da je oslobodi svih onih uzgrednih komplikacija koje je prate u njenom prirodnom zbivanju, pa da se tako u izvesnoj mери oslobodi matematičkog teorisanja, astronom nema ni tu mogućnost. On je prinudjen da posmatra pojavu u svoj njenoj složenosti, onakvu kakva se događja. Njemu ostaje još samo *teorija*, jer da bismo u tom slučaju uopšte mogli da utvrdimo šta je bitno za nastupanje uočene pojave, ne ostaje nam ništa drugo nego da računamo. U takvom slučaju mi nemamo drugog izlaza već da pravimo teorisko-matematičke kombinacije raznih vrsta, dok nam ne uspe da nekako objasnimo proces uočene pojave. I drugog puta nema. Ovo će najbolje ilustrovati jedan primer. Uzmimo da treba одreditи položaj neke zvezde i njeno kretanje. Sve bi bilo prosto одreditи posmatranjem, kad bismo je mogli posmatrati u odnosu na neku nepokretnu okolinu, ili bar kad bismo imali nepokretn oslonac u prostoru, kad bi Zemlja bila nepokretna. Međutim, sve je drukčije — nepokretne okoline nema, Zemlja se kreće zamršeno u prostoru, svetlost se prelama u atmosferi i remeti posmatranje sa svoje strane itd. Sve to омета tačno utvrđivanje činjenica i da bismo otkrili bitne uzroke kretanja moramo sve to uzeti u obzir i računati. Ako se ipak pojave neslaganja između posmatranja i

izračunatih rezultata, tada je jasno da smo nešto prevideli, da smo ispustili neki od važnih uzroka, pa ga moramo tražiti i uneti u račun dok ne dodje do slaganja. Očigledno je odavde da je uloga teorije, dakle matematike, u astronomiji još veća nego u fizici. U potvrdu ove činjenice istorija navodi nekoliko značajnih imena koja su ujedinjavala u jednoj ličnosti i astronoma i matematičara i pokazuje da je takvo dejstvo uvek davalo sjajne rezultate. Međutim, mi nemamo nameru da se zadržavamo na ulozi koju matematika igra u astronomiji, već, obrnuto na onom potstreku koji je astronomija dala matematiци u toku istoriskog razvoja nauka kao uostalom i druge prirodne nauke. Koliko je poglavlja u matematiци koja ili ne bi ni postojala ili se bar ne bi razvila do onog sjaja da nije bilo, na pr., fizike. Uzmimo samo primera radi jednu matematičku disciplinu — teoriju vektora koju su u osnovnim crtama direktno stvorili fizičari. Uzmimo zatim danas tenzorski račun pa moramo priznati da od njega ne bi bilo ništa ili bar ne tako brzo da nije bilo fizičke teorije relativnosti. Isto takav plodotvoran uticaj na razvoj matematike uopšte, i pojedinih njenih disciplina posebno, vršila je i

vrši i danas astronomija. I ona je dala povod i potstrek za čitav niz matematičkih proučavanja i to je baš ono što je u širem krugu izvanredno malo poznato. Na pr. svaki student već u I semestru, a možda već i kao srednješkolac, zna da se astronomija kao nauka ne može ni zamisliti bez dobrog znanja geometrije na sferi i trigonometrije, ali da su te dve matematičke grane i nastale radi astronomije to retko do čoveka dodje svesno, a međutim baš tako je bilo. Istina je da je za astronoma neophodno dobro poznavanje čitavih oblasti matematike, ako mu je stalo do uspeha u radu, ali s druge strane nije astronomija samo dužnik matematike već sama daje i davala je mnoge korisne sugestije za razvoj matematike. Vrlo često će matematičar za svoje stvaranje naći podlogu proučavajući probleme astronomije. Može biti da su prva matematička znanja i stvarana baš radi proučavanja neba koje je moralo duboko impresionirati naše stare pretke, a istorija to i potvrđuje.

Potpuna razrada ovog pitanja očigledno ne dolazi u obzir, pa ću stoga podvući samo nekoliko po mom mišljenju važnih činjenica u tom pogledu. U tom cilju ću se prvo zaustaviti baš na već pomenutoj trigonometriji i njenom razvoju. Bez trigonometrije — i sferne — ne može se danas astronomija ni zamisliti. Upravo, struktura programa gotovo svih velikih škola pokazuje da se nastava čiste matematike može razvijati i bez sferne trigonometrije, a da se ona uvek mora predavati astronomima. Već ta činjenica nužno mora voditi ka zaključku da je sigurno astronomija morala i izazvati stvaranje sferne trigonometrije i trigonometrije uopšte. I zaista istorija nam kaže ovo. Još od najstarijih istoriji poznatih vremena cvetala je astronomija u zemlji Haldejaca. Čitanjem raznih pločica ispisanih klinastim pismom, a naročito nekog većitog kalendara posvećenog kralju Sargonu I iz doba 2500 godina pre naše ere, doznali smo da su oni znali da pretskažu pomračenja Sunca i Meseca. Kad se uzme u obzir kako se to danas može proračunati postaje odmah jasno da su oni morali raspolagati nekim znanjem iz trigonometrije, iako nekih preciznih podataka o tome nije nadjeno. Astronomija je kasnije prenetu u Egipat, gde je njeno negovanje zajedno sa razvijenim graditeljstvom uticalo da se stvori jedan sigurno čisto trigonometrijski pojam o kome imamo istoriskih podataka. To je *seqt* starih Egipćana koji je pretstavljao bilo današnji kosinus bilo današnji kotangens. Da su trigonometrijska znanja prvo



Karl Friedrich Gauss (1777—1855)

stvarana u vezi sa astronomijom svedoči i stara grčka nauka. I Aristarh sa Samosa (III vek pre n. e.) i Hiparh iz Nikeje (II vek pre n. e.) i Menelej iz Aleksandrije (I vek n. e.) bili su astronomi. Iako su gotovo sva njihova dela izgubljena, prema onome što je zabeleženo kod Teona iz Aleksandrije (IV vek n. e.) u njegovom komentaru čuvenog Ptolemejevog „Almagesta“, oni su bili razvili teoriju o kružnim tetivama (dvostruki današnji sinus). Vrlo je verovatno da je to znanje bilo u glavnim crtama preneto iz stare Haldeje i da je bilo malo čisto grčkog doprinosa u tom smeru. I to baš stoga što stari Grci nisu bili takvi astronomi kakvi su bili njihovi prethodnici u Asiriji i Vavilonu. Sve ono što se u tim delima starih grčkih naučnika moglo nalaziti iz trigonometrije stoji sigurno opet kod jednog astronoma — kod Ptolemeja (II vek n. e.) u njegovom klasičnom delu Μεγάλη σύνταξις (Almagestu Arabljana), koje je između ostalog predstavljalo udžbenik trigonometrije vekovima.

Nekih tragova trigonometrije bilo je i kod Indusa između IV i VII veka n. e., ali se razvoj astronomije ubrzao tek kod Arabljana u Srednjem Veku. Ma da je i od arabljanskih matematičara sačuvano malo dela, ipak je potpuno jasno da su oni mnogo unapredili trigonometriju ali isto tako je jasno da su je oni stvarali pre svega radi astronomije. Čak i bez ikakvih dokumenata može se s pravom smatrati da je tako, kad se uoči paralelnost unapredjenja astronomije sa druge strane i trigonometrije sa druge u arabljanskoj epohi. Pisani spomenici, to potvrđuju. Da ne navodimo imena, veli se da su svi arabljanski autori između IX i XIII veka pisali i izlagali astronomiju i trigonometriju uvek zajedno. Tek u prvoj polovini XIII veka javlja se persiski astronom Nazir edin Altuzi koji izlaže astronomiju nezavisno od opštih trigonometrijskih osnova.

U novo doba Johan Miler Regiomontanus, Vijeta i Ojler dali su trigonometriji njen današnji oblik i bez veze sa astronomijom, ali to je samo završna faza. Stvorena je ona bila radi astronomije pre svega. Bilo je naravno u stvaranju trigonometrije i drugih povoda, na pr. graditeljstvo, ali su svi oni u senci prema uticaju astronomije. Prema tome, razvoj trigonometrije i njeno stvaranje su školski primer uzajamnog uticaja teorije i prakse, uticaja jedne nauke na drugu. Prinudjeni da radi određivanja položaja nebeskih tela računaju, astronomi su stvarali razne trigonometrijske pojmove, a docnije se trigonometrija razvila u samostalnu matematičku disciplinu sa ra-

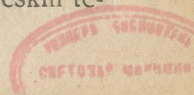


Pierre-Simon Laplace (1749—1827)

znovrnim primenama, tako da čovek često zaboravi njen životni put.

Pored primera trigonometrije i čitava oblast geometrije, obradjena raznim metodama, igra neosporno veliku ulogu u astronomiji, mora da igra jer se nebeska tela nalaze u prostoru i u njemu kreću pa nauka o prostoru, kakva je geometrija mora imati važno mesto u njenom proučavanju. Koliki je, međutim, udeo same astronomije u razvoju geometrije nije tako upadljivo kao što je slučaj kod trigonometrije. Stoga se na toj oblasti i nećemo zadržavati naročito.

Ima, međutim, puno drugih oblasti matematike osim trigonometrije koje pokazuju vrlo jasno uzajamnu povezanost sa astronomijom. Samo neke ćemo moći još da pomenemo. Naime, svima je dobro poznato da je kraj XVII veka doneo revolucionarni preokret u proučavanju matematike i doveo do dotad neslučenog razvoja ove nauke. To je bio pronalazak tzv. infinitezimalnog računa koji su učinili Njutn i Lajbnic. Isto tako je svima poznata činjenica da je Njutn u isto to doba — kraj XVII veka — pronašao i opšti zakon gravitacije. Kraj XVII veka predstavlja stoga početak naučnog proučavanja kretanja nebeskih te-



la — predstavlja početak jedne čitave nove astronomske discipline — nebeske mehanike. Već samo to vremensko podudaranje jedne značajne epohe i u razvoju astronomije i u razvoju matematike kazuje mnogo, ali ćemo se i ovde malo zadržati. U suštini ovde se uglavnom radi o ova dva osnovna pitanja: 1) kad su nam u jednom odredjenom trenutku poznati položaji izvesnog broja nebeskih tela i njihove brzine, odrediti na osnovu Njutnovih zakona njihov položaj i brzine u nekom odredjenom kasnijem trenutku vremena; i 2) šta će sa uočenim nebeskim telima biti na kraju krajeva, posle ma kako dugog vremena? hoće li se ova tela sudariti, razići u beskraj ili nekako zaustaviti? Ovi problemi i su ne samo od užeg naučnog interesa već i od izvanrednog praktičnog značaja za merenje vremena i moreplovstvo — naročito prvi. Treba priznati da astronomija za njihovo rešavanje nije imala drugih mogućnosti do matematičkih, ali su u rešavanju tih problema astronomije nastale teškoće i problemi za samu matematiku.

Ogromni naponi i astronoma i matematičara uloženi su u ove probleme. Može se reći da je prilično rasvetljen problem kretanja u okviru porodice Sunčevog sistema i da je mehanizam pomračenja Sunca i Meseca definitivno razjašnjen. Primena matematičkih metoda baš u okviru problema o Sunčevom sistemu zabeležila je dva divna školska primera uloge teorije u rukovodjenju praktičnog rada. To je svima poznato otkriće planete Neptuna koje je prema Leverijeovim proračunima izvršio berlinski astronom Gale i novije otkriće tzv. pomeranja Merkurovog perihela koje je otkrio čisto teoretskim putem Ajnštajn na osnovu svoje teorije gravitacije. Međutim, pokazalo se, da se na gore postavljena pitanja može odgovoriti lako samo u slučaju kad zamislimo dva nebeska tela koja bi od ostalih bila izolovana — pretpostavka koja nije ni tačna pa čak ni približno ostvarena (na pr. Zemlja — Sunce). Već problem tzv. tri tela (posmatran za sebe) koji bi se približno u izvesnim slučajevima i ostvarivao nije ni do danas na praktički zadovoljavajući način rešen. I baš u tom problemu, u teškoći da za njega nadje rešenje u konačnom obliku proističe za matematiku potsticaj za stvaranje specijalnih novih funkcija, jer je izgleda takvo rešenje nemoguće napisati pomoću dosad definisanih funkcija. Ovaj primer pokazuje, a ima i drugih, kako astronomija zahteva i pomaže razvijanje teorije specijalnih funkcija.

■ Naravno problematika nebeske mehanike nije iscrpna problemom dva, tri ili n tela. Pored ovih problema uzajamnog položaja i poremećaja kretanja jednog nebeskog tela od drugih, postoje još i posebna pitanja. Na pr., Zemlja se obrće oko osovine, koja se sa svoje strane obrće oko jednog u prostoru utvrdjenog pravca u toku 26000 godina. Kako znamo, ovo kretanje Zemljine osovine slično je kretanju osovine čigre i zove se precesija. Osim ovih kretanja, a zbog toga što Zemlja nije homogena lopta i što menja svoj položaj prema Suncu i Mesecu, javlja se još i nutacija. I kretanje Meseca čija osovina takodje nije stalnog pravca ima svoju libraciju itd.

Svaka od ovih pojava, iako otkrivena posmatranjem mogla je biti objašnjena samo teoriskim putem pomoću matematike, ali je i sama davala potsticaj za razvijanje matematike a pogotovu mehanike. U toku XVIII veka radovima Dalamberra, Ojlera, Lagranža i Laplase razvila se mehanika na osnovama Njutnovih zakona u vanrednu teorisku disciplinu najviše na potsticaj astronomije. Možda je malo čudno ali potsticaj za razvoj racionalne mehanike nije dala tehnika, jer se ona kasnije razvila, već glavnim delom astronomija, iako je jasno da danas mehanika ima daleko veći značaj za tehniku nego za astronomiju.

Uočimo dalje probleme odredjivajuća putanja kometa. Krajem XVII veka je astronom Halej izrekao mišljenje da se komete kreću po vrlo razvučenim elipsama i da se periodično vraćaju u blizinu Sunca. Kako je trebalo da se jedna takva kometa vrati 1759 godine, uzme čuveni matematičar Klero u ruke posao da izračuna vreme njenog povratka. Kad se uzme u obzir da su tadašnja matematička sretstva bila mala, nije nikakvo čudo što je Kleroov proračun bio za mesec dana pogrešan, ali to je bio početak. Radovi Ojlera, Lamberta, Olbersa, Gausa i mnogih drugih usavršili su ova proučavanja i izračunavanja. Među njima što je najinteresantnije, kao astronom u užem smislu može se smatrati samo Olbers, dok su Ojler i Gaus izraziti čuveni matematičari. U čemu je, dakle, uloga ovog odredjivanja putanja kometa koje je prešlo gotovo sasvim u ruke matematičara u razvoju same matematike? Evo u čemu je stvar. U principu da se odredi konusni presek kao putanja komete treba posmatrati kometu na tri razna mesta. Međutim, prvo, ovaj račun nije prost, drugo, ostala nebeska tela vrše stalno poremećaj putanje tako da se ona ne može smatrati kao utvrdjena u prostoru. Stoga ovakav proračun daje samo približne odgovore i to često sa grubim odstupanjima, naročito ako su tri posmatrana položaja komete učinjena u kratkim vremenskim razmacima. Da se sve to izbegne izvode se ne tri posmatranja komete već njih više. Samo tada je putanja komete preodređena pa nastaje problem da se među raznim mogućim putanjama odredi ona koja je najverovatnija. Radi odgovora na ovakva pitanja stvorili su matematičari Ležandr i Gaus naročitu tzv. „metodu najmanjih kvadrata“ koja se danas koristi pri obradi i svakog drugog materijala posmatranja i ne samo u astronomiji.

U vezi sa ovakvim odredjivanjima na osnovu više posmatranja trebalo je često rešavati i sisteme linearnih algebarskih jednačina. Sa matematičkog stanovišta rešenje nekog takvog sistema je bilo u principu odavno poznato. Međutim, matematičar se sam za sebe rešavajući pitanje samo u principu nije interesovao za činjenicu da se sistem takvih jednačina, kad je broj jednačina veliki 20, 30 i više, praktički nije mogao rešiti jer je zahtevao dugotrajan rad. Osim toga su brojni koeficijenti takvog sistema bili obično komplikovani decimalni brojevi. I tu je prva astronomija izišla sa zahtevom da se traže metode i sretstva kako da se u razumnom vremenu mogu pronaći rešenja nekog takvog sistema linearnih

jednačina. Prvi osnovni radovi u tom pogledu potiču takodje od Gausa. Danas interesovanje za rešavanje takvih sistema jednačina igra naročito veliku ulogu u tehnici (statika), geodeziji a u najnovije vreme i u nuklearnoj fizici. Danas postoje i mogućnosti da se rešenja takvih sistema dobiju i bez velikih napora i pomoću naročitih aparata, ali teorisku obradu problema i podlogu za konstrukciju takvih aparata dala je matematika. Medjutim, što je matematika vrlo rano proširila svoja proučavanja sistema linearnih algebarskih jednačina i u ovom smislu očigledno je zasluga u prvom redu astronomije. Ako se, dakle, ne može reći da se ovo poglavlje matematike uopšte nebi razvilo bez astronomije, sigurno je da bi se razvilo za čitav vek kasnije.

Pomenimo i glavni problem teoriske astronomije, a to je nauka o obliku i razvoju nebeskih tela. Još Njuton i Hajgens kao prvi došli su do saznanja da oblik Zemlje mora odstupati od oblika lopte. Kako se skoro sigurno može uzeti da je Zemlja bila u usijanom stanju, onda se prostim računom dolazi do zaključka da pod uticajem sopstvene gravitacije i centrifugalnih sila Zemlja mora biti spljoštena na polovima a ispupčena na ekvatoru. Ovaj teoriski zaključak koji je geodetskim merenjima i potvrđen bio je polazna tačka za teorisko proučavanje oblika nebeskih tela. Kod ovog problema je astronom još više upućen na matematičku teoriju nego što je to slučaj kod problema kretanja planeta, kometa i drugih nebeskih tela. Pri tome je očigledno da je sadašnji oblik nebeskih tela nerazdvojno vezan sa kosmogoniskim problemom njihovog razvitka. To je jedna od prvih teškoća, a onda naša znanja o prirodi ostalih nebeskih tela još uvek su dosta oskudna. Fizički uslovi, na pr., u jezgru Sunca sa ogromnim temperaturama i još većim pritiscima, ili u maglinama koje su po hipotezi izvanredno retke svakako znatno odstupaju od onih koji su direktno dostupni našim merenjima. Prema tome, posmatranjem i eventualno eksperimentima ne može se tu u stvari mnogo postići. Ostaje matematička teorija koja se pored toga mora oslanjati i na hipoteze. Druga teškoća leži u suviše velikoj složenosti ovih problema i u nesavršenstvu matematičkog aparata kojim raspolazemo za rešavanje takvih problema. Iz tih

razloga su i dosadašnji rezultati u ovoj oblasti više nego skromni, iako su u njoj radili čuveni matematičari kao Meklorin, Ležandr, Laplas, Ležen-Dirihle, Jakobi, Liuvil, Riman, Poenkare i Ljapunov. Obradjujući baš ovu problematiku čisto teorisko — astronomskog karaktera, oni su ne samo razvijali teorisku astronomiju već i čistu matematiku, mehaniku, a naročito hidromehaniku. To znači da je i u ovom slučaju astronomija bila povod za razradu mnogih čisto matematičkih pitanja. U ovoj oblasti su, na pr., naročito čuveni problemi oblika ravnotežnih figura tečnosti koja se obrće i njihova stabilnost. Čuveni su Meklorinovi i Jakobijevi rezultati ali je sve to daleko od potpunog rešenja. Pitanja stabilnosti se svode na čisto matematička pitanja odredjivanja ekstremala a to je predmet variacionog računa. Prema tome i ova važna grana matematike se razvijala i razvija još pod uticajem problema teoriske astronomije. Teorija ovih ravnotežnih oblika uticala je mnogo i na razvoj teorije potencijala, teorije integralnih jednačina itd.

Ne nameravam i ne mogu ovu temu da razvijem u potpunosti ovde, jer bi tada trebalo govoriti i o pitanjima tzv. periodičnih putanja. Radovi čuvenog francuskog matematičara Poenkarea iz kraja prošlog veka stvorili su čitavo poglavlje u astronomiji i teoriji diferencijalnih jednačina o periodičnim trajektorijama. Isto tako morali bismo govoriti o tome kako je ovu astronomsku teoriju američki matematičar Birkhof doveo u vezu sa jednom od najapstraktnijih matematičkih disciplina, sa topologijom. No, to bi nas zaista daleko odvelo. Isto tako čitav niz ovde i nedotaknutih astronomskih problema ukazao bi još mnoge uticaje koje je astronomija izazvala u matematici. Dovoljno je samo nabrojiti takva pitanja kao što su: dvojne zvezde, Saturnov prsten, plima i oseka, problemi stelarne dinamike i još mnogi drugi, pa će se svaki poznavalac materije odmah uverili da takvih uticaja zaista ima.

Sa ovo nekoliko primera moram završiti ovo kratko izlaganje, ali ono zahteva ozbiljniju i detaljniju obradu. Ja lično biću zadovoljan, ako mi podje za rukom da mnoge studente astronomije oslobodim od izvesnog kompleksa inferiornosti koji mnogi od njih bez potrebe osećaju prema matematici. I matematika je veliki dužnik astronomije.

Tatomir P. Andjelić

Из једног старог календара

Почев од друге половине XVIII века штампају се српски календари, који су због разноврсног градива које су доносили били веома радо читани. Први наши календари штампани су у Млецима, Бечу и Будиму, понеки у Темишвару и Сегедину, а касније у Новом Саду и Карловцима. Одатле су они растурани по свим српским земљама, па и по онима под Турском. У календарима је било доста белешака о астрономским појавама, они су објављивали податке о помрачењима, менама Месеца,

годишњим временима, а понекад и повеће популарне чланке из ове науке.

Крајем четврте деценије прошлог века, почињу се штампати календари и у Србији, пошто је у Београду била основана штампарија. Међу првим календарима који излазе у Београду био је *Београдски велики календар за 1853, год.* у издању књижаре Милоша Поповића. Овде ћемо се позабавити оним градивом из овога календара, чија стогодишњица управо истиче, које се односи на астрономију и сродне јој науке.

Од астрономских појава календар доноси за сваки дан у години време изласка и заласка Сунца, али не напомиње на које место на површини Земље односе се ови подаци. Такође је за сваки дан означено у коме се зодиачком знаку налази Месец. Уз календарски део дата је такође и мала таблица у којој су означене дужине дана, на пр.: од 1 до 5 јануара дужина дана је 8 часова и 36 минута, од 6 до 12 јануара 8 часова и 49 минута итд. Ту су исто тако и мене Месеца: датум, час и минут у који настају. Као и већина наших, а и страних календара тога доба, и овај доноси временска пророчанства, и то уз податке о менама, држећи се некад распрострањеног мишљења да време зависи од њих. Пророчанства су веома кратка, од две до три речи, и саопштавају читаоцима да ће одређене седмице бити мутно и ветровито, хладно, кишно и томе слично. Као и доста других календара, и овај објављује народна имена месеца, а то су: сечањ, љути, брезен, цветен, травен, червен, жар, српен, вресен, паздерник, листопад и студен.

У повећем поучно-забавном делу *Београдски велики календар* објавио је многе књижевне прилоге, песме, пригодне чланке, пословице, а на крају шематизам књижевства Србије. Ту се налазе и два чланка који нас могу занимати. Први од њих, под насловом „Метеорологија“, објавио је Вук Маринковић, професор Лицеја и члан Друштва србске словесности, који ће баш те године постати и члан Школске комисије. Маринковић (1807—1859), један од најугледнијих просветних радника мале Србије, написао је пре тога за своје слушаоце *Начела физике*, у којима је добар део посвећен астрономији.

У овоме чланку, популарнога карактера, писац напада оне људе који су дошли до лажних закључака да треба „обичне промене времена приписивати Месецу па и звездама, и страшне репате звезде и необичне ваздушне појаве за предсказање идући потреса и у самом моралном свету сматрати.“ Али његове речи нису имале утицаја на издавача овог истог календара, који је знао да неуки читаоци баш та претсказања траже.

Нас може највише интересовати одељак наслова „Необични метеори“, јер се ту не ради уствари о метеоролошким него о астрономским појавама. Али још од Аристотела је остала навика да се о звездама падалицама, болидима, а доста дуго и о кометама, говори уз појаве у нашој атмосфери, па се овог устаљеног обичаја држи донекле и Маринковић. Он прво прича о *свећлицама*, које настају на баровитим местима и гробљима услед сагоревања водоника помешаног са фосфором. Затим су на реду „летеће звезде, које суну с висине небесне“, а које су истог порекла; и то је „фосфорисан водоник, који се сам упали и к Земљи полети“. На крају закључује да „Слободно можемо узети да ти појави нису без помоћи електрицитета.“ Као што се види, Маринковић још не зна шта су уствари звезде падалице. Он се ослања на старо схватање о њиховом

атмосферском пореклу, додајући да и електрицитет притом игра извесну улогу. За ово последње напцао је ослонац у мишљењу Поасона (Poisson), по коме је Земља окружена електричним флуидом у неутралном стању, па се честице метеорита електризују при пролазу кроз њега.

Следећа појава о којој се говори у чланку јесте поларна светлост. Маринковић вели да се она јавља на висини од 100 до 700 миља, „дакле је ван сфере нашег ваздуха. Сва толковања до сад нису ствар изјаснила; вероватно да је електрик, који се од поларни предела ка екваторским слива“. На електрично порекло поларне светлости озбиљно је указао Лаланд, ма да је и пре њега било научника који су доводили у везу ову величанствену небеску појаву са земаљским магнетизмом и електрицитетом.

Пошто је укратко описао појаве халоа, Маринковић завршава свој чланак аеролитима — *камењем из ваздуха*. Напомиње да летописи свих столећа и земаља бележе случајеве када је камење падало из неба. Нарочито наводи два таква случаја, први, када су, јуна 1668, пала два камена у близини Вероне, од 300 и од 200 фунти, и други, који је посматрао Гасенди 29 новембра 1637, када је камен, тежак 59 фунти, приликом пада произвео тресак налику на пуцњаву из топова, Маринковић указује на то да су сви аеролити сличног хемиског састава, па онда износи четири теорије о њиховом пореклу. По првој теорији, ово камење потиче из вулкана на Месецу. О ванземаљском пореклу аеролита први говори Диоген Лаерт, који износи мишљење да они падају са Сунца, а о томе прича и Плиније. Касније, када је један аеролит, 1660, у Милану убио једног францисканца, италијански физичар Терзаго изложио је претпоставку да њих избацују вулкани на Месецу. Ову претпоставку усвојили су као могућну многи астрономи, међу њима и Лаплас. По другој теорији, аеролите избацују наши вулкани, али Маринковић не верује да је то тачно, а по трећој, они постају слично звездама падалицама у нашој атмосфери, но ова је брзо била одбачена. Остаје четврта теорија, да су то, како каже Маринковић, астероиди или ситне планете. Он зна да се, почев од 1832, 12, 13 и 14 новембра из разних делова Европе и Америке виде многобројни метеорити, па мисли да у то време Земља наилази на њихову путању, привлачи их и они падају на њу. Ако је тако, закључује, онда ова тела блуде по простору по путањама исто као и планете „и по свој прилици избачена су из Сунца онако, као што се и о Земљи и осталим планетама држи“.

На крају се може споменути и чланак „Мерење времена и сати“, такође објављен у *Београдском великом календару*. Он није нарочито интересантан, јер је написан да би се читаоци преко њега упознали са деобом времена на дане и сате, месеце и недеље, године и годишња доба. Ту се налазе и неки историски подаци о календару, његовој реформи, француском републиканском календару, циклусима и ерама.

Ненад Јанковић

Atmosfere planeta

Ispitivanja atmosfera planeta ne zadovoljavaju, zasada, samo fantaziju astronautičara ona su s jednog gledišta i naročito interesantna. Do danas nije još rešen na zadovoljavajući nači problem opšte cirkulacije atmosfere naše Zemlje i zato podaci o atmosferama ostalih planeta, a naročito podaci o cirkulaciji, pružaju mogućnosti da se ispituju pod vrlo različitim uslovima varijante delovanja onih sila i procesa, koji stvaraju i održavaju atmosfere planeta.

Vrlo često se gubi iz vida da je atmosfera samo jedan od sastavnih delova planeta, a to je gasoviti omotač koji obavlja planete i koji igra ogromnu ulogu, naročito u termičkom bilansu jedne planete. Vrlo je verovatno da je i proces stvaranja, kao i proces održavanja atmosfera planeta kompleksan geofizički proces, u kojem sudeluju i ostali delovi planeta: hidrosfera, litosfera i biosfera. Treba spomenuti takodje da su najnovija istraživanja sezonskih promena trajanja rotacije naše Zemlje i sezonskih promena dana pokazala da bitnu ulogu u tome igra cirkulacija atmosfera. Često se pod „astronomskom smrću“ planeta ili satelita smatra stanje kad je revolucija tog tela izjednačena sa rotacijom, ali tada skoro bez izuzetka to telo — nema atmosfere.

Atmosferu planete održavaju dve sile, sila gravitacije i molekularno kretanje u pojedinim gasovitim sastojcima atmosfere. Po sastavu atmosfera planete možemo prvo deliti u dve grupe. Prvu grupu čine male planete: Merkur, Venera, Zemlja i Mars, a drugu grupu velike planete: Jupiter, Saturn, Uran i Neptun.

Male planete imaju relativno male mase, ali radi blizine Sunca toplotna radijacija je znatna, tako da je kinetička energija molekula u gasovima atmosfera velika. Prema tome i atmosfere ovih planeta sačinjavaju teži gasovi, u prvom redu azot. Od ostalih gasova nalazimo kiseonik, kao i spojeve kiseonika, ugljendioksid i vodenu paru.

Kod velikih planeta koje imaju znatno veće mase, ali su udaljenije od Sunca, atmosfere su većim delom sastavljene od lakih gasova vodonika i helijuma, a osim toga nalazimo vodonikova jedinjenja metan i amonijak.

Predjimo sada na atmosfere pojedinih planeta.

☒ O atmosferi Merkura i Venere znamo vrlo malo. Blizina sunca mnogo otežava osmatranje, naročito planete Merkura. Postoji velika verovatnoća da Merkur pokazuje Suncu uvek istu stranu: trajanje rotacije izjednačeno je sa trajanjem revolucije. Osmatranje nekih pega izgleda da ukazuje na postojanje nekog kretanja na površini Merkura.

Venera je po masi i veličini vrlo slična Zemlji. Venera ima atmosferu, a neprekidan i gust sistem oblaka u njoj omogućava nam da prodremo u njene niže slojeve. Jaka refleksija Sunčevog svetla na ovom oblačnom pokrivaču uslov-

ljava vrlo veliki albedo Venere. Približna vrednost pritiska na vidljivoj površini iznosi na Veneri oko 160 do 200 milbara, sa temperaturom od 50° do 100° C. U atmosferi Venere utvrdjene su znatnije količine ugljen dioksida i neznatne količine kiseonika i vodene pare. Vrlo je zanimljivo da se moglo konstatovati izrazito delovanje staklenika po jakoj infracrvenoj radijaciji sa noćne hemisfere, što ukazuje na velike količine ugljen dioksida. Premda su se mogle konstatovati poneke pege u atmosferi Venere, u prvom redu po posmatranjima u ultravioletnoj svetlosti, ješ uvek se nije moglo odrediti trajanje rotacije ove planete. Procenjene vrednosti trajanja rotacije kreću se od 3 nedelje do 7 meseci (do trajanja Venerine revolucije). U svakom slučaju rotacija je vrlo polagana i prema tome je delovanje sile devijacije na Veneri vrlo maleno. Cirkulacija atmosfere na Veneri sastoji se najverovatnije u jakim konvektivnim strujanjima i burnim izmenama masa između tople i hladne hemisfere. Neke pojave ukazuju da je takva cirkulacija moguća i na Merkur.

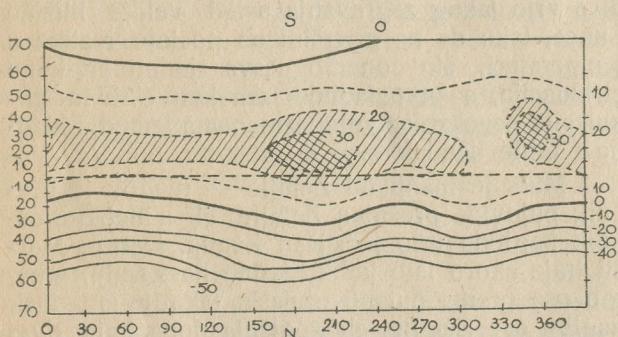
Uzrok ovakvih cirkulacija je svakako posledica vrlo jakog zagrevanja usled velike blizine Sunca, tako da na površini ne postoje razlike u temperaturi, što onemogućava jednu sredjenu cirkulaciju, a prevladjuje jaka konvektivna cirkulacija sa eksplozivnim izmenama između hladne i tople hemisfere.

Mars je manji od Zemlje — njegov je prečnik polovina prečnika Zemlje, ali u meteorološkom pogledu vrlo je sličan Zemlji, dan na Marsu traje skoro isto koliko i dan na Zemlji, a nagib ose prema putanji obilaska takodje je jednak nagibu ose Zemlje, ali godišnja doba traju dva puta duže od onih na zemlji: Marsova godina traje dve Zemljine godine.

Ovde treba odmah istaknuti da je Mars jedina planeta na kojoj se može osmatrati tlo. Mars poseduje atmosferu, ali ona je vrlo retka. Priližna vrednost pritiska na površini Marsa iznosi nešto manje od 100 mb sa približnom prosečnom temperaturom od 0°C. U Marsovoj atmosferi još nije sigurno utvrdjeno postojanje vodene pare, ali sa sigurnošću možemo kazati da je sadržaj ugljendioksida znatno veći, nego u atmosferi Zemlje. Svakako, može se računati sa znatnijim količinama azota. Osim osmatranja stvaranja, porasta i nestajanja polarnih kalota, koje su već davno privlačile pažnju posmatrača, a za koje još sigurno ne znamo da li se sastoje iz vode ili ugljendioksida, vrlo interesantne podatke dala su radiometriska merenja na pojedinim delovima Marsove površine, i ovih merenja dobijene su vrlo interesantne karta rasporeda temperature na Marsu tokom severne zime po S. L. Hesu. Treba napomenuti da je na slici južna hemisfera gore, a severna dole, kako se gleda pri osmatranju u teleskopu. Vidimo da je raspored temperature vrlo sličan rasporedu tempera-

ture na Zemlji. Zona najviših temperatura leti, na južnoj hemisferi, obuhvata popručje nešto južnije od ekvatora. U ovoj zoni vidimo dva jezgra, koja zatvara izoterma od $+30^{\circ}$. Na severnoj hemisferi, zimi imamo vrlo zbijene zonalne izoterme.

Iz ovog rasporeda temperature možemo zaključiti i o strujanjima u atmosferi Marsa. Iskristivši sva raspoloživa posmatranja o kretanju doduše retkih oblaka koji su posmatrani u atmosferi Marsa, S. L. Hess izradio i šematsku kartu rasporeda baričkih centara na Marsu tokom severne zime (sl. 2). Naravno, sa dosta fantazije, u ovoj karti umešani su i frontalni sistemi kod nekih depresija. Između ostalog od najvećeg je interesa ispitivanje abnormalno toplog područja (koje je na karti šraflirano), jer, prema dosada raspoloživim podacima, takodje je i strujanje na ovom području poremećeno. U tom se području, naročito tokom južnog leta, pojačava ciklonalna cirkulacija. Što je pak od naročitog značaja, baš na tome području, tokom leta pojavljuje se tamna pega, koja do zime nestaje. Vrlo je vero-



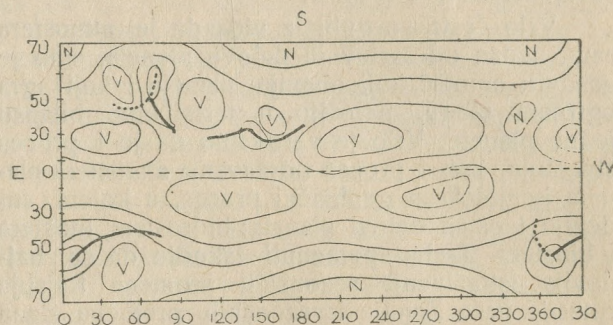
Sl. 1 Raspedela temperature ($^{\circ}\text{C}$) na Marsu tokom severne zime. Normalni položaj na teleskopu sa S gore. (Hess, S. L. 1950).

vatno da na tom području imamo najjače zagrevanje prizemnih slojeva i da na tom delu nastaje jedna „monsuska“ depresija, slična onoj koja nastaje i na severnoj hemisferi naše Zemlje tokom leta nad najzagrejanijim delom Aziskog kontinenta.

Slika rasporeda baričkih centara, odnosno slika cirkulacije atmosfere Marsa ima veliku sličnost sa opštom cirkulacijom atmosfere naše Zemlje, a razlike ukazuju na mnogo dužu Marsovu godinu, na manji sadržaj vodene pare u Marsovoj atmosferi i na pomanjkanje okeana i planinskih lanaca na površini Marsa. Suha Marsova atmosfera pokazuje naime mnogo veću pravilnost i jednostavnost u cirkulaciji. U predstojećim pogodnim opozicijama Marsa, u godinama 1954, 1956 i 1958 astronomi će imati pri-

like da izuče ponovo sistematska posmatranja, koja će nam sigurno doneti novih i interesantnih podataka o atmosferi Marsa.

Velike planete, Jupiter, Saturn, Uran i Neptun imaju uz velike mase još i jednu interesantnu karakteristiku koja je od značaja probleme atmosfere tih planeta, Sve one imaju brzu rotaciju, tako da je na njima „Koriolisov parametar“ skoro tri puta veći od parameara na Zemlji i na Marsu. Na njima je delovanje devijacione sile znatno veće. Procenjena vrednost pritiska na



Sl. 2 Shematska karta baričkih centara na Marsu tokom severne zime. (Hess, S. L. 1950).

„vidljivoj“ površini planete Jupitera i Saturna oko 50 mb , a temperatura iznosi od -120 do -150°C .

Na Jupiteru i Saturnu karakteristični su zonalni sistemi tamnih i svetlih zona, Na Jupiteru od velikog je interesa pojava „Velike crvene pege“ i poremećenja u tropskoj zoni. Vrlo delikatna merenja pokazala su da tamni pojasevi ovih planeta pokazuju ciklonalno smicanje, dok svetle zone imaju anticiklonalno smicanje. Prema tome, može se zaključivati da u najvišim slojevima atmosfere Jupitera i Saturna imamo jaka uzlazna strujanja, a verovatno se svetle zone u cirkulaciji mogu rastumačiti stvaranjem amonijevih kristala u ovim uzlaznim strujanjima.

Svakako problem atmosfere velikih planeta, prvenstveno Jupitera i Saturna vrlo je komplikovan i radi posebnog stadijuma u „geološkom“ razvoju ovih planeta, a sigurno će tačnija i savršenija osmatranja sa modernim sredstvima rasvetliti mnoga interesantna pitanja.

Premda velika udaljenost onemogućava detaljnija osmatranja od velikog bi interesa bili podaci o kretanju pega, koje se povremeno mogu osmatrati na Uranu, jer ova planeta pruža jednu vrlo zanimljivu varijantu: njena osa nalazi se skoro u ravnini putanje planete oko Sunca, a i zato problem cirkulacije atmosfere pri ovakvim uslovima rotacije od velikog je teoretskog značaja.

Ракете у метеорологији

Увод

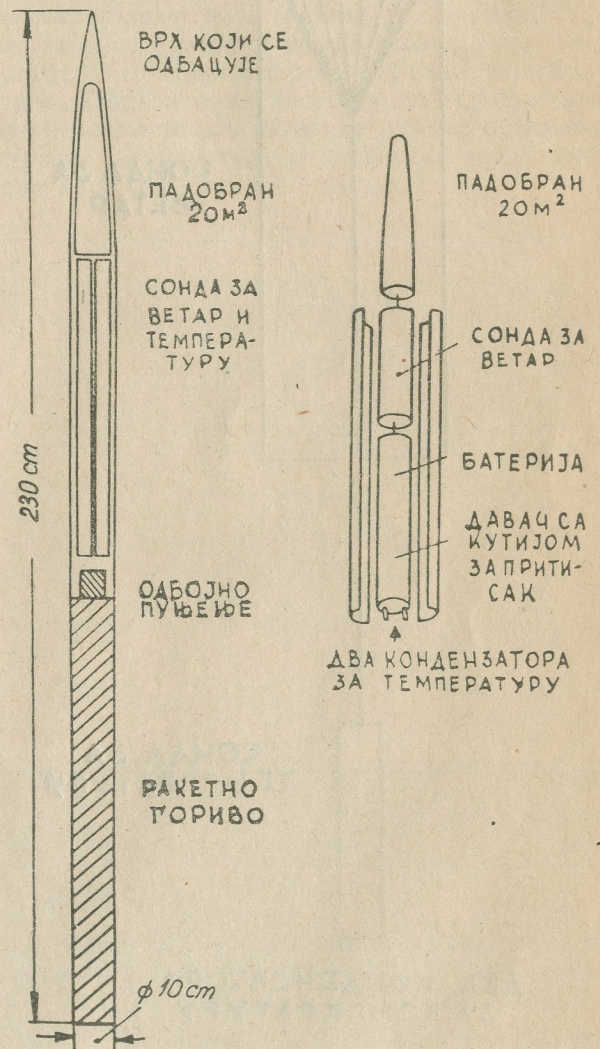
Ракете као носиоци мерних инструмената нашле су примену у научним испитивањима Земљине атмосфере и то како њених нижих слојева од неколико десетина километара, тако и виших од неколико стотина километара. Мада су на овом пољу учињени само први почеци, постигнут су већ резултати од великог значаја.

Познавање стања и физичких особина нижих и виших слојева атмосфере од велике је теориске и практичне важности не само за метеорологе, већ и за астрономе, аеронаутичаре, геофизичаре, радиофизичаре и др. Да би се задовољиле све заинтересоване гране науке потребно је измерити већи број физичких величина као што су: притисак, температура, релативна влажност, густина и хемиски састав атмосферског ваздуха, затим, ваздушна струјања, разне радијације, космичко зрачење, јачине Земљиног магнетног поља, соларна константа итд. Да би се добиле све ове вредности, користе се директне и индиректне методе мерења које су саме по себи исто толико разноврсне и интересантне, колико и саме физичке величине и особине наше атмосфере које се испитују. Од директних метода најпознатије су испитивања радиосондама, ракетама, ширењем звучних таласа експлозија, ширењем радиоталаса. Индиректне методе се састоје у закључивању о стању високих слојева атмосфере на основу извесних природних појава које се у њој на разним висинама догађају. Такве су појаве на пр. појаве метеора, светлећих ноћних облака, светлеће ноћног неба, промене Земљиног магнетног поља, неке појаве у ултраљубичастом делу спектра, поларна светлост, и сл.

I Ракете за испитивање нижих слојева атмосфере

За свакодневну метеоролошку праксу од великог су интереса мање ракете за уздизање радиосонди, у коју су сврху до сада искључиво употребљавани гумени балони пуњени водоником. Овакве ракете (Сл. 1) употребљене су по први пут за време прошлог рата у Немачкој. Ракета је била дуга 3 m, пречник јој је износио 10 cm, а достигала је висину од око 30 km. У врху ракете била је смештена радиосонда, метеоролошки инструмент, за мерење притиска, температуре и релативне влажности ваздуха. Ова радиосонда је била нарочите конструкције, без механичких преноса, пошто је трпеда приликом полетања убрзање од 40—60 g. У нарочитом омоту на врху ракете били су смештени, поред радиосонде, високофреквентни рефлектор — мета за радарске таласе и уређај који је изазивао експлозију оклопа и избацивао радиосонду кад

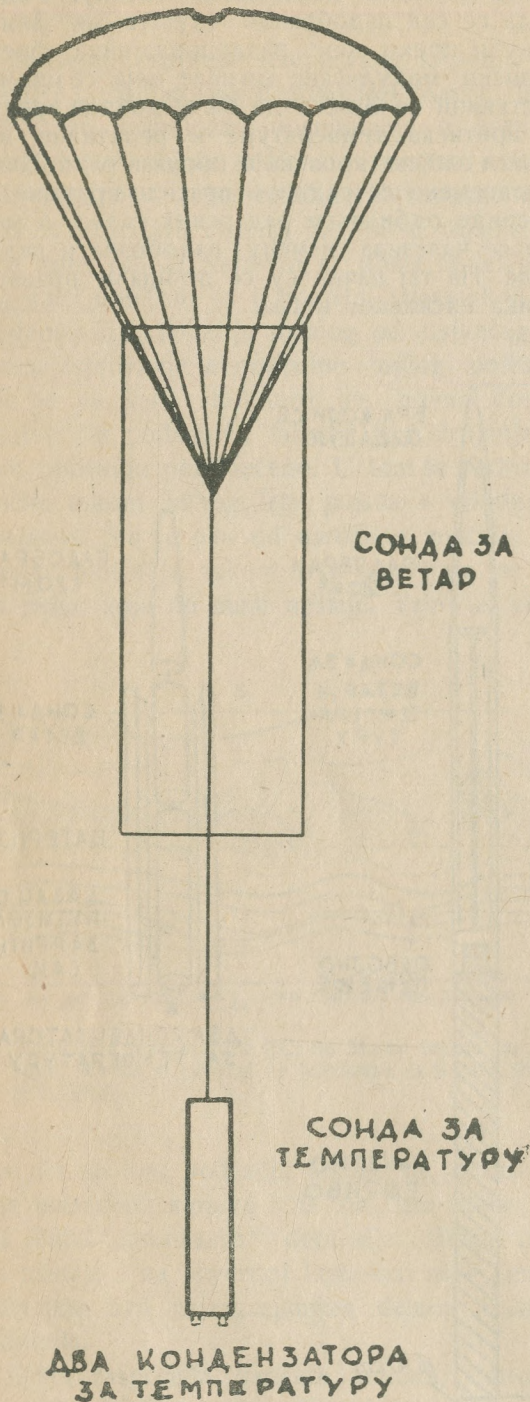
ракета достигне максималну висину. Радиосонда се сад падабраном спушта на Земљу шаљући преко свог радиопредајника френквенциски модулисане сигнале који се примају на станици на Земљи да би се добиле вредности притиска температуре и релативне влажности слојева кроз које пролази радиосонда. Истовремено се радаром пратило кретање радиосонде одбијањем радарских таласа о мету која се налазила између падабрана и радиосонде. На тај начин су се добијали правац и брзина висинског ветра.



Сл. 1.

Као елемент осетљив на притисак у радиосонди употребљена је анероидна кутија, а за мерење температуре и влажности два температурна кондензатора од којих је један био омотан мокром крпцом тако, да су заједнички претстављали психрометар. Из показивања ова два термометра, „сувог“ и „мокрог“, израчу-

нава се релативна влажност ваздуха. Термометри мере на тај начин, што се променом температуре мења електрични капацитет ових кондензатора. Исто тако анероидна кутија је везана једним променљивим кондензатором.



Сл. 2.

Сва три ова променљива кондензатора дејствују на радиопредајник, који сразмерно промени њиховог капацитета мења фреквенцију. Промена фреквенције, према томе, даје вредност појединих метеоролошких елемената на извесним висинама. Радиопредајник се напаја нарочитом батеријом која је могла да ради под условима ниске температуре.

Поред овде описане радиосонде која се види на сл. 2, Немци су били конструисали још две сонде нарочито за ове сврхе.

На тачност мерења негативно утичу Сунчево зрачење и инерција термометра, као и код осталих типова радиосонде. Што се тиче мерења нижих притисака, овде се појављује нов проблем. Анероидна кутија ради непрецизно при притисцима који владају на висинама већим од 25 *km*, тако да су извршени огледи са нарочитом справом хипсометром, код које се мерење ваздушног притиска своди на мерење температуре кључале воде. При овим огледима јавиле су се сметње услед за кашњења кључале воде што се после успело отклонити увођењем специјалног филтра у суд за кључање. Поред хипсометра за мерење ниских притисака извршени су покушаји и са нарочитим цевима пуњеним гасом.

Према најновијим подацима сличне ракете данас употребљава морнарица САД приликом метеоролошких испитивања.

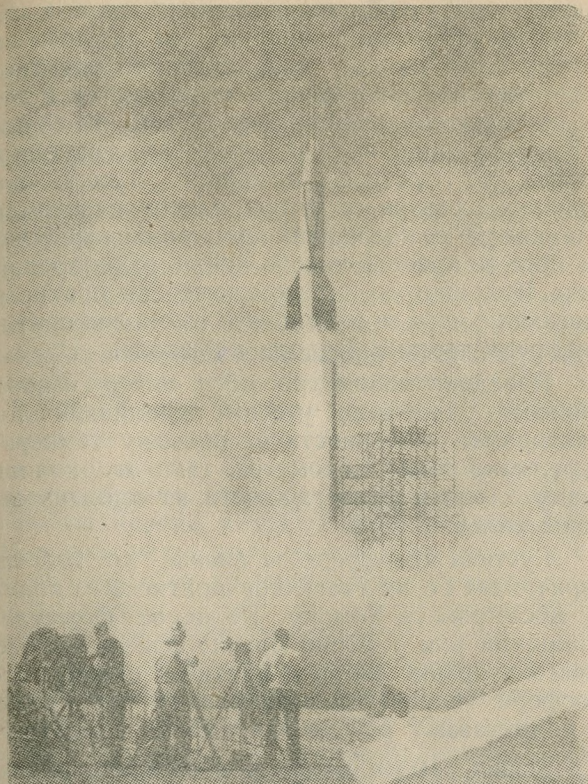
Неоспорно је да би било корисно да се и стручњаци из нашег Астронаутичког друштва позабаве овим проблемом. То би било погодно за почетак рада на ракетама у нашем Друштву, као и за нашу метеоролошку службу.

II. Ракете за испитивање виших слојева атмосфере

Ракете су данас једини носиоци мерних инструмената за испитивање високих слојева атмосфере. Америчка ракета „Уек Корпорал“ је била прва ракета која је употребљена у ове сврхе. Прво успешно пуштање је извршено 1945 год., којом приликом је постигнута висина од 71 *km*. Ова ракета је имала дужину око 5 *m* и пречник од 30 *cm*. Труп јој је био ваљкаст са коничним носом у коме су били смештени инструменти тешки 11 *kg*. Погонско гориво било је азотна киселина и анилин, а потисак мотора је износио 680 *kg* за 45 *sec*. Ракета је испаливана са специјалног торња, са стартном ракетом која јој је давала почетни потисак од 22.650 *kg* за 0,5 *sec*.

По завршетку рата, док се још ова ракета усавршавала, био је заплењен већи број намачких ракета „V—2“ и пренет на експериментални ракетни полигон у Вајт Сенду који се налази на 33° сев. шир. и 105° зап. дуж., у пустињама Новог Мексика. Дужина ракете „V—2“, преудешене за ова испитивања износила је 14 *m*, а пречник 165 *cm*. Тежина јој је износила 14 тона, од чега је 67% отпадало на гориво и течни кисеоник. Почетни потисак је износио 28.500 *kg*, а највећи брзина 5.400 *km* на час.

Међутим ракете „V—2“ нису биле грађене у сврхе научних испитивања, па се у САД приступило конструисању економичнијих ракета, нарочито за испитивање великих висина. То су ракете „Аероби“ и „Вајкинг“ које данас углавном служе за поменуте сврхе.



Сл. 3. Ракета „V—2“ + „Уек Корпорал“ полеће

„Аероби“ је нешто већа од ракете „Уек Корпорал“. Дуга је била око 6 *m*, са пречником од 38 *cm*. Под пуним оптерећењем тежила је 500 *kg*, од чега 5% отпада на гориво. Носила је корисни терет од 72,5 *kg* на висину од 140 *km*. Пуштена је такође са специјалног торња, при чему је добијала брзину од 1130 *km/час* после 2 секунде. Тада је ступао у дејство њен мотор са течним горивом и при потпуном сагоревању добијала је брзину од 4.345 *km* на час.

„Вајкинг“ је после „V—2“ највећа од описаних ракета. Последња њена верзија имала је дужину 13 *m* а пречник 114 *cm*. Тежина јој је износила 7,5 тона, од чега је 80% отпадало на течно гориво — кисеоник и алкохол. Неке су израђиване читаве од алуминијума. Достигле су до 6.437 *km/час*.

Поред америчких ракета и немачке „V—2“ у последње време и Французи су израдили ракету за испитивање великих висина, која је названа „Вероника“. Експериментална пуштања извршена су у Сахари. Ова ракета има дужину 6 *m*, а пречник 53 *cm*. Тежи једну тону, а може да носи корисни терет од 50 *kg* на висину од 60—1000 *km*.

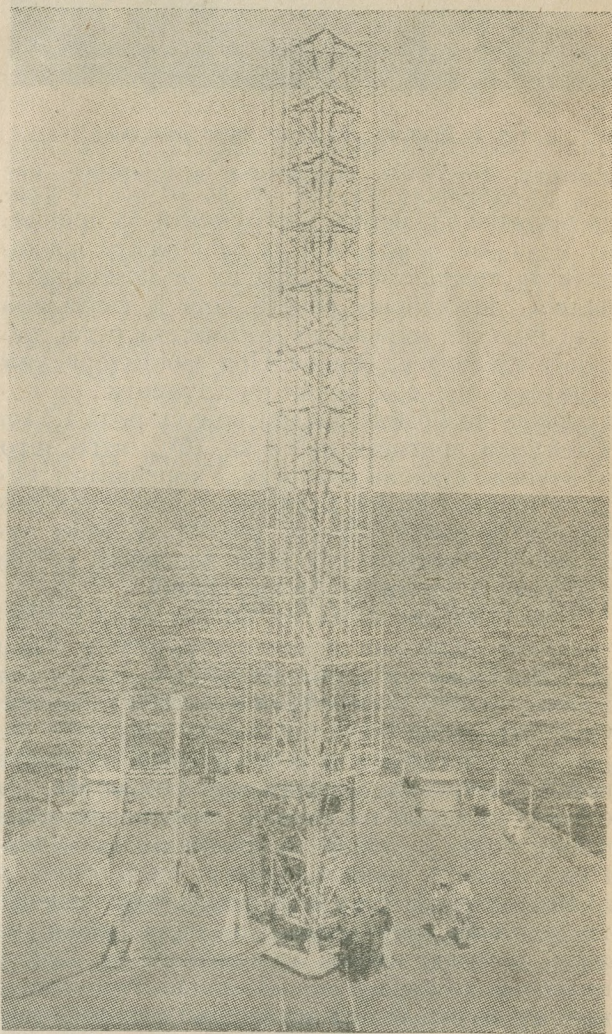
Да би се отклонило штетно дејство отпора ваздуха приликом пуштања ракете, извршени су у августу ове године експерименти пуштања ракете са балоном. Балони специјалне израде уздизали су ракете до висине од око 15 *km*, па је тек тада ракета активирана помоћу специјалне кутије за паљење.

Треба подвући да рад са ракетама, као и читава техника мерења, обзиром на услове под

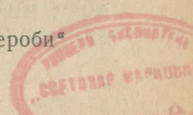
којима се мерења врше, нису једноставна. Преко половину пуштања није успело, мада је у овим испитивањима учествовало много стручњака и научника из разних лабораторија и института из више земаља.

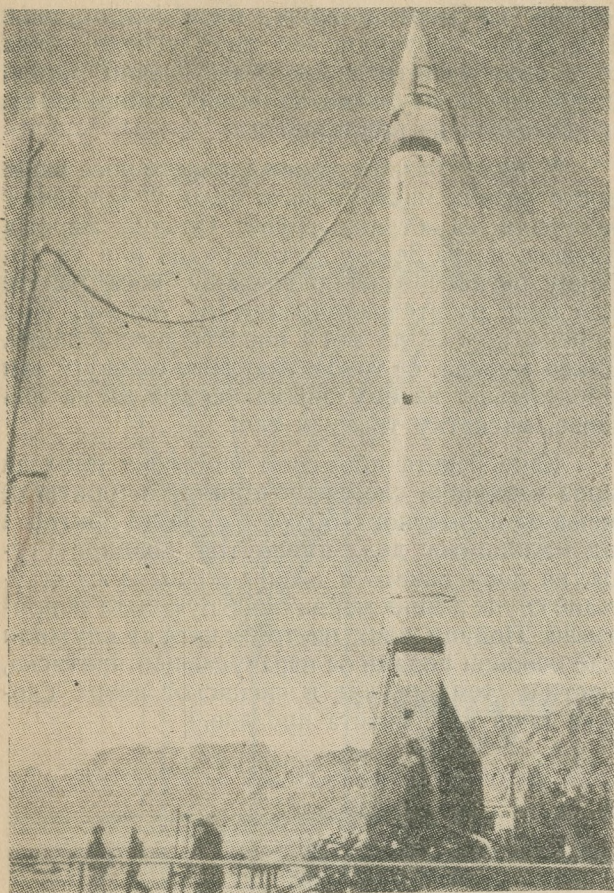
У циљу разних мерења ракете носе више врста разних инструмената било у коничном носу или са стране трупа. Подаци мерења преносе се на Земљу путем радиа или се добијају регистровани по враћању носа ракете или целе ракете падобраном на Земљу. Има мерења која се не могу послати путем радиа. Таква мерења се током уздизања филмују или убележавају на емулзијама осетљивим на зрачење, магнетну траку и тсл.

Како ракета при свом уздизању пролази кроз ваздушне слојеве у којима се притисак мења од нормалног (760 *mm Hg*) па до притиска од милионитог дела милиметра живиног стуба, на носу ракете и њеним странама су стављане групе разних мерних инструмената за притисак. Подаци ових инструмената су служили као основни подаци за израчунавање притиска, густине, температуре и висинског ветра слојева кроз које ракета пролази.



Сл. 4. Кула за лансирање са ракетом „Аероби“





Сл. 5. Мартин „Вајкинг“ пред полетање

За притиске од 760 mm до 10 mm Hg употребљавани су мерни инструменти на принципу меха—анероида чији су се покрети преносили на потецнометар који их је претварао у радио—предајнику ракете који је сигнализирала податке мерења на аутоматску регистрациону станицу на Земљи. При лабораториским испитивањима ови мерни инструменти су показивали за брзине ракете које су реда $1,5 \text{ km}$ у секунди притисак нижи за 10% него што је износио стварни притисак. Упоредивања која су вршена према подацима радиосонди поврдила су лабораториске резултате. Већа отступања у мерењу притиска дешавала су се кад ракета достигне брзину звука.

За притиске ниже од 50 mm било је употребљено неколико врсти инструмената. Тако је за притиске од 2 mm до 7.000 тог дела mm живиног стуба употребљен манометар Пирани. Овај манометар личи на обичну сигналну сијалицу са платинском и волфрамском жицом која се загревала струјом од 110 волти. На балону сијалице су отвори да загревна жица може доћи у додир са околним ваздухом. Принцип рада овог манометра се састоји у мерењу утицаја струјања ваздуха на хлађење жице, услед чега долази до пада напона на жици. Овај пад напона се емитовао на Земљу преко радио-предајника. За још ниже притиске који су износили од стотог до стохиљадитог дела милиметра, односно за висине од 100 — 120 km употребљени су Филипсови уређаји. Ови

уређаји имају две електроде које су под напонем од 300 волти. Јони ваздуха кад пролазе између ових катода, под дејством електромагнетног поља електрода, убрзавају се и добијају спиралну путању, услед чега им се повећава дужина путање, тако да сигурније долази до сударне јонизације. Услед ове јонизације ствара се струја између електрода и појављује се пад напона пропорционалан јачини који се преноси такође преко радиопредајника. Код ових манометара измерени притисак стагнације мора се редуковати на околни притисак, према теорији Тејлора и Макола.

Наведени манометри могу имати изворе грешака у нетачно узетим аеродинамичким факторима, осетљивости на промену температуре, како самог манометра, тако и околног ваздуха, као и у осетљивости на промену саства ваздуха.

Густина атмосфере за висине до 100 km израчунава се из статичког притиска на конусу носа ракете помоћу Рејлијеве формуле узимајући још у обзир брзину ракете која је већа од брзине звука и притисак околне атмосфере. Извори грешака овог метода леже у подрхтавању ракете или њеном нагињању.

Изнад 110 km ваздух је већ толико редак, да се пређене путање молекула ваздуха могу упоређивати са величином ракете. За ове висине густине су израчунате на основу кинетичке теорије гасова узимајући у обзир укупну промену притиска за време једног обртаја ракете, на манометру на једној њеној страни и брзине ракете нормалне на отвор цеви манометра. Тако је на пример измерена досад најмања густина ваздуха са тачношћу од 20% у износу од једног десетмилионитог дела грама по кубном метру ваздуха а на висини од 219 km .

За мерење температуре која се не може добити директним путем, пошто је брзина ракете већа од брзине звука, тј. од брзине кретања молекула ваздуха, постоји више метода.

Првим начином температура се одређивала непосредно из података притиска помоћу барометарске формуле и једначине стања. Други начин се састојао у одређивању брзине звука у околном ваздуху на некој висини. Брзина звука се добијала из брзине ракете измерене радаром и Маховог броја брзине струјања ваздуха поред ракете, која се одређивала из односа притиска на двама отстојањима од носа ракете и притиска на самом носу. Кад је добијена брзина звука на извесној висини, онда се температура израчунавала врло лако пошто брзина звука зависи од температуре.

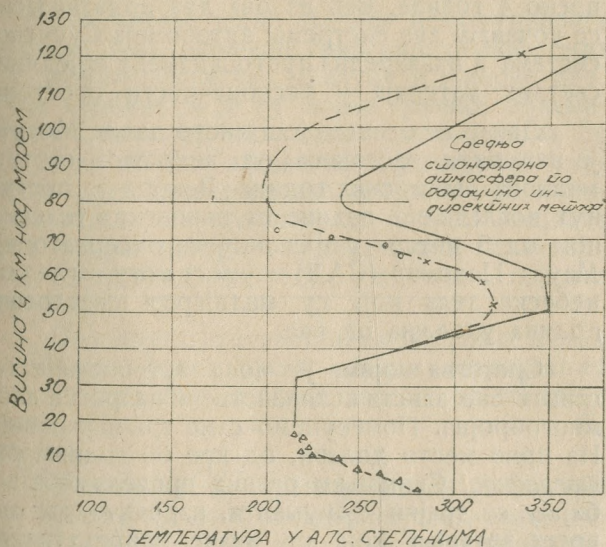
За висине од 30 — 80 km покушан је још један начин који се састојао у томе да је ракета носила експлозивне гранате. Ове експлозије су фотографисане са сталних места на Земљи, да би се могао тачно одредити положај прецизно темпираних експлозија у простору. Звук је хватан у прислушним станицама међусобно удаљеним на 300 m а распоређеним дуж страна правоуглог троугла. Из података

свих ових станица израчунате су температуре и висински ветрови на висинама, на којима су се догађале експлозије.

Сви наведени начини дали су приближно исте податке. Тачност одређивање температуре овим методама се креће за разне слојеве у границама од $\pm 15^\circ \text{C}$ до $\pm 40^\circ \text{C}$. Подаци за температуру добијени ракетом су показали да постоји максимум температуре на 50 km висине и врло ниске температуре на око 80 km висине, али су добијене температуре ниже од оних раније добијених индиректним методама мада се са њима ипак добро поклапају, исто као и подаци добијени за притисак.

Још раније је било утврђено, посматрањима трагова које су остављали метеори, да на висинама од $30\text{--}100 \text{ km}$ постоје ветрови велике брзине. Ово су потврдила и напред описана мерења ветра уз мерење температуре. Мерењем ветра који је дувао уз ракету и који се мењао са правцем кретања ракете нађен је на висини од 100 km „ветар“ брзине $80 \pm 20 \text{ m/sec}$ а југоисточног правца.

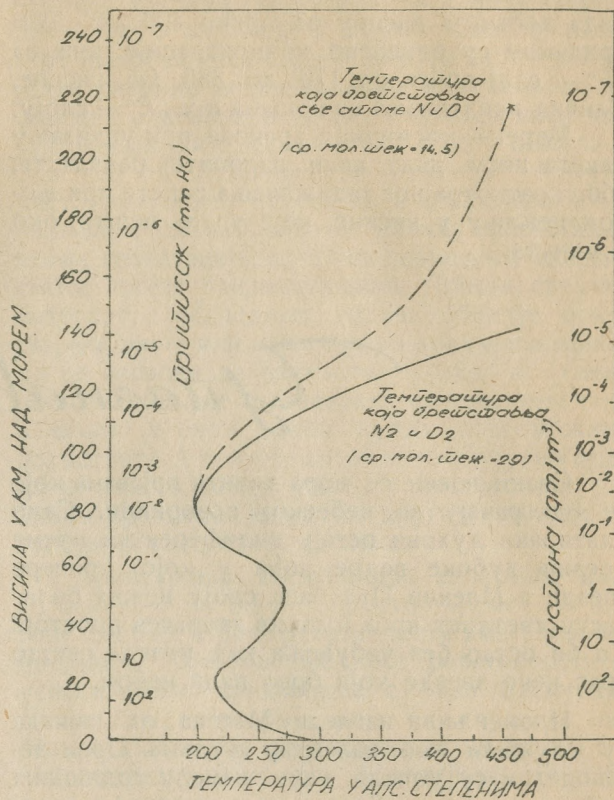
Да би се измерио састав ваздуха на великим висинама, било је послато ракетама неколико евакуираних челичних боца које су се аутоматски отварале на разним висинама. Примерци ваздуха из ових боца су анализирани и у већини случајева је утврђено да нема значајних промена у саставу ваздуха до висине од 80 km што указује, уз друга мерења, на општу измешаност гасова који сачињавају ваздух наше атмосфере до висине од 100 km . У плану су и даља испитивања у овоме правцу.



Сл. 6. Расподела температуре са висином изнад Вајт Сенда 7 марта 1947

Подаци добијени из градијента притиска обележени су крстићима, из мерења чеоног притиска црним тачкама, из мерења радиосондама троуглима

Поред наведених мерења извршена су и испитивања у Сунчевом спектру за таласне дужине ниже од 2900 ангстрема, тј. за део спектра који је због апсорпције од стране атмосфере немогуће испитивати са Земљине површине. Циљ ових испитивања био је углав-



Сл. 7. Температура атмосфере изнад Вајт Сенда Пуна крива базира на саставу ваздуха изнад нивоа море, а испрекидана теориска крива прелаз свог кисеоника и азота из молекуларног у атомско стање

ном да се утврди на којим висинама се врши апсорпција појединих таласних дужина, Ови подаци ће бити од велике користи да се теоретски потпуно објасне појаве у вези са јоносферским слојевима. Мерења су вршена спектрографом смештеним у носу ракете, а било је тако подешено да спектрограф увек буде окренут Сунцу, без обзира на ротацију саме ракете. Тако су испитане таласне дужине до 2000 ангстрема. Поред осталог, мерењем значења у разним областима спектра утврђено је да на висини од 100 km кисеоник прелазу у атомско стање.

Непосредна мерења енергије Сунчева зрачења, у циљу утврђивања тачности вредности соларне константе, показала су да досадашњу вредност за соларну константу треба повећати за 5% .

Даље је установљено да се максимална концентрација озона налази на висини од око 30 km и да највећи део Сунчевог зрачења бива апсорбован на висинама изнад 55 km .

За испитивање самих јоносферских слојева ракета пружа велике могућности. Инструментима које ракете носе могу се одредити концентрације наелектрисаних делића, као и њихова природа, што је са Земље или отежано или немогуће. Концентрација јона је одређивана према величини фазног заостајања радиоталаса емитованих са ракете. Оваква испитивања су вршена за време рекордног лета двостепене ракете коју су чиниле V—2 која је на свом врху носила „Уек Корпорал“ која је

онда достигла висину од преко 400 *km*. Том приликом су одређене концентрације јона за „F“— слој почев од 170 до 380 *km* висине, Слична испитивања су вршена и у „E“— слоју.

Мерења космичких зракова при уздизању ракета нису дала неке нарочите резултате, због краткотрајног задржавања ракете при њеном пењању у висине, које траје нешто око 7 минута.

Данас, кад је већ савладана техника ових мерења и када су решени многи проблеми у вези са њима, можемо очекивати још интензивнији развој испитивања високих слојева инструментима које носе ракете и за висине преко 500 *km*, што ће нам пружити важне и занимљиве податке из ових непознатих предела наше атмосфере.

Душак Вукмировић

Упознавање васионе

Сваки човек се мора дивити појавама које се одигравају на небеској позорници. Само блазирани духови остају индиферентни према поезији дубоке ведре ноћи у којој трепере звезде а Млечни Пут баца своју нежну беличасту светлост кроз ћутљив замрачен простор. Ко би остао без узбуђења кад угледа светао траг неке звезде која брзо пада небом.

Променљиви изгледи Месеца од вајкада су служили као календар људима. Први земљоделци су учили везу између годишњих доба и померања Сунца кроз сазвежђа зодијачког појаса. Астрономија се дакле наметала човеку још у самом праскозорју цивилизације.

Хиљадама година — све до почетка XIX столећа — изучавање неба сводило се на испитивање Сунчевог система. Додуше, биле су познате звезде и њихова груписање у сазвежђа. Али све је то служило само као непокретни застор испред кога се посматрало померање Сунца, Месеца и великих планета. Главне теме астрономије, до почетка прошлог века, биле су распоред поменутих небеских тела и њихова улога у односу на Земљу (најпре Птолемејев систем, затим Коперников систем 1543), закони кретања ових тела (Ј. Кеплер, 1600—1620) и најзад узрок тих кретања (Њутн са својим законом опште гравитације 1687). Пред саму француску револуцију астроном Лагранж духовито је рекао: „Каква срећа за Њутна што је имао да открије само један систем света“. Доиста, у то доба студија Сунчевог система значила је студију система васионе.

Истина, већ током XVIII столећа неколико претеча, нарочито филозоф Кант, наговештавали су да су Млечни Пут и маглине можда најглавнији чланови васионе. Али се тада још није знала даљина ниједне звезде, тако да су све ондашње космологије остале чисто спекулативне.

Тек је Вилиам Хершел (1780—1820) увео и звезде у оквир конкретних студија. Он је установио да постоје двојне звезде, чија се кретања померавају Њутновом закону. Он је тако исто открио померање Сунца у правцу једне тачке која се зове *ајекс* — близу звезде Вега у сазвежђу Лире. Најзад, он је својим сондирањима простора установио да Млечни Пут није само један појас звезда, него да је

то једно дубоко нагомилавање звезда — Галаксија — у које спадају Сунце и све звезде које се виде голим оком.

Прве три даљине звезда измерене су око 1840 године. Оне су показале да је светлости потребно неколико година да стигне од једне до друге најближе сусетке, бар у области Галаксије. На основу овога показала се као врло погодна јединица за мерење отстојања у стеларној астрономији тзв. *свешлосна година*. То је пут који светлост превали у времену од једне године крећући се брзином од округло 300000 километара у секунди. Тако је израчунато да светлост која полази са Сунца стиже за 5 часова до Плутона, најдаље од свих познатих планета у Сунчевом систему. Међутим, да би стигла од нама најближе звезде (α Центаури) до нас светлост путује нешто преко 4 године. Већ из ова два податка јасно се уочавају два екстрема: аутономија Сунчевог система и изванредна пустош између појединих светлих материја у бесконачности простора.

Данас се отишло још много даље. Могуће је измерити растојања од неколико стотина милиона светлосних година. Рекорд је постигнут последње 2 године са диновским телескопом од 5 метара у пречнику на опсерваторији Маунт Паломар (САД) којим се могу сагледати небеска тела која су милијарду светлосних година удаљена од нас.

Сретства којима је нова астрономија постигла ове заиста величанствене напретке нису многобројна. Поменућемо само три најважнија. На прво место долази, од пре 60 година, *фотографија*. Снимањем разних предела неба добијају се трајни документи, нарочито за оне врсте зрачења које су иначе неприступачне посматрању оком кроз дурбин — ултраљубичасти и инфрацрвени зраци, за које је мрежица нашег ока неосетљива. На друго место долази *спектрална анализа* светлости, која нам омогућава физичко и хемиско испитивање материје која одашиље зраке или кроз коју су ови зраци прошли на путу до нас. Исто тако је напретку помогла *фотометрија* тј. мерење количине светлости или упоређивање разних јачина светлости.

Савремена астрономија је у стању да се дубље упусти у студију звезда или маглина,

тако да њихов хемиски састав, њихове температуре и притисци који владају у њиховим унутрашњостима, као и извори њихових енергија, нису више сањарије него теме истраживања чија сигурност задивљава. Резултати добивени рачунима и проверена претсказивања служе као докази теориских концепција. Давно пре него је ступила у дејство атомска бомба астрономи су знали да су звезда атомске пећи са водоником које функционишу од пре неколико милијарди година.

Галаксија је, као што рекосмо, нагомилавање звезда чији је број огроман. Маса Галаксије је 200 милијарди пута већа од масе Сунца. То наравно не значи да има 200 милијарди галактичких звезда, јер између звезда налазе се такође велике гомиле гаса и прашине, сјајних и тамних маглина чија је маса велика иако је врло тешко проценити колика је. Ова *интерстеларна магла* не дозвољава нам да сагледамо до крајњих дубина Галаксије, тако да бројне процене звезда немају апсолутну вредност.

Наше Сунце, обичан члан Галаксије, налази се ближе периферији, гравитирајући два пута више ка овој него ли ка средишту Галаксије. Ово средиште се налази у правцу сазвезђа Стрелца, удаљено од нас 25000 светлосних година. Као што видите добра лекција скромности. Сви ови непобитни резултати добивени су у току декаде 1920—1930 године. У истом овом раздобљу астрономија је учинила још узбудљивија открића у оним правцима простора у којима нам не смета космичка магла тј. у простору изван Млечног Пута.

Већ читаво једно столеће нека чудновата небеска тела, најчешће спиралног облика, била су велика загонетка за науку и њихове двогубе особине биле су повод разних полемика. Стално се постављало питање да ли су то гасни облаци загонетне структуре у унутрашњости Галаксије, као већ поменуте аморфне магле, или су то густо збијена звездана јата, острва материје, слична нашој Галаксији, која далеко од ове лебде у дубинама празног простора.

Ова друга претпоставка показала се најзад као тачна. Фотографски снимци показали су да се спиралне маглине састоје од звезда и омогућили су да им се измери даљина и величина.

У васиони, до граница докле је можемо сагледати, тј. до 1 милијарде светлосних година, изгледа да су прилично равномерно распоређене Галаксије сличне овој нашој. Број Галаксија, приступачних највећим телескопима, износи 1 милијарду, а на основу њиховог реда у васиони не може се рећи да се приближимо рубу или средишту једног евен-

туалног система галаксија. На основу овакве претставе о васиони, у правом смислу речи, стручњаци за космологију верују да је помоћу једне разумне екстраполације могуће доћи до сазнања о целини васионе. Светлост, иако најсуптилнији, није једини агенс наших опажања. Зна се, од Леверијеовог открића Нептуна чисто рачунским путем, да и *астрономија невидљивих ствари*, која се оснива на особини гравитације, потпуно дозвољава извесне смеле потезе у испитивањима. Доиста, стручна литература последњих година обилује покушајима, више или мање добро документованим, да се васиони да адекватна слика, тј. слика чије би контуре одговарале феноменима које налазимо у оном њеном кутку који можемо посматрати. А ови феномени изненађују: изгледа да се све галаксије удаљују несхватљиво великим брзинама једне од других, тако да се говори о експанзији васионе.

Ајнштајнова космолошка схватања, која се оснивају на појму „простор-време“ из његове теорије опште релативности имају велику вредност. Локална вредност релативности и успеси њеног предвиђања су ван дискусије. Данас ниједна теорија, која би служила као база индуктивним резонавањима не пружа толико гаранције колико Ајнштајнова теорија.

Образовани људи су дужни обавештавати се о овом чудноватом току идеја, које нам усред тешкоће и узбураности данашњице мењају концепције о васиони. Ова револуција, као и она коју су подigli Коперник и Њутн, одлучиће раније или доцније, о развоју човечјег разума односно кориговаће његова схватања. Можемо од ње очекивати велике користи у погледу материјалне цивилизације. Космологије XX столећа припремају економију трећег миленијума наше ере.

Најсигурнији и најпријатнији начин за свакога, ко жели да буде у току целог овог грандиозног тока мисли, јесте да се учлани у Астрономско друштво. Насупрот ономе што се обично мисли, ово Друштво није само удружење стручњака астронома. Не, у њему већину чине нестручњаци које побуђује једино интересовање за лепоте којих је у изобиљу на небу. Сваки човек и сваки колектив треба да постану чланови Астрономског друштва, па ће било преко овог часописа, било на седницама или посматрачким састанцима Друштва, бити о свему обавештавани на потпуно приступачан начин и то правилно и солидно.

Старост и судбина небеских тела, састав и развој васионе, особине простора, материје и времена, порекло живота у васиони и још многи други проблеми показале свакоме члану колико је наука коракнула унапред и како су чврсти темељи савремене астрономије.

P. Couderc

Let u vasionu

(Kraj)

Naime, ona ne bi u tom slučaju pala natrag na Zemlju, pod pretpostavkom da nema trenja vazduha, jer bi pri toj brzini bile izjednačene sila teže i centrifugalna sila koje deluju na raketu. Raketa bi zbog toga praktično bila bez težine i kružila beskonačno dugo, uvek na istoj visini iznad Zemlje, kao njen pratilac — satelit.

Ubacivanje rakete u putanju kruženja oko Zemlje pretstavlja osnovu za praktično ostvarivanje veštačkih zemljinih satelita — osmatračkih stanica visoko iznad Zemlje koje bi mogle služiti kao otkočne daske za letove u vasionu, zatim magacini za pripremu ovakvih letova, astronomske opservatorije itd.

Naravno, ovi sateliti morali bi da se odbacuju na visine iznad gušćih slojeva atmosfere koji bi mogli kočeci da deluju na satelit. Satelit bi tada, bez ikakvog novog utroška energije, mogao da kruži oko Zemlje. Pritom ne treba zaboraviti jedan od problema satelita — pojavu nemanja težine, što bi moglo da utiče na čovekov organizam. Medjutim, ova pojava dala bi se otkloniti obrtanjem satelita oko svoje osovine i stvaranjem centrifugalne sile koja bi zamenjivala svojim uticajem na čovekov organizam zemljinu težu.

Takodje bi, pri poletanju raketa-satelita sa Zemlje i njihovom ubacivanju u željenu putanju, trebalo voditi računa o komponenti zemljine brzine obrtanja oko osovine, što analogno deluje u ukupnom bilansu brzina a, zajedno sa komponentom brzine kruženja Zemlje oko Sunca, i pri otiskivanju svemirskih brodova iz Sunčevog sistema dalje u vasionu.

Veštački sateliti mogli bi poslužiti takodje kao vojne osmatračke stanice, stanice za ispitivanje meteorološke situacije u svetu i mesta odakle bi se mogli upravljati dirigovani projektili na neprijatelja u ratu.

Postizanje željenih brzina

Kako bi se sa raketom mogle postizati željene velike brzine?

Poznato je da brzina rakete zavisi od brzine isticanja užarenih gasova mlaza raketnog motora i logaritma odnosa masa ili količinika početne i krajnje mase čitave rakete.

Savremena raketa sa najpovoljnijim gorivima postižu praktičnu brzinu isticanja mlaza od 2,5 km/sek a u budućnosti očekuje se od hemiskih tečnih goriva brzina mlaza od 4,5 km/sek.

Da bi jedna raketa dostigla recimo trostruku brzinu od brzine isticanja mlaza, trebalo bi da ima odnos masa jednak 20, odnosno da 95% njene početne težine bude gorivo. Ovo direktno nameće ideju višestepene rakete koja bi jedan za drugim odbacivala svoje stepene, po prestanku rada njihovih motora i posle utroška goriva u njima.

Američki naučnici Malina i Samerfeld (Summerfield) izračunali su da bi petostepena raketa sa vodonikom kao gorivom i oksidatorom kiseonikom, teška 40 tona, mogla da odbaci od Zemlje koristan teret od samo 45 kg i to samo da ga oslobodi uticaja zemljine teže a ne i da mu omogući sletanje na Mesec (kočenje prilikom sletanja) i povratak na Zemlju.

Jedino rešenje današnjeg ostvarenja leta u vasionu pruža nam upotreba veštačkog zemljinog satelita kao medjustanica za interplanetarno letenje. Opis jedne ovakve ekspedicije na Mars donećemo na kraju članka. Podjimo dalje. Šta bi se desilo po odvajanju od veštačkog zemljinog satelita i otiskivanju u međuplanetarni prostor.

Medjuplanetarni let

Odvajanjem od uticaja zemljine teže nije sve rešeno. Vasijski brod neće nastaviti kretanje samo pod dejstvom inercije. Na njega će uticati Sunčevo gravitaciono polje. Ako želimo da stignemo do Marsa, trebaće nam, tako da se izrazimo, „da se popnemo“ protiv dejstva Sunčeve privlačnosti a za odlazak na Veneru „da padnemo“ bliže ka Suncu.

Da bismo se „popeli“ prema Marsu po najekonomičnijoj elipsastoj prelaznoj putanji, pod dejstvom Sunčevog gravitacionog polja, potrebno bi bilo povećati brzinu rakete za novih nekoliko kilometara u sekundi, odnosno smanjiti je dejstvom neke sile usmerene u suprotnom smislu od smera obilaska oko Sunca — ukoliko bismo želeli da „padnemo“ prema Veneri. To bi zahtevalo novi utrošak energije. Takodje bi, pri tangiranju Marsove putanje, trebalo povećati brzinu, da bi se on „prestigao“, što bi isto tako bio slučaj i sa Venerom, pa bi taj manevar zahtevao ponovni utrošak izvesne energije.

Ovde ne uzimamo u obzir još i uticaj privlačnosti drugih planeta, energiju potrebnu za prelazak iz ravni putanje jedne u ravan putanje druge planete, niti energiju potrebnu za različita manervisanja i korekcije putanje.

Smatra se da bi se sletanje na planete moglo vršiti planiranjem kroz njihovu atmosferu, što bi tražilo detaljna prethodna proučavanja i aerodinamičke proračune za to potrebnih nosećih površina.

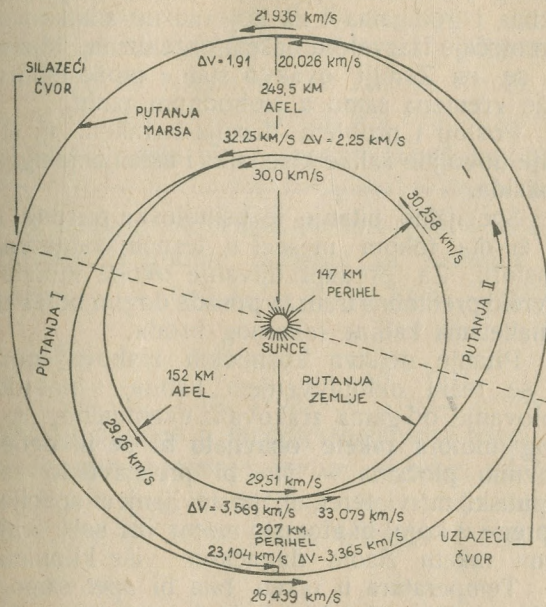
Evo kako bi izgledao „bilans brzina“ jednog leta na Mars u najpovoljnijem slučaju (prema Clarke-u):

	km/sek
Za oslobodjenje od Zemljine teže	11,2
za prelaz na eliptičnu putanju za Mars	2,9
za prelaz na kruženje po marsovoj putanji	2,7
za kočenje pri sletanju na Mars, ukoliko se ne bi primenjivalo planiranje s krilima	5,0
za manevrisanje	0,5
za gravitacione gubitke i gubitke od otpora	3,0
Svega:	25,3

Isto toliko zahtevao bi povratak raketa na Zemlju, ukoliko ona ne bi planirala kroz Zemljinu atmosferu pomoću svojih krila.

Naglašava se ponovo da ovo važi samo za kretanje po najekonomičnijoj putanji kojom bi se moglo ići samo pri izvesnim povoljnim međusobnim položajima Zemlje i planete na koju se šalje raketa.

To bi recimo bilo za Mars po (Burgess-u):



Shema prelaznih putanja za rakete sa Zemlje na najbliže planete Mars i Veneru

Za putanju I (sletanje na Mars kada se ovaj nalazi u perihelu) — polazak sa Zemlje 26-II-1965, 1980 i 1995 godine i stizanje na Mars 237 dana docnije.

Za putanju II (sletanje na Mars koji se nalazi u afelu) — polazak sa Zemlje 26-29-III-1958, 1973 i 1988 godine, sletanje na Mars 17-VI naredne godine.

Let na Veneru zahtevao bi, pri najekonomičnijim uslovima, bilans brzina $2 \times 31 \text{ km/sek}$ (s povratkom na Zemlju i bez planiranja na Veneru i Zemlju) i trajao bi u jednom pravcu 146 dana.

Put na Jupiter trajao bi pod istim uslovima 2 godine i 9 meseci, a za dalje Sunčeve pratilce i do 45 godina.

Naravno, vreme leta moglo bi se skratiti utroškom većih količina energije, ne ostavljajući raketu da se kreće samo pod dejstvom Sunčevog gravitacionog polja, bez rada motora duž najvećeg dela putanje.

Za potpuno oslobodjenje od Sunčeve gravitacije bilo bi, kod poletanja sa Zemlje, potrebno još posebnih oko 24 km/sek u bilansu brzina, osim već potrebnih brzina za oslobadjanje od zemljine teže za nadoknadjivanje gravitacionih gubitaka, gubitaka otpora i dr.

Sa današnjom raspoloživom tehnikom zasad izgledaju ostvarljivi samo letovi na Mesec, Mars, Veneru i natrag. Pitanje je primena nuklearne

energije — pri čemu nam je ipak potreban neki fluid koji će biti u mlazu izbacivan i davati potrebnu reakcionu silu, odnosno u budućnosti biće možda moguće pretvaranje nuklearne energije direktno u električnu energiju i stvaranje mlaza jona koji bi se kretali brzinama od stotinama kilometara u sekundi i većim.

Proračunato je, na primer, da se sa 25 kg atomskog goriva može odbaciti na Mesec i vratiti natrag raketa teška 1.000 tona .

Ali, vratimo se na pitanje još danas mogući letova.

Projekt fon Brauna

Ovaj konstruktor poznate leteće bombe „Fau-2“ koji sada radi u SAD objavio je proračune za jednu ekspediciju na Mars, tzv. „Marsprojekt“ na II Medjunarodnom astronautičkom kongresu u Londonu 1951 godine.

Po njemu, troškovi kombinovane ekspedicije flote vasijskih brodova sa 70 ljudi, obuhvatajući naravno i troškove izgradnje ovih brodova, opremanje, izgradnju veštačkog zemljinog satelita i utrošak $5,356.000 \text{ tona}$ goriva, iznosili bi oko 4 milijarde dolara.

Goriva bi, prema tome, bilo utrošeno samo 10 puta više nego u vazdušnoj operaciji nazvanoj „Berlinski vazdušni most“ u kojoj su avionima doturani hrana i gorivo otsečenim stanovnicima Zapadnog Berlina. Gorivo bi bilo hidrazin hidrat i azotna kiselina. Za sam vasijski let utrošilo bi se, međjutim, samo 36.600 tona goriva. Ostalo bi otišlo za pripremne letove za izgradjivanje veštačkog zemljinog satelita, izbacivanje delova i opreme sa posadom preko ekspedicije u vasionu do putanje satelita i sletanje članova ekspedicije, po završenom poduhvatu, natrag na Zemlju.

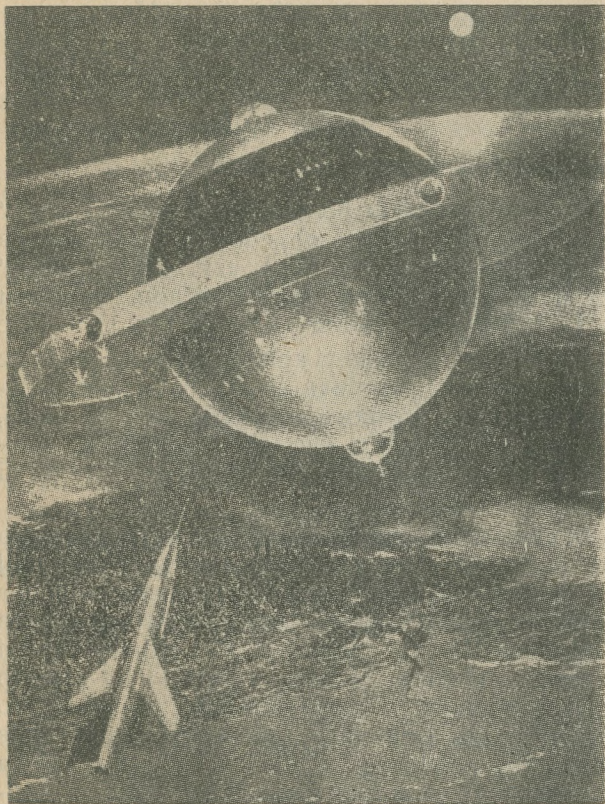
Pripremna faza, po izgradjivanju 46 trostepenih raketa od po 6.400 tona , trajala bi 8 meseci. Za to vreme bi se obavilo ukupno 950 letova, u kojima bi se odbacili delovi svemirskih raketa i raketa za sletanje na Mars, delovi opreme, članovi ekspedicije i gorivo u putanju na visini od 1720 km od Zemlje. Na toj visini dostizale bi ove pripremne rakete, visoke 80 metara, potrebnu brzinu kruženja oko Zemlje od oko približno 23.000 km/čas (jedan obilazak oko Zemlje za 2 časa) i iskrcavale tovar u prazninu, pošto bi ovaj mogao da ostane da lebdi u prostoru zbog izjednačenja centrifugalne sile i privlačne sile Zemljine teže.

Celokupna montaža brodova i njihovo opremanje izvršili bi se u toj praznini visoko nad Zemljom. Iskrcavši tovar, rakete bi se, uz pomoć krila, vratile planiranjem natrag na Zemlju. Pritom bi im se vrhovi krila zagrevali do 700°C .

Kada bi, na taj način, bilo sklopljeno 10 svemirskih raketa od po 3.720 tona , u njih bi se ukrcalo 70 ljudi i tri 200 -tonske rakete sa krilima, za sletanje na sam Mars.

Svemirske rakete ne bi uopšte sletale na Mars, već bi se ubacile u putanju kruženja oko njega. 50 ljudi bi, posle osmatranja Marsa, ušlo u 3 krilata broda od 200 tona i iskrcalo se na Marsu

planiranjem pomoću krila. Ovde bi se izvršila ispitivanja, ostavili instrumenti koji bi radiom odašiljali rezultate merenja i sa skupljenim naučnim materijalom, ostavljajući suvišnu opremu i jedan brod na površini Marsa, dva broda bi se vratila svojoj flotili — privremenim Marsovim satelitima.



Ovako bi otprilike izgledao jedan veštački Zemljin satelit kružeći u prostoru visoko iznad Zemlje.

Brodovi za iskrcavanje bili bi ostavljeni sa još 3 svemirska broda da kruže oko Marsa, a sedam brodova bi se vratilo do putanje polazne stanice — zemljinog satelita. Sa njega bi se, postepeno, vraćali na Zemlju učesnici prvog leta na Mars planirajući na lokalnim raketama koje su već učestvovala u pripremi ovog leta. Svemirski brodovi ostali bi da kruže oko Zemlje spremni za naredna putovanja, što bi umnogome olakšalo dalje letenje na druge planete. Ceo poduhvat trajao bi, sa boravkom na Marsu i svim osmatranjima, ukupno 2 godine i 239 dana.

Sve ovo izgleda vrlo primamljivo, ali neće ići tako glatko, kako se u prvi mah čini, jer je vezano sa mnogobrojnim praktičnim problemima na koje bi trebalo desetina godina da budu savladani i plaćeni prvim žrtvama u pripremnim fazama ispitivanja i probnih letova.

Obuhvativši sve ove probleme, ukorenjuje se u nama čvrsto uverenje da je ovakav poduhvat moguće ostvariti samo ujedinjenim naporima čitavog čovečanstva, jednostušnijeg, složnijeg i srećnijeg, čovečanstva iz kojeg bi bili iskorenjeni ratovi i eksploatacija bilo pojedinaca ili klasa ili naroda ili čitavih rasa.

Problemi leta kroz vasionu

Pre svega, ne treba uopšte govoriti o pitanju da li čovek može da izdrži velike brzine. Problem je samo u ograničenju ubrzanja koja na čoveka deluju. U pogledu brzine postojala bi kao ograničenje jedino brzina svetlosti, ukoliko ona zaista predstavlja graničnu brzinu koju ne može dostignuti nijedno jelo.

Kudikamo kritičniju nepoznatu za nas predstavljaju fiziološki problemi, npr. problem takozvanog „bestežinskog stanja“ koje bi trajalo mesecima i godinama i za koje se ne zna kakve bi poremećaje izazvalo u našem organizmu, obzirom da se na Zemlji ovakvo stanje može ispitivati duže vremena samo u slobodnom padu.

Postoji i problem disanja u raketi, tj. stvaranje dovoljne zalihe kiseonika i uklanjanja ugljen-dioksida.

Specijalno pitanje je psihološke prirode: uticaj života tokom meseci u tesnom zatvorenom prostoru. Za predupređivanje ovoga morala bi se vršiti prethodna trenaža posade dugim boravkom u maketama kabine raketnog broda.

Pitanje dejstva kosmičkih zrakova moralo bi se rešiti oklopljivanjem kabine s posadom. Izolovanje od gama zrakova iz eventualnog atomskog motora rakete obavljalo bi se ili debelim olovnim pločama — što bi predstavljalo samo dopunski mrtvi teret, ili postavljanjem specijalne zaprege u kojoj bi atomski motor iza sebe vukao samu raketu žicom dugačkom više kilometara.

Temperatura u raketi bila bi opet samo pitanje spoljne obrade i bojenja omotača rakete. Zgodnim podešavanjem šahovskih polja različito obojenih i cirkulacijom fluida ispod njih, mogla mogla bi se temperatura u unutrašnjosti rakete po želji regulisati.

Sudar sa meteorima ne bi predstavljao, sudeći po statistici njihovih veličina, nikakvu opasnost, osim u iznimnim slučajevima. Pri tome trebalo bi izbegavati putanje meteorskih rojeva. Osim toga, s jedne strane, oklop od kosmičkih zrakova za manje meteore, radarski uređaj za opominjanje od sudara i njegovo automatsko izbegavanje, naročito većim meteorima, uklonili bi potpuno i ovu opasnost.

Problem života na drugim planetama zavisi bi konačno od gnjuračke opreme i njene udobnosti kao i od hermetički zatvorenih objekata za stanovanje. Posebnu opasnost predstavljali bi za vasijske putnike možda mikroorganizmi na koje naše telo ne bi bilo otporno.

Put prema drugim zvezdanim sistemima

Neprestano nam se nameće još uvek nerešeno pitanje života na drugim nebeskim telima, njihovih civilizacija i susreta sa njima. Ukoliko ne postoje inteligentna bića slična ljudima, na drugim planetama Sunčevog sistema, gde ćemo ih naći?

Besmisleno je tvrditi da su jedino na Zemlji postojali, medju milijardama i milijardama zvezdanih sistema, uslovi za razvoj života i inteligentnih bića. Drugo je pitanje da li ćemo mi ikada moći da stignemo na takva nebeska tela.

Najbliža zvezda, Alfa Centauri, udaljena je 4,3 svetlosne godine od nas. Medjutim, zvezde sa planetnim sistemom su još mnogo dalje: Volf 359 na 8 svetl. godina, 61 Labuda na 10,7 svetl. godina, 70 Ofijuha na 12 svetlosnih godina.

Pretpostavimo da se krećemo i brzinom nešto manjom od brzine svetlosti, opet će nam trebati desetine godina za putovanje do njih. Ne znamo pritom da li će zaista doći do izraza „Lanževnov paradoks putnika“, tj. da će vreme sporije proticati za vasienskog putnika pri ovolikoj brzini, nego za posmatrača sa Zemlje. To bi pružilo nove nade za ostvarenje leta dalje u svemir.

Na taj način bi se, možda, putnik koji bi na primer leteo do zvezde Prokiona brzinom samo za 1% manjom od brzine svetlosti, vratio na Zemlju posle 21 godine protekle za Zemljine stanovnike a za njega bi prošlo samo 3 godine.

Zaključak

Rasmotрили smo, u opštim crtama, probleme raketnog pogona u međuplanetarnom letenju, sa gledišta nama poznatih izvora energije, odnosno načina njihovog korišćenja. Ne bi bilo dijalektički tvrditi da su to jedina moguća rešenja i da

se u budućnosti neće naći i boljih: recimo korišćenja energije kosmičkih zrakova ili elektromagnetnih polja u vasioni. Možda, najzad, ni brzina svetlosti nije granična brzina. To isto se nekada tvrdilo i za brzinu zvuka u vадuhoplovstvu.

Možda će nova iskustva naći načina za savladjivanje beskrajnih prostora vasionе samo u deliću kratkog čovekovog života (ili za njegovo produženje), bez potrebe neke „seobe generacija“ ili veštačkog usporavanja životnih funkcija vasi- onskih putnika nekom vrstom zimskog sna, za duža putovanja.

Ali to već prelazi u oblast suviše slobodnog maštanja koje zasad nema realne osnove. Ali zar nauka ne prolazi, u svojim vrhunskim stvaranjima, u oblast nekada neverovatnog?

Najveća tragedija današnje generacije jeste da možda neće doživeti ni prve letove, letove raketa bes posade na Mesec, ukoliko dodje u međjuvremenu do novog svetskog sukoba, aka- moli do drugih planeta Sunčevog sistema.

U svakom slučaju, doprinos naših generacija u stvaranju osnovnih mogućnosti za međjupla- netarno letenje jeste i biće odlučujući.

Ing. Vladislav Matović

Неба потврда Ајнштајнова ефекта

Светлост, као посебна форма електро-маг- нетске енергије, има масу, па је зато подло- жна утицају гравитације. Другим речима, при пролазу кроз јако гравитационо поље светло- сни зрак мора да трпи скретање према гра- витационом средишту, и утолико веће, што му је путања ближа средишту поља.

Према теорији релативности скретање светлосног зрака при његову пролазу крај Сунца треба да износи 1,74 лучних секунда, док класична, њутновска теорија предвиђа нешто мање од половине те вредности (0".83).

У циљу проверавања исправности једне или друге теорије користе се потпуна Сунче- ва помрачења, јер се само тада могу посма- трати и снимати зезде у његовој непосред- ној близини. Упоређењем релативних положаја одабраних зезда, добивених у томе тренутку, са положајима тих истих зезда, изведеним

из посматрања пре него што је Сунце доспело у област неба где ће се догодити помрачење, може се установити износ евенту- алног скретања.

За последњих тридесетак година (почев од 1919) током свих погодних потпуних Сун- чевих помрачења вршена су врло брижљива испитивања и одређивања овог Ајнштајновог ефекта, а резултати су се углавном слагали са теориском вредношћу.

И помрачење од 25 фебруара 1952 иско- ришћено је делом у исту сврху. G. van Biesbroeck, астроном Јерксове (Yerkes) опсер- ваторије (САД), нашао је на основи својих посматрања скретање од 1".70, са средњом грешком од $\pm 0".10$, — вредност која се веома добро слаже са предвиђеном вредношћу.

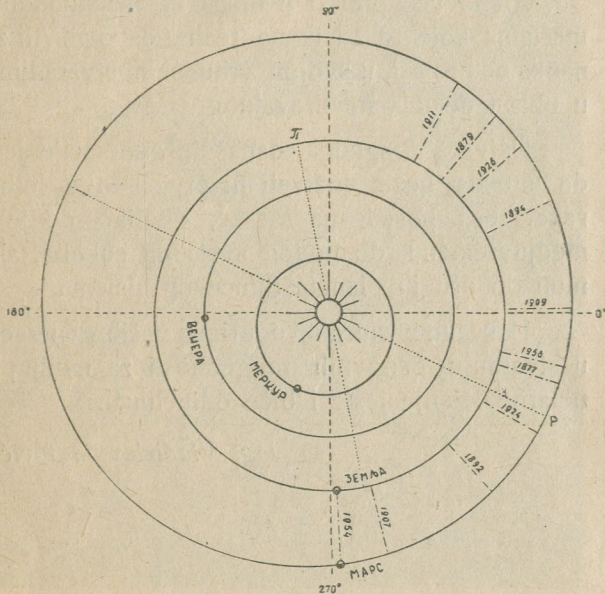
М. Б. Прошић

Давести и Делешке

Фотографисање марсових канала*

Неки Американци упорно остају при мишљењу да су Марсови канали стварна, а не оптичка појава. Е. Пети* (Pettit) са Маунт Вилсон и Паломар опсерваторије недавно је дао опис припрема које су изведене у циљу посматрања Марсових канала телескопом од 257 cm током повољних опозиција Марса у 1954 и 1956 године.

Приближно сваких 16 година наступају повољне опозиције за посматрања Марса (у доба опозиције посматрачу са Земље планета је на супротној страни од Сунца). На приложеној слици кругови око Сунца, претстављају пу-



тање Меркура, Венере, Земље и Марса. Најповољнији положаји за посматрања Марса биће у току оних година у којима имамо перихелске опозиције у околини тачке P. Најповољнија опозиција била је 1924 године, кад је Марс био удаљен свега око 55 милиона километара. Његов привидни пречник износио је тада 26". У току 1954 Марс ће нам бити најближи 2 јула, кад му је привидни пречник 22", а у току 1956 биће нам најближи 8 септембра и имаће привидни пречник од 25". Посматрачи Марсових канала запазили су да се они нормално виде у опозицијама у току којих је привидни пречник већи од 20". Према томе, амерички астрономи се надају да ће у 1954 и 1956 моћи посматрати и фотографисати Марсове канале.

Марсови канали запажени су углавном на северној полулопти. Међутим, према искуству посматрача њихова видљивост везана је за Марсова годишња доба јужне полулопте. Канали се већином виде у току Марсова пролећа на јужној полулопти, при чему се читава мрежа канала види обично између 20 априла и 20 маја, тј. у току Земљина јула и августа, иако у 1956 повољан размак времена за видљивост мреже канала пада већ половином јуна. Овде преносимо везу између Земљиних и Марсових датума у току 1954 године:

1954 године

Дат. на Марсу	Дат. на Земљи	Дат. на Марсу	Дат. на Земљи
Фебр. 15	Април 15	Мај 1	Авг. 23
Март 1	Мај 12	Мај 15	Септ. 14
Март 15	Јун 6	Јун 1	Окт. 9
Април 1	Јул 6	Јун 15	Окт. 30
Април 15	Јул 28	Јул 1	Нов. 25
		Јул 15	Дец. 16

Масно штампани датуми на Земљи претстављају погодне датуме за видљивост мреже Марсових канала.

Да би се запазила мрежа канала потребни су нарочити атмосферски услови. Ако посматрач жели да са већом сигурношћу ухвати тренутак видљивости целе мреже, мора пажљиво пратити квалитет слике у дурбину. Ово се постиже на овај начин: Упери се дурбин према Марсу, скине се окулар и посматра голим оком осветљени објектив дурбина. Ако је атмосфера узнемирена, посматрач ће видети да је објектив просто осветљен. У случају мирне атмосфере, користећи се објективом већим од 10 cm, посматрач може запазити да се преко осветљеног објектива крећу паралелни плавичасти таласи, као кад гледамо благо заталасану површину воде. Смер кретања таласа зависи од струјања ваздуха кроз који пролазе светлосни зраци. Кад се на осветљеном објективу виде таласи, каже се да постоји добра видљивост (seeing). Уколико је размак између таласа мањи, утолико се они и брже крећу преко објектива, што уједно означава и брже струјање ваздушних слојева. Према томе, посматрач прати кретање таласа и кад примети да се њихова брзина смањује он ставља окулар и почиње стварно посматрање, односно узастопно снимање Марсове површине. Тренутак изванредне видљивости (superseeing) наступиће при поновном ишчезавању таласа, али овог пута не зато што се сувише брзо смењују, него зато што су се зауставили у кретању, што је престало струјање ваздушних слојева.

Ако пред тренутком изванредне видљивости посматрач гледа у планету, видеће појаву појединачних канала чији се број нагло повећава и тоједновремено на целој површини, да би се у току 1 до 2 секунде на површини планете видела читава мрежа канала. Е. Пети каже да је у свом посматрачком искуству имао највише 5 секунда трајања видљивости целе мреже канала. Ишчезавање иде обрнутим редом. Прво се смањује број канала, а затим исто тако брзо ишчезну сви канали са Марсове површине. Но у току 15 до 20 минута по ишчезавању може поново наступити тренутак изванредне видљивости. Ако ово не буде, посматрач прелази на малочас описани начин праћења слике. Обично се тренуци изванредне видљивости јављају у другом делу ноћи, али ово није правило и сваки посматрач мора, за своје место посматрања, личним искуством да одреди време најмириње атмосфере.

Интересантно је да појава изванредне видљивости углавном не зависи од положаја планете над хоризонтом. Читаву мрежу канала посматрана је и при висинама Марса од 24°, што је код нас приближно висина Сунца у подне зимског дана.

Величина слике Марса са доскора највећим телескопом на свету од 257 cm, уз коришћење дуже жижне даљине, износиће 8 mm, ако је привидни пречник Марса 24". Посматрачи канала узимају да је просечна ширина канала 0".2, што на претходном снимку износи 0.07 mm или 20 до 30 зрна у специјално фином желатину филма Eastman Kodak Plus X. Снимање ће се обављати покретном камером са магнетним квачилом за заустављање у тренутку снимања. Аутоматски уређај убележава тренутак снимања. Снимаће се кроз жути и плави филтар, у циљу посебних испитивања зрачења у жутој и плавој светлости.

Густина Марсове атмосфере износи једва 1/15 густине Земљине атмосфере. Кујперова (Kuiper) трагања за воденом паром у атмосфери остала су безуспешна, иако су ранија спектрална мерења указивала на присуство водене паре у Марсовој атмосфери. Међутим и Кујпер сматра да светлост рефлектована са поларних капа на Марсу и беличастих површина на рубу осветљене планетине стране, претставља рефлектовану светлост са танких слојева ледених кристала воде. Овде се ради или о мразу и снегу, или о леденим иглицама у високим цирусима. Ако на Марсу има воде, онда је сигурно да она на површини планете прелази у чврсто стање у току Марсове ноћи, која је врло хладна.

*) Edision Pettit: Photography of the canals of Mars, Publ. of the Astr. Society of the Pacific, 1953, Vol. 65, № 385.

Посматрачи Марсових канала запазили су да канали добијају зелену боју, чим их обртање планете доведе ближе централном меридијану. Све досад уочене чињенице тешко је потпуно објаснити, те се о природи канала не може дати никакво сигурније тумачење.

Е. Пети спомиње да се квалитет слике у погледу видљивости канала побољшава дијафрамирањем објектива инструмента. Ово је у супротности са законима оптике, па се природно намеће Антонијадијево (Antoniadi) мишљење да се овде ради о оптичком пресликавању природно распоређених детаља на Марсовој површини, што значи да су канали чисто оптичка појава, како то сматра и већина астронома. Овде наводимо закључак Антонијадијевог расправе о каналима (*La Planète Mars*, 1930):

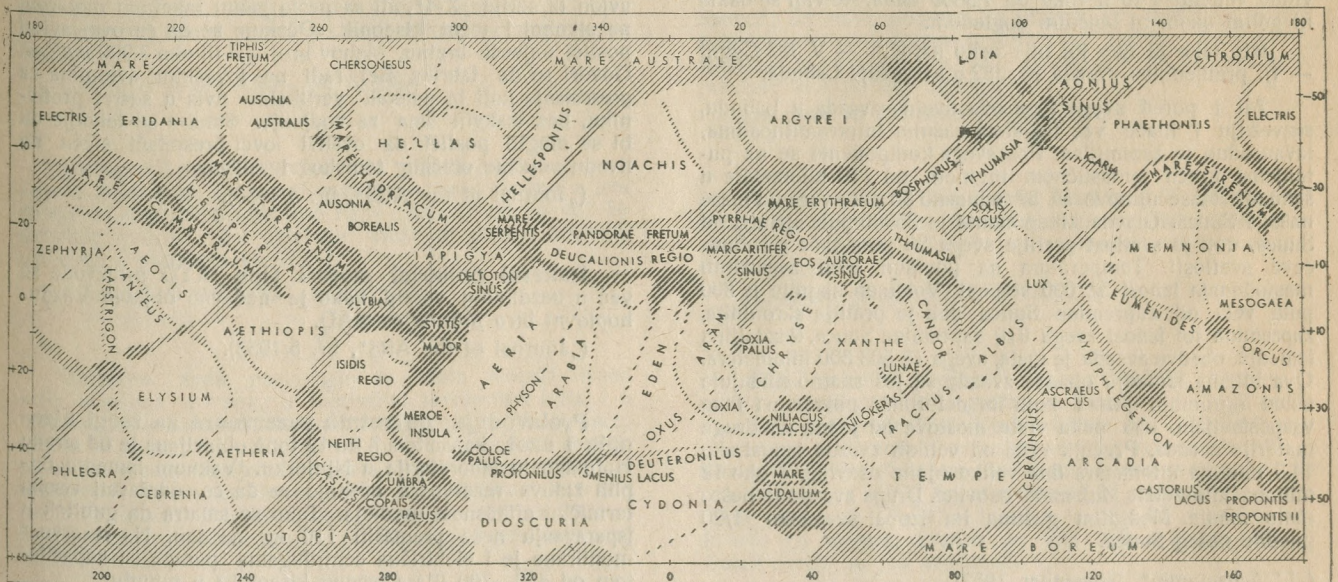
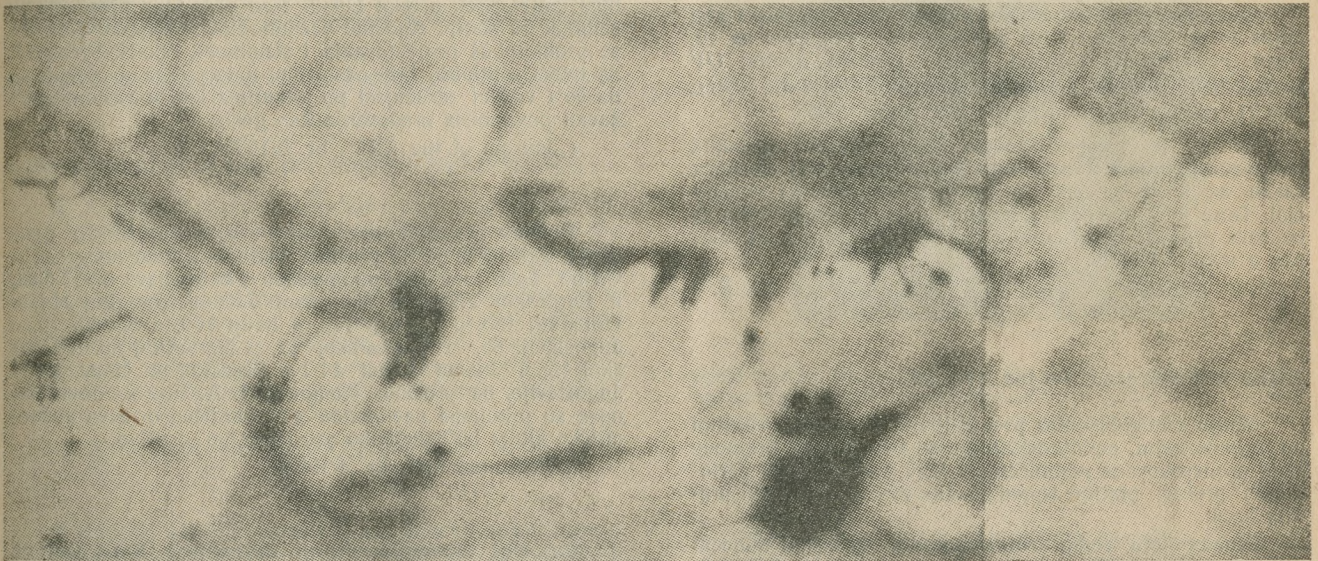
„Нико никада није видео на Марсу праве канале, те Скиапарелијеви (Schiaparelli) „канали“, који су мањевите правoliniски, једноструки, или двоструки, не постоје ни као канали, ни као геометриске линије; али они имају везе са стварношћу, јер је на местима сваког од њих површина планете било у виду неправилних, мањевите непрекидних бразда или пега, било у виду изрецканих сивих површина, било, најпосле, у виду сложених, издвојених језера.

Према томе, детаљи на Марсу претстављају свагде неизмерно неправилну и природну структуру у виду тамних мрља, толико карактеристичну код свих тела у нашем систему.“

Присталице стварног постојања Марсових канала заснивају све на чињеници да се они с времена на време заиста виде. Но то није и довољно. У астрономији има много појава које видимо, а за које ипак знамо да су само привидне појаве. Узмите само дивно кретање небеских тела! Није, дакле, довољно да појаву видимо, или фотографишемо, него она мора задовољавати и остале законе с њом у вези. Показано је, међутим, да досадни цртежи канала не задовољавају ни законе расипања светлости, ни законе перспективе, а да и не говоримо о осталим примедбама у вези са посматрањима канала. Па и сам зачетник постојања Марсових канала, Скиапарели, иначе поштовања достојан астроном, 30 априла 1900 године, пише Антонијади: „Стварно ми је ова планета постала предмет страха, скоро и одвратности. Уколико је више испитујем, утолико мање успевам да разумем њене појаве.“

Остављајући канале по страни, ми ћемо констатовати чињеницу да се при најповољнијим условима телескопом од 257 *cm* могу на Марсу запазити детаљи ширине 20 *km*, а са највећим телескопом од 500 *cm* могу видети предмети ширине 10 *km*. Према томе у току 1954 и 1956 године биће свакако новости о овој интересантној планети нашег система са којом ћемо читаоце детаљније упознати у једном наредном броју „Васионе“. Наше аматере позивамо да, макар и скромним средствима, у току наредне године обављају посматрања планете и пажљиво бележе све запажене појаве.

П. М. Б.



Карта — цртеж Марсове површине (горе), са означеним главним објектима (доле)

Откриће нове променљиве звезде типа UV Ceti

Открићем променљивости звезде *UV Ceti* 1948 године ступа на позорницу нова област испитивања астрофизичара. Показало се, убрзо после овог открића да још неке звезде, сличног спектралног типа, имају сличне промене сјаја. Засада је усвојена радна хипотеза да је овај карактеристични облик криве промене сјаја везан за услов да звезда буде црвени патуљак и да има емисионе линије у спектру, тј. да припада спектралној класи dMe. Неки аутори сматрају да и двојност игра извесну улогу у овом процесу, али је — бар тако за сада изгледа — спектрални тип ипак одлучујући фактор.

Амерички астроном Вагман (N. E. Wagnmann) је пре извесног времена почео систематски да посматра црвени патуљак BD + 43° 4305, јер и он има спектар типа dMe. Намера му је била да испита да ли и ова звезда мења свој сјај. Његов труд је уродио плодом. Ноћу 1 октобра ове године успео је да посматра нагли пораст сјаја ове звезде. Промена сјаја је износила две привидне величине. Нажалост, засада нам недостају ближи подаци о овом интересантном посматрању.

С обзиром да ова звезда спада међу сјајније црвене патуљке, дајемо још неке податке о њој како би аматери, који имају инструменте, могли евентуално да прате ову звезду.

$\alpha_{1900,0} = 22^{\text{h}} 42^{\text{m}}.5$ $\delta_{1900,0} = + 43^{\circ} 40'$; привидна величина 10.2; паралакса $0''.205$; спектрални тип dM4.5e.

Овим открићем попео се број црвених патуљака код којих је промена сјаја са сигурношћу утврђена на 10. Ради упознавања читаоца дајемо њихова имена: *UV Ceti*; *2.1939 Ori*; *YZ CMin*; *AD Leo*; *WX UMa*; *AD Leo*; *α Cen (C)*; *Ross 154*; *Kru 60 B*; *BD + 43.° 4305*.

Досада је познато нешто преко педесет црвених патуљака са емисионим линијама у спектру. Из горњег следи да је за скоро 1/5 од њих доказано да мењају сјај. Тиме је у приличној мери повећана вероватноћа да постоји узрочна веза између спектралног типа ових звезда и промена сјаја.

O. B.

☆

Jedna interesantna dvojna zvezda

Medju mnogobrojnim promenljivim zvezdama, rasutim po celome nebu, najinteresantnije su one čije su promene sјаја prouzrokovane pomраćenjem koje nastaje usled periodičnih prolaza pratilje ispred glavne zvezde oko koje pratilja kruži.

Zvezda koju ćemo ovde uporediti sa našim Suncem nije mnogo upadljiva, sјај joj varira od 9,04 do 9,94 prividne величине i to u roku od 1,8855 dana. Ne vidi se dakle ni golim okom ni običnim dogledom.

Isto tako ni ime joj nije neko naročito — V 382 Cygni — tj. promenljiva zvezda br. 382 u sazevdžju Labuda.

Ali i pored svega toga ova dvojna zvezda u Labudu, sazevdžju i inače već bogatom raznim interesantnostima, izvanredno је zanimljiva. Pre svega komponente se na putanjama kreću fantastičnom brzinom od 710 kilometara u sekundi. Mase njihove su 37 odnosno 33 puta veće od mase našega Sunca. Glavna komponenta је 35000 puta sjajnija od Sunca, dok је svetlost pratilje svega 26 puta jača od Sunčeve svetlosti. Temperatura na površini ovih zvezdanih mastodonata iznosi 33 000 stepeni. Volumen sjajnije је 800 puta veći od zapremine Sunca dok је pratilja skromnija, zapremina joj iznosi svega 610 zapremine Sunca. Razdaljina izmedju obadve zvezde је mala, svega 18 503 300 kilometara. Ova blizina izmedju obadve zvezde се još znatno smanjuje usled ogromnih plima koje im deformišu površine i tako vaspostavljaju kao neku vrstu mostova od једне до друге материје звезде. Prečnik veće od velikih zvezda iznosi oko 14,5 miliona kilometara duž velike njene osovine, a oko 12 miliona kilometara duž male osovine. Друга звезда је nešto malo manja. Medjutim gustina im iznosi svega oko 1/20 gustine našeg Sunca.

(„L' Astronomie“, Novembar 1952).

R. D.

Успешно је испитивано „vasionsko odelo“, u barokomir, do visina od 21.000 metara. To је najnoviji model izradjen u Pomorskoj aeromedicinskoj laboratoriji u Filadelfiji. Ovo odelo napravljeno је od gume sa velikim šlemom od pleksi-stakla koji се učvršćuje na ogrlicu odela. Očekuju се uskoro i ispitivanja u letu.

(„Journal of the ARS“, br. 5/1953).

☆

Rakete izbacivane sa sondažnih balona služe i za ispitivanje kosmičkih zračenja. To су rakete типа „Dikn“ (Deacon), sa čvrstim gorivom koje се okačinju ispod balona „Skajhuk“ (Skyhook). Na ovaj način rakete „Dikn“, teške 136 kg, domašile су visine od 65 kilometara. Rakete су ispaljivane sa Severnog Grenlanda, iz Bafinog Zaliva.

(„Journal of the ARS“, br. 5/1953).

☆

Predviđa се studiranje polarne svetlosti pomoću visinskih raketa Martin „Vajking“ (Viking). Izbacivanje ovih raketa treba, po programu da се izvrši sa broda „Norton Saund“ u vodama Norveške, u blizini Tromsea.

(„Journal of the ARS“, br. 5/1953).

☆

Prvi universitet na svetu sa kursom astronautike biće Universitet u Sent Luisu. Kao prva faza programa је seminar za starije studente vazduhoplovne tehnike i baviće се problemima projektovanja i stabilnosti raketa. Predavači na ovom seminaru biće nastavnici universiteta a očekuje се da će i vodeći stručnjaci по pitanjima leta u vasionu održavati povremena predavanja kao gosti.

(„Journal of the ARS“, br. 5/1953).

☆

Porast članova nacionalnih astronautičkih društava zabeležen је na prošlom astronautičkom kongresu u Cirihi. Tako је u SAD obuhvaćeno u 6 društava 2.851 član, u Engleskoj 2.250, u Nemačkoj 714, u Argentini 184, u Holandiji 160, u Austriji 122, u Italiji 105, u Španiji 70, u Jugoslaviji 65, u Švajcarskoj 62, u Norveškoj 50, u Danskoj 45, u Južnoj Africi 44 i u Švedskoj 42 člana. Osim Jugoslavije, na prošlom Kongresu I. A. F.-e za nove članove су primljena nacionalna astronautička društva Južnoafričke Unije i Filadelfisko astronautičko društvo.

(„Weltraumfahrt“, br. 4/1953).

☆

Raketni eksperimentalni avion Bel X-1A ispituje се u američkoj eksperimentalnoj bazi u Edwardsu. To је avion iz serije „X-1“, ali sa nešto jačim raketnim motorom na alkohol i tečni kiseonik. Očekuje се da će ovaj avion postići najveću brzinu, Mahov broj, 2,5 ili oko 3.000 km/čas. Govori се da fabrika Bel radi na lovačkim avionima za presretanje koji bi poletali vertikalno uvis u susret protivniku, bez ikakvih šina za vođenje. Smatra се takodje da bi се moglo postići da ovakvi lovci-presretači sleću na livadu величине običnog teniskog igrališta.

(„Journal of the ARS“, br. 4/1953).

☆

Raketni pomoćni motori tipa JATO proizvode се već u bezdimnoj verziji, kako је nedavno objavio Vazduhoplovni biro Mornarice SAD.

(„Journal of the ARS“, br. 5/1953).

☆

Proizvodnja pokretnih rezervoara za tečni kiseonik i azot, kapaciteta 8 do 12 tona objavljena је od strane Hofmanovih laboratorija u Njujorku. Vakuum izmedju duplih zidova rezervoara očekuje се da će održavati visoku termičku efikasnost uređaja. Tako се smatra da gubitak u isparavanju neće premašiti 110 kg na dan. Na rezervoar montirana је i električna centrifugalna pumpa sa kapacitetom od 450—700 litara tečnog kiseonika u minutu.

(„Journal of the ARS“, br. 5/1953).

Relativističko pomeranje perihela kod malih planeta

Dosada je opšta teorija relativiteta proverena samo u slučaju pomeranja Merkurova perihela. J. Džilvari (Gilvarry) je pokazao da je ovo pomeranje moguće utvrditi i kod planete 1566 Ikarus, o kome je bilo reči u prvom broju „Vasione“. Velika poluosu njegove putanje iznosi 1.0777 Zemljinih poluosu, a putanja mu više liči putanjama kometa nego planeta ($e = 0.8265$). Oko Sunca obidje za 408.67 srednjih zvezdanih dana.

Iako njegovo računsko pomeranje perihela u toku 100 godina iznosi 10.05" (kod Merkura je ono 43.03", a kod svih ostalih velikih planeta ispod 1" izuzev Marsa, gde za 100 godina iznosi 1.35"), kod Ikarusa je povoljna okolnost velika sploštenost njegove elipse, zatim mogućnost znatnog približavanja Zemlji i velika preciznost u određivanju položaja težišta mase za koje se može uzeti da pada u tačku koja daje položaj Ikarusa na nebeskom svodu. Ikarus je 1949 g. prošao na 13 miliona kilometara daleko od Zemlje, što je preko 4 puta bliže nego Mars kad je u najpovoljnijem položaju za posmatranje. Ujedno je dejstvo velikih planeta na putanju Ikarusa malo. Jupiterovo dejstvo, koje je od najvećeg značaja kod malih planeta, ublaženo je time što je Ikarusova putanja tako izdužena da se vrlo malo vremena zadržava na putanji gde bi Jupiterovo dejstvo moglo doći do izražaja.

Zbog svega toga merilo preciznosti određivanja pomeranja perihela za ovu malu planetu pet puta je povoljnije nego u slučaju Merkura, tako da ćemo u toku narednih decenija vrlo verovatno imati još jedan dokaz saglasnosti opšte teorije relativiteta sa kretanjem tela u našem planetarnom sistemu.

(„Publ of the Astr. Soc. of the Pacific“, V. 65, N, 385)

☆

Kino-fotografije u boji pri posmatranju planeta

R. B. Lejtn (Leighton) saopštava da je Kodachrome filmom u boji postigao izvanredne rezultate pri snimanju detalja na Jupiteru, služeći se Maunt Vilsonovim teleskopom od 60 inča (= 152 cm). Izgleda da emulzija ovog filma poseduje osobine „kontrasta za boje“, što omogućuje da se snime fini detalji, koji su se dosad mogli videti samo pri vizualnim posmatranjima. Poboljšanje finoće zrna u emulziji uz dalje poboljšanje kontrasta za boju obećava da će se smanjiti razlika između detalja zapaženih vizualnim i fotografskim posmatranjima planeta.

(„Publ. of the Astr. Soc. of the Pacific, V. 65, N. 385, 1953)

☆

Hidrazin, snažni reduktor za proces sagorevanja u raketnim motorima proizvodi se danas već u velikim količinama u svetu, naročito u SAD. Tako se očekuje, kao posledica veće proizvodnje i poboljšanja procesa, pad njegove cene od oko 3 dolara po funti težine, na samo polovinu dolara.

(„Journal of the ARS“, br. 5/1953).

☆

Deltakrili raketni avion bez pilota engleskog preduzeća Fejri može da poleti vertikalno uvis. Pogon u letu dobija od dva raketna motora Fejri „Beta I“ od po 407 kg statičkog potiska. Za poletanje služi se dvema startnim raketama s potiskom po 272 kg.

(„Journal of the ARS“, br. 5/1953).

☆

Raketna zrna postavljaju se, osim vešanja ispod krila, smeštaju u trupu, u kapljustim završecima krila, i u nosu trupa savremenih turbomlaznih lovaca. Na taj način rakete se nalaze iza aerodinamičkih poklopaca koji se razmiču za vreme ispaljivanja raketa. Tipični pretstavnik ove montaže je danonoćni lovac Lokid F-94 C „Starfajer“ koji može da smesti u svom nosu 24 rakete kalibra 70 mm, namenjenih vazdušnoj borbi, jer drugog naoružanja ovaj avion i nema.

(„Journal of the ARS“, br. 5/1953).

Novi dirigovani projektil Krauzler „Redstone“, namenjen gadjanju zemaljskih ciljeva sa zemlje, poručen je u seriji u SAD. Raketu je razvila i usavršila grupa nemačkih inženjera, na čelu sa Dr fon Braunom — stručnjaci koji su stvorili poznatu leteću bombu „V-2“.

(Journal of the ARS“, br. 5/1053).

☆

Novi predsednik Medjunarodne astronautičke federacije izabran je na prošlom, IV Kongresu u Cirihi, To je Frederik Diren (Durant), predsednik Američkog raketnog društva. Diren je raketni stručnjak i radio je dugo kod vazduhoplovnog preduzeća Bel a zatim u Centru za ispitivanje



vanja raketa Mornarice SAD. On dolazi na mesto poznatog nemačkog raketnog stručnjaka koji radi u Parizu, dr. Ojgena Zengera (Sänger) koji je tri godine bio predsednik I. A. F.-e.

(„Weltraumfahrt“, br. 4/1953).

☆

Ukupno 100 izbacivanja raketa Aerodžet-Dženeral „Aerobi“ (Aerobee) izvršeno je u eksperimentalne svrhe u SAD, u centrima Uajt Sends, Holomen i sa broda „Norton Saund“. Za novi program, u kojem se namerava postići povećana visina i domet modificirane rakete „Aerobi-Hi“, spremna je veća količina ovih raketa, čije se karakteristike još drže u najstrožoj tajnosti.

(„Journal of the ARS“, br. 5/1953).

☆

6 bombardera bez pilota Martin B-61 „Matador“ biće prepravljeno za ispitivanje i obuku u vezi raketa Hjuz „Falkon“ (Falcon) i drugih protivavionskih raketa i dirigovanih projektila.

(„Journal of the ARS“, br. 5/1953).

☆

SERP raketni projektil društva MATRA uspešno je ispitivan sredinom 1953 godine u Francuskoj. Tvrdi se da su njime postignute horizontalne brzine od 1770 km/čas u Centru za ispitivanja Francuskog ratnog vazduhoplovstva u Severnoj Africi. Kaže se da raketni motor ovog projektila ima potisak od 1.200 kg za vreme od 14 sekundi. Ovaj projektil nazvan je „M-04“ i dugačak je oko 4,5 a prečnik mu je oko 0,5 metara. Prazan on teži 350 a u letu 465 kg. Ostali detalji su još nepoznati.

(„Journal of the ARS“, br. 4/1953).

Неке калкулације цена међупланетарног летења објавио је недавно А. Кливер (Cleaver) у предавању одржаном у Британском интерпланетарном друштву. Он је изнео да је највећа тешкоћа остварења међупланетарног летења у његовом финансирању. Према оцени Енглеца Сер Фејрија, (Fairgry) свет је потрошио од 1903 до данас 100.000 милиона фунти стерлинга (84.000 милијарди динара) на ваздухопловство а 15 пута толико утрошено је према оцени америчког часописа „Лајф“, на II светски рат. Међутим, ниједан пројект за остварење међупланетарног лета не би тражио више од 1 милијарде фунти (840 милијарди динара), утрошене у ратама од не више него 100 милиона фунти годишње. По Кливеру, једна тростепена ракета која би у полетању била тешка 500 тона, која би носила малу посаду и могла бити одбачена да кружи око Земље као њен пратилац-сателит, коштала би око 250 милиона фунти (210 милијарди динара). Кливер тврди да се пре истека од 20 година не би могло уопште очекивати постављање правих вештачких Земљиних сателита са посадом. Слетање човека на Месец не може се очекивати пре 2.000-ите године а прва експедиција од 2—3 човека, на ракети са течним горивом тешкој до 1.000 тона при полетању не би стајала више од 500—1000 милиона енглеских фунти. Кливер сматра да би ову експедицију финансирало читаво човечанство. Да се ово оствари, каже он, потребно је остварити широку пропаганду да би се људи уверили у корисност и потребу остваривања међупланетарног летења.

(„Flight“ и „Aeroplane“, 16 октобар 1953)

☆

Нешто о историчји открића промене сјаја код црвених патулјака типа UV Ceti

Обично се сматра да је проблем наглих промена сјаја код црвених патулјака настао открићем таквих промена код звезде UV Ceti по којој је и читава класа променљивих добила своје име. Како смо већ раније рекли (види *Vasionu* br. 1), ово откриће је учињено 7-XII-1948 године.

Међутим, средином 1953 године француски астроном М. Петит открио је да су сличне промене сјаја код црвених патулјака запажене још пре четврт века и да су њих детаљно описане. Ту појаву је запazio Е. Хертцпрунг са опсерваторије у Јоханнесбург-у 29-I-1924 године. На трећем од пет снимака узетих у размалу од пола часа једна ситна звезда привидне величине 14.0 (доцније названа *DH Carinae*) показала је пораст сјаја за 1.8 привидне величине. На следећа два снимка сјај је постепено опао. Ову је појаву Хертцпрунг не само детаљно описао, већ је истовремено указао на изузетан облик криве промене сјаја, претпостављајући да би то могао да буде нови тип променљиве. Но и поред свега тога његова посматрања нису уопште запажена, а убрзо се савим заборавило на њих.

После пуних 25 година открићем промена сјаја код звезде UV Ceti ово је питање поново покренуто али сада се више среће. 29 година после Хертцпрунгова открића астрономи су се поново сетили његових посматрања. Није искључено да ћемо једног дана морати још даље да померимо датум првог открића променљивих типа UV Ceti.

☆

Нови носач ракетних зрна постављен је на турбомлазним авионима са стреластим крилом Nort Ameriken F—86 D „Sejbr“ (Sabre). Носач се налази у трупу, с доње стране и има 24 ракете типа „Мајти Маус“, калибра 70 mm а може се испустити пред испалјивање ракета, као и увући после салве. Свака од ових ракета има разорну моћ артиљеријског зрна од 75 mm и њихова брзина приликом напуштања авиона је око 320 km/čas. Слично нешто предвидја се и са ракетама од 127 mm код бомбардера „Кембера“, градjenim у SAD под називом *Martin B-51*.

(„Journal of the ARS“, br. 4/1953).

☆

Нови ракетни мотор с потиском од преко 2.700 kg најавио је Riekšn Motors из SAD. При томе тежина мотора је само 95 kg. Ова ракета типа 1.500 N4C употребљава као гориво alkohol, а за оксидатор течни кисеоник.

(„Journal of the ARS“, br. 5/1953).

Меренја помоћу ракета доказују ултраљубичасти водонички део у Сунчевом спектру.

Као што је познато, ултраљубичасти опсег Сунчевог спектра је на Земљиној површини, због апсорбујућег утицаја Земљине атмосфере, код око 3.000 Å, отсећен. Помоћу спектрографа које су подигле ракете на висину на којој се може већ занемарити утицај атмосфере, извршена су последњих година меренја до таласних дужина од 2.000 Å. У ракетном опитном центру SAD у Новом Мексику, 12 децембра 1952, успео је један лет ракете „Aerobi“, опремљене са спектрографом за ултраљубичасти опсег. Ракета је постигла висину од 80 km. За време од 28 секунди спектрограф је био, с тачношћу од ± 15 лућних минута усмерен према Сунцу. Регистравање се пружало до таласне дужине 1.200 Å. Спектрограм показује код 1216 Å јасно емисиону линију α Lyman-ове серије, ултраљубичасте водоничке серије. Ово је први и најважнији резултат меренја ове врсте који је до сада добијен. Даља меренја и једна детаљна анализа још неизмерених подручја спектра Сунца, између таласних дужина од 1.200—1.800 Å, очекују се у најближој будућности.

(„Weltraumfahrt“, br. 2/53).

☆

Трагично је погинуо **Dr. Ginter Lezer (Loeser)**, бивши потпредседник Међународне астронаутичке федерације I. A. F. То се десило 30 јула о. г. код места O'Neil у Небраски, SAD у једној ваздухопловној катастрофи. Наиме, покојни Dr. Lezer летео је у циљу метеоролошких испитивања хеликоптером „H-18“. Пред само слетање одвојио се један лист ротора хеликоптера и овај је као камен тежак три тоне теснуо са својом посадом о земљу. Dr. Lezer је био познати стручњак за балистику и метеорологију, нарочито у вези са испитивањем слојева више атмосфере. Један од оснивача I. A. F.-е, он је до своје смрти активно радио у међународном астронаутичком покрету и његовим стручним проблемима. У част његовој успомени установљена је „Ginter Lezer medalja“ за научни рад у астронаутици.

(„Weltraumfahrt“, br. 4/1953).

☆

Космолошки програм телескопа опсерваторије Мауна Паломар

Е. П. Хабл (Hubble), познати астроном опсерваторије Маунт Паломар, одржао је један реферат у којем обрађује космолошки програм највећих телескопа. Због ауторитета аутора и значаја инструмената за испитивање небеса, сматрамо да је интересантно изнети, у главним цртама, садржај тог програма.

Далеко раније од израде првих телескопа, човек је управљао свој поглед и тежио да продре што даље у простор и да испита природу васионе. Али је тек изградњом највећих телескопа дошао у могућност да, у прилично великој мери, упозна дубине простора који нас окружује.

Пре 25 година, 100-палачним телескопом Маунт Вилсон (Mount Wilson) опсерваторије, утврђено је да су галаксије састеми веома слични нашем (сем изузетних групаација) и да су њихова зрачења утолико више померена ка црвеном делу спектра уколико су ове од нас даље.

Познато је да је ово основа многих теорија о ширењу васионе, али се Хабл са овим не слаже.

У том погледу значајни су били резултати постигнути телескопом од 100 палача. Тако је утврђено, да се димензије галаксија крећу све у границама које не отступају много од њихове средње вредности и да их у једној сфери пречника једне милијарде светлосних година има око 100 милиона. Уколико се померање ка црвеном делу спектра тумачи као последица удаљавања, утврђено је да брзина расте линеарно са даљином и то око 160 km/sec за сваки милион светлосних година. Тако је овај телескоп омогућио да се измере брзине удаљавања маглина до 1/7 брзине светлости. Но ако би губитак енергије на путањи светлосног зрака био узрок овог померања

ланија у спектру, морало би се потражити ново објашњење ове физичке појаве. Могућност малих систематских грешака, које би могле оспорити вредност ових закључака је донекле постојала, али су ипак резултати постигнути овим телескопом били веома значајни.

На првом би се месту контрола свих релавистичких теорија морала заснивати на што прецизнијем мерењу густине материје у простору, а на другом месту на што прецизнијем одређивању односа између спектралних линија и даљина. Требало би свакако утврдити да ли се то померање може уствари приписати ширењу васионе. Неоспорне одговоре на ова питања није било могуће добити 100-палачним телескопом. Садашње космолошке теорије слажу се са овим резултатима, али је било потребно ићи даље а на првом месту и потврдити ове резултате.

То се покушало допунити изградњом новог, 200 палачног, телескопа на Маунт Паломару.

Служећи се фотоелектричном ревизијом звезданих величина требало је реконструисати, и до највећих граница прецизности утврдити скале даљина. Ово на првом месту. А затим је требало проверити однос између периода светлосних промена цефеида и њихова сјаја. У екстрагалактичким истраживањима овај је однос одиграо пресудну улогу, али изгледа да су садашњи резултати у малој супротности са подацима који се изводе из посматрања глобуларних маглина. Према Балеовом (Baade) саопштењу на прошлогодишњем конгресу Међународне астрономске уније, садашњи закључци дају свима маглинама скоро двоструке досадашње даљине. Упоредно проучавање наше Галаксије и Андромедине маглине (M 31), као два веома повољна система за посматрања, веома је корисно. А испитивање цефеида у неколико других галаксија омогућује одређивање њихових даљина у којима се за јединицу узима отстојање између наше Галаксије и M 31.

Поред овога, годишње се посматра просечно по 10 нова које све достижу исти апсолутни сјај, што исто тако омогућава мерење даљина галаксија у којима су оне посматране. 200-палачним телескопом могу се запазити нове које су ближе од 10 милиона светлосних година, што је исто тако у границама посматрања цефеида. Нове ће дакле омогућити проверавање даљина многих маглина, што претставља значајан корак у истраживањима, јер је преко познате даљине могуће одредити средњи укупан сјај једне галаксије.

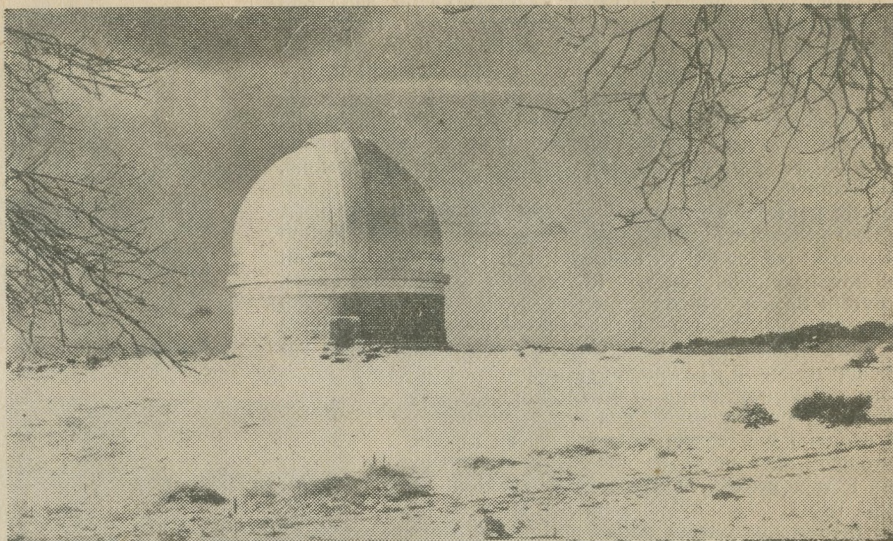
Граница сјаја једне непроменљиве звезде је, према експерименталним подацима, око 60000 пута већа од Сунчева сјаја. Ово претставља такође једно средство у мерењу даљина галаксија. У низу вангалактичних система звезда, запажено је, да најсјајнији системи достижу увек приближно исти укупан сјај око 2500 милиона пута већи од Сунчева сјаја. Јасно је како овај нови критеријум омогућује проширење скале даљина при испитивањима галаксија.

Треба овде водити рачуна о томе, да померање целог спектра маглина ка црвеном смањује привидни сјај. Ово се дејство повећава са померањем, тј. са даљином, што уноси систематску и погрешивну грешку у одређивање величине самих маглина. Потребно је проучити поделу енергије у средњем спектру једне галаксије и са високом тачношћу израчунати потребне поправке.

Хабл на крају напомиње да сва досадашња зачажања претпостављају да је међугалактички простор празан и да у њему не долази до апсорпције светлости као у међузвезданом простору. Поред тога претпоставља се да се најдаље галаксије, оне са којих је светлост кренула пре неколико милиона година, налазе у истом развојном стадијуму у којем се налазе и оне ближе. Сада се наро-

чито ради на овом другом проблему, којег је веома тешко експериментално доказати.

Сарадња између посматрача са Шмитовим (Schmidt), 48-палачним, и Халеовим (Hale), 200-палачним телескопом је важна. Првим инструментом, који има веће поље вида, откривају се маглине, а другим се код оних сјајнијих



Купола телескопа од 200 палаца опсерваторије Маунт Паломар

мере померања спектра. Хјумејсн (Humason) је успео измерити брзине које одговарају брзинама од 1/5 брзине светлости, у простору до 350 милиона светлосних година, тј. у границама капацитета Шмитовог телескопа. Али могућности 200-палачног телескопа су далеко веће. Могу се снимати спектри до даљине од 500 милиона светлосних година.

Померања спектра, комбинована са скалама даљина, омогућује да се утврди да ли су ове две величине линеарно пропорционалне, или не. Ако се померања спектра ка црвеном делу објасне као удаљавање, онда се по овој другој претпоставци може контролисати да ли ове опадају или расту. Могла би се, према томе, проверити и старост васионе, враћајући се у она времена, тј. у онај тренутак, када је сва космичка материја била кондензована у један почетни протоатом.

Шмитов, 48-палачни телескоп ће у међувремену учествовати и у одређивању броја маглина до његових граница видљивости. Потребно је утврдити евантуалну хомогеност распореда галаксија у простору, односно одредити квантитативну процену евантуалне нехомогености. Да би се продрло до граница 1 милијарде светлосних година, употребиће се, за извесне пределе неба и 200-палачни телескоп.

За космолошке теорије, закључци из ових радова биће од огромне важности, јер ће експериментално проверити која је „теорија о васиони“ највероватнија.

Спектроскопска мерења ротационе брзине галаксија омогућују да се одреди њихова маса. У случају Андромедине маглине добивена је вредност реда 100000 милиона пута Сунчева маса, при чему треба водити рачуна о томе да је M 31 највећа посматрана галаксија. Изгледа да постоји извесна веза између масе и сјаја појединих маглина, као што је то случај и код звезда.

Ово су проблеми које астрономи решавају и развијају уз помоћ највећих инструмената. У питању су проблеми експерименталне природе, чије ће решење унети разјашњења и на теориском пољу.

Јавност, која са независне даљине прати проблеме астрономије, може одавде видети како је широко поље истраживања и колико ће времена требати да се овакав рад може сматрати закљученим.

(„Coelum“, 1952, бр. 11—12).

O malim promenama sjaja kod nekih zvezda.

Dve zanimljive pojave, koje su poslednjih godina otkrivene kod nekih zvezda počinju sve više da privlače na sebe pažnju astronoma. Jedna od njih je već od prvih dana stekla pravo građanstva, dok druga tek polako krči sebi put mada se, kako izgleda, radi o dva vida jedne te iste pojave.

Pod prvu pojavu spadaju nagle promene sjaja kod crvenih patuljaka tj. promenljive tipa *UV Ceti*. Druga pojava je još nedovoljno poznata u svetu. Radi se, naime, o naglim, ali prilično slabim promenama sjaja kod nekih zvezda.

Prilično je teško utvrditi tačan istorijat otkrića ove druge pojave, ali za situaciju kakva danas postoji, to nije osobito važno. Za sada je sigurno to da su astronomi na ovu pojavu prvi put obratili ozbiljnu pažnju 1947 godine, prilikom ispitivanja zvezde *AE Aquarii* čiju je promenljivost otkrio nemački astronom Wachmann 1931 godine. Precizno, fotoelektrično, ispitivanje ove zvezde izveli su 1953 godine francuski astronomi F. Lenouvel i J. Daguillon. Rezultati njihovih ispitivanja su vrlo interesantni. Oni su, pre svega, utvrdili da ova zvezda prosečno svakih 50 minuta naglo povećava sjaj. Porast sjaja iznosi oko 2 prividne veličine u ultra-ljubičastom delu spektra, a svega 0.5 prividnih veličina u žutom tj. vizualnom delu. Ova promena sjaja traje svega nekoliko minuta. Osim toga oni su приметили da ova zvezda menja sjaj i u dužim vremenskim intervalima, ali zakone promene nisu mogli da uoče. Interesantno je da je ova zvezda patuljak istog spektralnog tipa kao i Sunce. Možda cela ova stvar ne bi ni privukla pažnju astronoma da gotovo istovremeno nisu primećene slične promene i kod nekih drugih zvezda.

Primena fotoelektričnih fotometara omogućila je da se greške posmatranja svedu na koji stoti pa i hiljaditi deo prividne veličine, a to je opet omogućilo da se uoče promene sjaja zvezda reda veličine 0.1 pa i manje. Mogućnost preciznijeg posmatranja navela je neke astronome da ispitaju poreklo čudnih odstupanja pojedinih posmatranja od normalne krive promene sjaja kod nekih eklipsnih promenljivih. Tako je 1947 ispitana zvezda *AR Lacertae* a zatim redom 1949 *YY Gem*, 1950 *VW Ceph*, 1951 *RS C: Ven*, 1952 *RT Andr*, i 1953 *U Peg*. Rezultati posmatranja pokazali su da ta odstupanja od normalne krive promene sjaja nisu uopšte posledica ni nepreciznosti merenja ni ma kog drugog uzroka van zvezde, već da su to stvarne kratkotrajne promene sjaja jedne ili obeju komponenti. Koliko su astronomi slabo obraćali pažnju na ovu pojavu najbolje se vidi iz ovog slučaja. 1948 godine američki astronom O. Eggen primetio je takvu pojavu kod eklipsne zvezde *44 i Bootis*, ali nije na to obratio posebnu pažnju smatrajući ta odstupanja „distorzijom“ krive. Tek je 1953 godine japanski astronom Huruwata ukazao na ovu pojavu kod zvezde *44 i Bootis*.

Tačno poreklo ovih malih promena sjaja nije poznato, ali sudeći po obliku, brzini i amplitudi promene imamo dovoljno razloga da pretpostavimo da se ovde radi o erupcijama sličnim onima na Suncu.

Ovaj zaključak povlači za sobom nekoliko drugih čije će proveravanje verovatno postati uskoro jedan od važnih zadataka astronomije.

1. Postoji velika verovatnoća da se ovakve kratkotrajne promene uoče kod gotovo svih zvezda i time dokaže da nepromenljivih zvezda nema. A to znači da se ubuduće odstupanja pojedinih merenja sjaja nepromenljivih zvezda ne mogu unapred smatrati „greškama merenja“ ili — ako je odstupanje veće — jednostavno odbaciti pretpostavljajući da je ono nastalo bilo zbog dejstva atmosfere, bilo zbog nekog drugog, nama nepoznatog, razloga van zvezde. Potrebno je, dakle, da se o svakom odstupanju ubuduće povede ozbiljno računa.

2. Činjenica da su ove male promene uočene dosada samo kod dvojnih zvezda (*AE Aquarii* je takodje dvojna) potseća nas mnogo na to da su svi do sada poznati crveni

patuljci promenljiva sjaja takodje dvojne zvezde. Ako se sada setimo Johnson-ove teorije (vidi prošli broj *Vasione*) koja pokušava da objasni postanak velikih promena sjaja kod crvenih patuljaka moramo da dodjemo do sledeća dva zaključka:

a) crveni patuljci treba takodje da pokazuju male promene sjaja. Ovo će izgleda uskoro biti dokazano, bar za neke od njih.

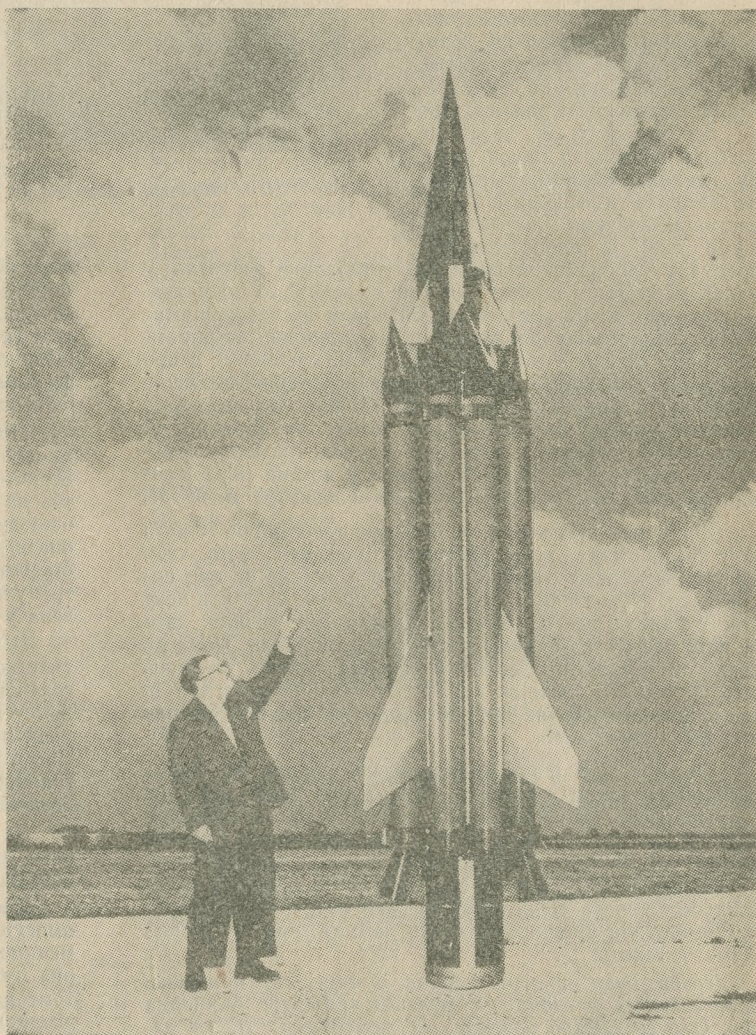
b) trebalo bi da i eklipsne promenljive, koje pokazuju male varijacije sjaja, povremeno naglo promene sjaj za 1 do 2 prividne veličine. Koliko nam je poznato ova pojava još nije uočena.

O. V.

☆

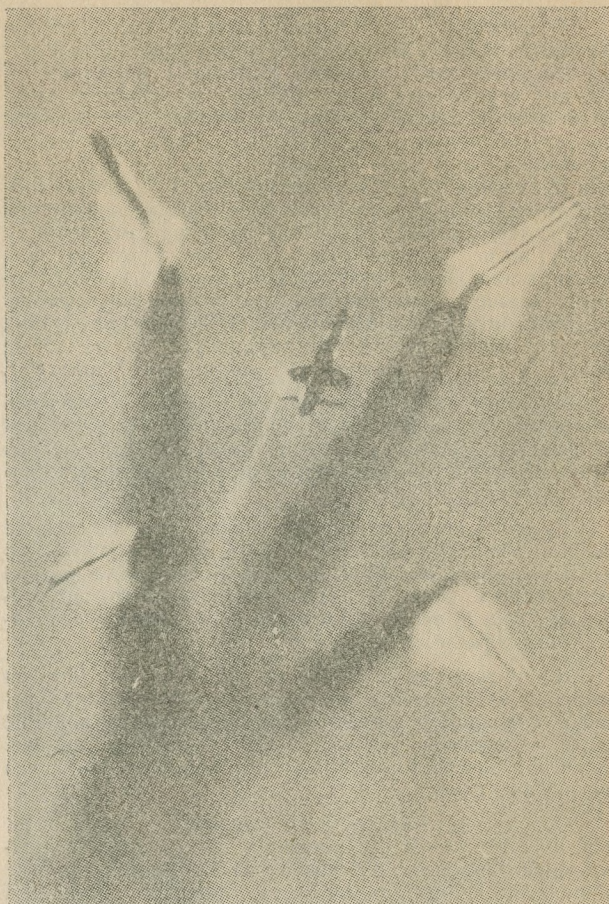
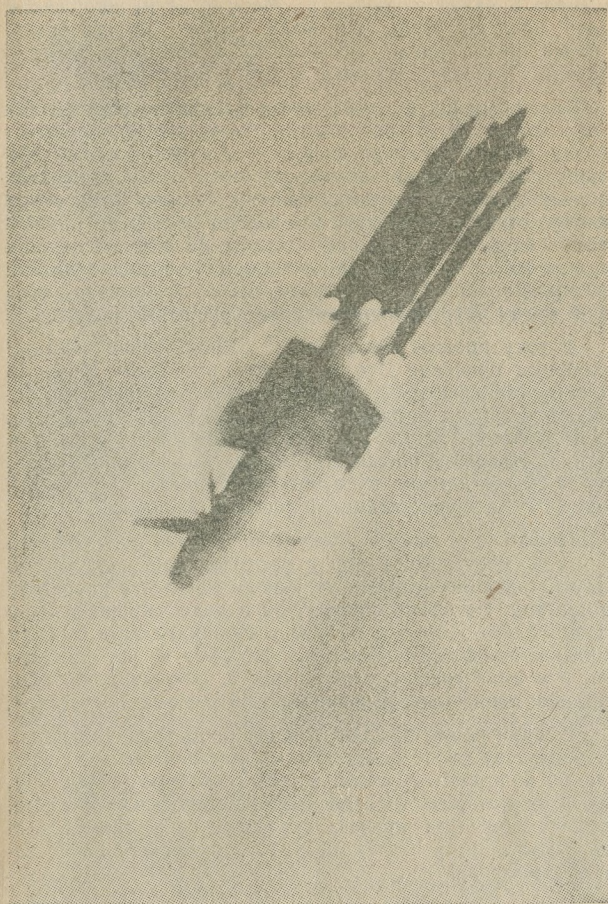
Dirigovani projektili razvijaju se i u Velikoj Britaniji u poslednje vreme. Jedna od starijih takvih letućih bombi za borbu protiv neprijateljskih aviona prikazana je i na poslednjoj Vazduhoplovnoj izložbi u Farnborou kraj Londona. Da bi postigla veću brzinu i domet, ona ima četiri pomoćna raketna motora pričvršćena za bokove.

Na prvoj slici vide se razmere rakete, čiji se podaci još drže u tajnosti.



Na drugoj slici raketa se diže uvis pomoću sporednih motora.

Na trećoj slici prikazan je trenutak otpadanja pomoćnih raketnih motora po prestanku njihovog rada. Glavno telo rakete produžava sa sopstvenim pogonom dalje prema cilju na koji se sama raketa navodi pomoću elektronskih uređaja koji odašilju signale prema napadaču i upravljaju se prema odjeku ovih signala.



Неке напомене о скали привидних величина звезда.

Количина светлости коју видимо да нам шаље нека звезда изражава се бројем који се зове *величина* или *магнитуда* те звезде. Величина је тако дефинисана да већој количини светлости одговара мањи број. То значи да је звезда 6. величине слабијег сјаја од звезде 5. величине. Установљено је даље да је количина светлости која одговара звездама 1. величине два и по (2,5) пута већа од количине светлости која одговара звездама 2 величине, а ова је опет 2,5 пута већа од оне која одговара 3 величини и тако даље. Звезде које се још могу видети голим оком јесу 6 привидне величине. Број 2,5 узет је зато што његов логаритам износи 0,4, дакле цифра веома погодна да се њоме рачуна.

Сир Џон Хершел је нашао да је једна просечна звезда 1 величине око 100 пута сјајнија од најслабије звезде која се још може видети голим оком. Енглески астроном Погсон је још 1850 предложио следећи систем који се још и данас употребљава.

Пошто разлика од 6. до 1. величине износи 5-магнитуда потребан је један број *N* који помножен 5 пута самим собом даје цифру 100. Језиком математичара изражено значи да *N* подигнуто на 5. степен треба да буде 100 тј. у виду формуле написано $N^5=100$. А то даље значи да је *N* број који је 5. корен из броја 100.

Извучи 5. корен је практично приметан посао, међутим помоћу логаритмовања то иде врло просто. Потсетимо се да је — у обично употребљаваном логаритамском систему — логаритам неког броја експонент којим треба степеновати 10 да би се добио тај број. Како је $10^2=100$, значи да је 2 логаритам од броја 100. Према томе наш број *N* је пети корен из 10^2 . Логаритмисањем добивамо да је $N=2,511887$ или скраћено 2,512 или још краће 2,5.

Ово нам сада показује да је звезда 1. величине око 2,5 пута сјајнија од звезде 2. величине итд. Прост логаритам од $2,512=0,4$ олакшава израчунавање односа сјаја између звезданих величина. Да узмемо, у ову последњу

сврху, тј. ради израчунавања односа сјаја између разних магнитуда, само један пример. Израчунајмо колико је звезда 22. привидне величине (дакле већ близу границе моћи телескопа чије огледало има 5 метара у пречнику) слабија од звезде 6 привидне величине (која је на граници моћи голог ока).

Разлика у величинама је

$$22 - 6 = 16$$

Значи 2,5 треба 16 пута помножити самим собом да би се добио тражени однос сјаја. У математичком облику то ће изгледати овако

$$2,5^{16}$$

Ако сад логаритмишемо овај последњи израз биће

$$16 \text{ пута } \log 2,5$$

или, пошто је логаритам од $2,5=0,4$ биће даље

$$16 \text{ пута } 0,4$$

а то је равно 6,4

Из логаритамских таблица може се видети да је 2 500 000 приближно број чији је логаритам 6,4.

Дакле : телескопом чије је огледало пречника 5 метара видеће се звезде које су $2\frac{1}{2}$ милиона пута слабијег сјаја од најслабијих звезда које се још могу видети голим оком.

До истог овог резултата можемо доћи на следећи још простији начин. За сваких пет магнитуда однос, као што смо видели, износи тачно 100. У 16 магнитуда имамо 3 интервала од по 5 магнитуда и још један интервал више. Према томе написаћемо

$$100 \times 100 \times 100 = 1\ 000\ 000$$

а кад узмемо у обзир још један интервал више биће

$$2,5 \times 1\ 000\ 000 = 2\ 500\ 000$$

дакле тачно онако као и малопре.

Нови Кудеров зенит-телескоп

У оптичкој лабораторији Париске опсерваторије Кудер (A. Caunder) је приступио конструкцији једног новог визуалног зенит-телескопа с отвором објектива од 205 mm и жижном даљином од 3855 mm. Инструмент ће бити веома стабилан и непомично утврђен у вертикалном положају са призмом од тачности која има исти индекс преламања као и њене стаклене пљосни и с веома малим преломним углом, који не прелази 20". Призма треба да омогући да се аутоколимацијом одреди микрометарским концем положај тачке која одговара сама себи, тј. зениту, па ће угловни размак од ове тачке до лика звезде, мерен финим микрометром, давати апсолутну зенитну даљину посматране зенитске звезде. Инструмент ће, дакле, бити намењен веома тачном мерењу апсолутних зенитних даљина звезда које кулминују до на 15' од зенита, а којих до величине 8.9 има за зенит Париза 381.

Инструмент ће бити укупан у земљу и снабдевен малим кровом од ретких летава, који ће омогућавати непрекидну једнакост спољне и унутрашње температуре — важан услов за инструменте од којих се захтева висока тачност.

Да би се повећала тачност мерења, лик звезде биће праћен безличним микрометром који ће покретати мотор напајан струјом од 1000 периода у секунди, а чије ће еквиливантне контакте регистровати цилиндрични хронограф, који је веома подесан за регистровање еквиливантних сигнала.

Напоменимо да у Ебинџеру Dr. Перфект (Perfect) завршава конструкцију свога фотографског зенит-телескопа, у принципу сличног Вашингтонском, а који ће заменити пловачи зенит-телескоп у служби ширине Гриничке опсерваторије, јер овај последњи није дао очекивану тачност.

Оба поменути инструмента служиће за одређивање положаја зенита помоћу основних звезда, дакле за једновремено извођење и часовникова стања и географске ширине, па ће претстављати, са гледишта усавршења инструмента, важан допринос и часовној служби и служби ширине, као и настојањима за њиховом међусобном сарадњом. Они ће, према томе, омогућити посредно и одређивање констаната аберације и нутације са већом тачношћу но што је то досад било могуће

• Б. М. Ш.

☆

Две Бошковићеве расправе од пре двеста година

Пре тачно двеста година угледала су свет два научна рада Руџера Бошковића. Данас, и поред толико дугог времена, па и поред огромног напретка астрономије за последња два столећа, она могу бити занимљива и имају свој значај, те заслужују да се помену.

У првој расправи реч је о посматрању пролаза Меркура од 6 маја 1753. У прошлом броју ВАСИОНА је донела белешку о овим доста ретким небеским појавама, поводом пролаза који се збио 14 новембра 1953, па је и ради тога, у очекивању вести о резултатима посматрања овога пролаза, вредно споменути како је пролаз од пре двеста година посматрао један од великих астронома тога доба. Треба напоменути да је ово био други пролаз Меркура који је посматрао Бошковић.

Исход свога посматрања Бошковић је објавио у расправи под насловом *Osservazioni dell' ultimo passaggio di Mercurio sotto il sole*, објављеној у Риму 1753. У њој дубровачки астроном описује прво велике тешкоће које је имао приликом посматрања, јер му је доста јаки ветар тресао инструмент, ма да га је он на погодан начин био причврстио. Пошто је Бошковић волео да и ширу публику упознаје са својим радовима, то је и овога пута позвао доста љубитеља астрономије да им покаже како тамни Меркуров кружић прелази преко блиставе површине Сунца. Зато на једном месту вели: „Да бих задовољно мноштво гледалаца, причврстио сам на један Дивинијев дурбин од 8 римских палма једно мало покретно огледало, при дну, помоћу којег сам слику Сунца могао померати куд год сам хтео. Тако сам слику Сунца упра-

вио на врх једног зида. Она је била доста јасна, ма да је имала 5 палма у пречнику. Меркур се на овој слици видео потпуно јасно, као мала сасвим округла мрља, а поред њега виделе су се и две групе пега, једна у близини Сунчевог средишта, а друга ближе ивици“.

Задовољивши на овај начин посетиоце који су дошли код њега у Римски колеџиј, из којег је посматрао пролаз планете, Бошковић је могао лично да посматра појаву помоћу једног другог дурбина, од 10 палма, непосредно, служећи се награвљеним стаклом. Да би добио јаснију слику, отвор дурбина знатно је смањио помоћу дијафрагме и употребио слаб окулар. За мерење времена служио му је часовник са клатном, који је више месеци пре пролаза који ће посматрати стално дотеривао, тако да је могао бити потпуно сигуран у његову тачност.

У току пролаза Бошковић је обавио разна мерења: привидног пречника Сунца, додира, растојања Меркура од пега, времена у које пада најмање растојање између средишта Сунца и планете као и само ово растојање, време пролаза Сунца кроз часовни круг итд. Бошковић је овом приликом нашао да Меркур има у пречнику 12", као и да је пролаз наступио четврт часа пре времена које дају Халејеве таблице и рачуни Делила.

Пошто је у самој Риму овај пролаз посматран са још три места, Бошковић у расправи даје податке и о раду осталих посматрача, те њихове резултате упоређује са својима. По своме обичају, он и овде скреће пажњу на брижљиво вођење рачуна о грешкама које се могу појавити приликом посматрања, јер „Кад се не приметити макар и мала грешка у посматрању, закључци који се из таквог посматрања извлаче могу бити веома погрешни“.

Будући веома пажљив и вешт посматрач, Бошковић не пропушта да на крају ове своје расправе дода како није могао приметити никакав траг атмосфере на Меркуру. Стога он оспорава тврђења неких посматрача којима се, приликом ранијих пролаза, учинило да је ова планета окружена сјајним прстеном, што би указивало на постојање атмосфере.

Други Бошковићев рад објављен 1753 јесте *De lunae atmosphaera*, такође штампан у Риму. Ово је свакако најслабији рад нашег астронома, јер он у њему долази до закључка да на Месецу постоји нека врста атмосфере. Само, по Бошковићу, Месец нема атмосфере која би била слична Земљиној, тј. код које би густина опадала са висином. Месечева атмосфера има свуда приближно исту густину и писац је стога назива флуидом и упоређује са водом, пошто постоји јасно одређена граница између овог флуида и околног међупланетарног простора; тако и површина воде раздваја водени од ваздушног покривача Земље.

Иако за наше данашње појмове погрешна, ова Бошковићева теорија била је у његово време веома запажена, те је поменути расправа имала још два издања.

☆

Ракетне базе СССР-а, према писању америчког ваздухопловног часописа „Aviation Week“ смештене су на периферији совјетског блока, односно дуж такозване „гвоздене завесе“. Из њих се могу гађати циљеви у Западној Европи, Аљасци и САД. Најважније совјетске ракетне базе налазе се у области Риге, на обали Литваније, у области Кенигсберга и одатле се могу домаћини, са ракетама сличним немачкој „V-2“, од рудника у Северној Шведској до Рура, сви важни саобраћајни чворови и индустријски центри у Средњој Европи и Скандинавији. Базе за избацивање ракета на острву Риген налазе се још у грађењу. Осим тога, планирају се базе у Тирингији, у близини Ерфурта, са правцем гађања према Рајнској Области, Антверпену и Ротердаму. Дарданели, опет, могли би бити стављени под ватру са Карпата и из Украјине. У Мађарској наводно су постављене ракетне базе са правцем гађања према Југославији и Јадрану. Слични лазац ракетних база изграђен је на полуострву Кола, у области Архангелска и на ушћима река Об и Јенисеј. Тренутно Совјети, каже се, раде на вишестепеној ракети тежине 97 тона и с долетом од 5.600 километара.

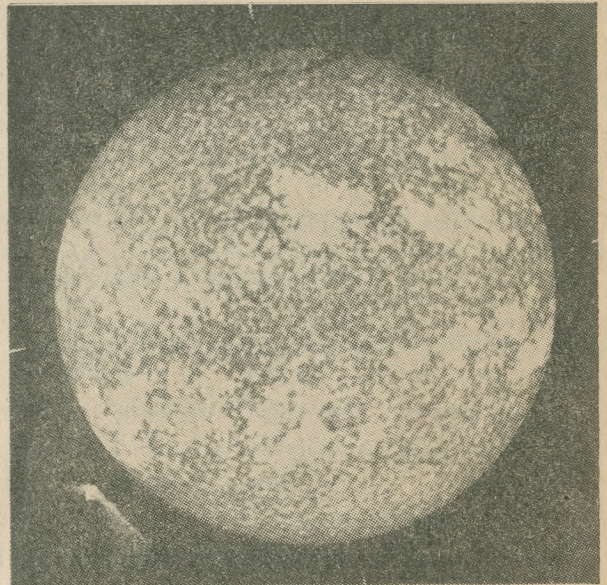
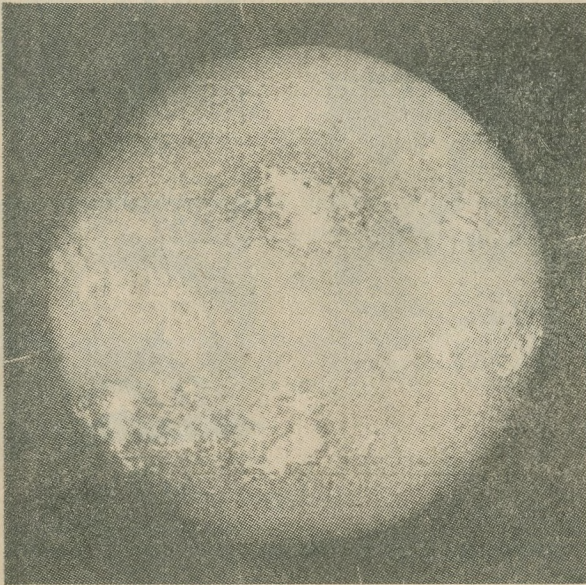
(„Der Flieger“, бр 10/1953)

Novija istraživanja veze između pojava na Suncu i na Zemlji.

Ubrzo posle otkrivanja 11-ogodišnjeg ciklusa aktivnosti Sunčevih pega (Schwabe, 1843) primećen je isti ritam i kod ostalih pojava na Suncu, a zatim i kod promena elemenata Zemljinog magnetizma, učestanosti pojava polarne svetlosti i dr. Zahvaljujući novim astrofizičkim orudjima XX veka, kao što su spektroheliograf (Hale i Deslandres) i danas radioteleskop, omogućeno je u novije vreme dublje upoznavanje veze između pojava na Suncu i pojava na Zemlji. Ono je od izvanredne važnosti, kako za rasvetljavanje strukture i zakonitosti zbivanja na Suncu kao zvezdi, tako i za bliže upoznavanje pojava u Zemljinoj kori i naročito njenoj atmosferi. Ovdje ćemo se zadržati na novim podacima o uticaju hromosferskih erupcija na električno stanje Zemljinih atmosferskih slojeva.

Na nekih 26 časova posle hromosferske erupcije može doći i do magnetnih bura na Zemlji, ako se erupcija dogodila na sredini Sunčeva kružna kotura. Najzad su hromosferske erupcije praćene, sa više ili manje zakašnjenja, skoro redovno pojavama polarne svetlosti, koje katkad daleko prelaze polazne oblasti. Poslednje dve pojave, koje se ne događaju jednovremeno sa hromosferskim erupcijama, rասprostiru se i na neosvetljenu Zemljinu poluloptu.

Posle novijih istraživanja prihvaćeno je tumačenje da su prve pojave svetlosne prirode, a da druge dolaze od čestica koje Sunce izbacuje pri hromosferskim erupcijama. Činjenica da ove poslednje pojave ne prate svaku erupciju i da su uslovljene i njenim položajem na Suncu, znači da se čestice izbacuju u uskom snopu. Kako se magnetne bure događaju kad je erupcija u blizini središta Sunčeva kotura, znači da je snop izbačenih čestica još i upravan na Sunčevu površinu. Najzad, kako su pojave koje nastupaju kad roj



Спектروهелиографски снимци Сунца: лево у линији 8542 Ca⁺, десно у линији K 3 и Ca⁺.

Donji sloj Sunčeve atmosfere, *hromosfera*, koja se ranije mogla videti u vidu crvena obruča samo za vreme retkih pojava potpunih Sunčevih pomračenja, spektroheliografom je postala pristupačna istraživanjima u svakoj prilici. Na nekoliko velikih opservatorija u svetu vrše se već od samog osposobljenja ovog instrumenta za redovna posmatranja svakodnevna snimanja ovog Sunčevog sloja u svetlosti vodonikovih i kalcijumovih linija. Na slici je jedan takav snimak u svetlosti kalcijumove linije K. Na njemu se vide tamne mrlje u vidu pahuljica, nazvane *flokulima*, svetla polja ili *fakularne površine*, koje se javljaju iznad mesta gde se u Sunčevim nižim slojevima nalaze pege i fakule, i najzad, tamna *vlakna*, koja nisu ništa drugo do protuberance iznad hromosfere, projektovane na njenu svetlu pozadinu.

Danas je utvrđena veza između učestanosti i intenziteta ovih poslednjih pojava, s jedne strane, i tipa, veličine i faze u razvoju grupe pega nad kojom su se one dogodile, s druge strane. Spektrohelioskopska posmatranja pokazuju da u trenutku maksimuma pojave dolazi do izbacivanja materije koja se zatim vraća u hromosferu. Protuberance u blizini hromosferske erupcije (kao stabilna tvorevina koja traje i po više meseca) otiču u hromosfersku erupciju kad se ova pojavi. U tom trenutku naglo se pojačava intenzitet vodonikovih i kalcijumovih linija u hromosferi, a isto tako i Sunčevo zračenje na veoma kratkim radio-talasima. Na Zemlji se, pak, javlja skoro potpun prekid radio-veza na kratkim talasima (od 10 do 60 m) između svih tačaka na osvetljenoj polulopti. — Zna se da se ovi talasi prostiru na velike daljine posle odbijanja na jonizovanim slojevima Zemljine atmosfere koji se prostiru od 100 do 300 km iznad Zemlje (*jonosfera*). I elementi Zemljinog magnetizma tada pretrpljuju znatne promene. Neke od hromosferskih erupcija, posmatrane od 1946 do 1949 godine, bile su praćene i velikim povećanjem intenziteta kosmičkih zrakova.

čestica dospe do Zemljine površine vezane za Zemljine magnetne polove, znači da su ove čestice i naelektrisane. Pojava naročito pojačanog Sunčevog radio-zračenja objašnjava se prolaskom brzih čestica kroz one slojeve Sunčeve atmosfere u kojima to zračenje i nastaje. Emitovane Sunčeve čestice smatra se da su pretežno jezgra vodonikovih atoma, jer je ovo najobilatiji element u Sunčevoj atmosferi.

Prva grupa pojava, koje se događaju jednovremeno sa hromosferskim erupcijama, pripisuje se izvesnom Sunčevom talasnom zračenju. Nova istraživanja omogućila su da se dosta pouzdano odredi priroda ovog zračenja. Malo je verovatna pretpostavka da bi ono moglo potpuno zbrisati jonosferu, te da bi zato izostalo redovno odbijanje kratkih radio-talasa otpremljenih sa Zemlje i usled ovoga nastupio prekid veza na kratkim talasima. Smatra se za verovatnije da zbog pojačanog Sunčevog ultraljubičastog zračenja u trenutku hromosferske erupcije nastaje nov sloj ispod onih koji normalno postoje u jonosferi, i to takav koji ne propušta kratke talase do jonosfere nego ih upija. Zato i ne može doći do odbijanja na jonosferi, pa se veza na kratkim talasima prekida. U prilog ovom shvatanju govore i pojave kod dugih radio-talasa. Najubedljivije ovo potvrđuju rezultati stalnih registrovanja stanja u jonosferi koja se danas vrše sa velikog broja stanica. Oni pokazuju da za vreme hromosferskih erupcija nema dubokih strukturalnih promena u jonosferskim slojevima. Teoriska razmatranja pokazuju da se uzrokom posmatranih poremećaja može smatrati pojačano Sunčevo ultraljubičasto zračenje koje potiče od vodonika u njegovoj atmosferi (vodonikova L α linija u ultraljubičastom delu spektra). Od pojave novog jonizovanog sloja ispod jonosfere mogu dolaziti i kratkotrajni poremećaji u dnevnom hodu elementa Zemljinog magnetizma.

B. M. Š.

АСТРОНОМСКЕ ПОЈАВЕ 1954

У ЈАНУАРУ, ФЕБРУАРУ И МАРТУ

Како је већ било речено, у овом броју су учињене неке измене у давању података о астрономским појавама. Прво, тренуци топоцентричних појава, тј. појава зависних од положаја посматрача, израчунати су за неколико градова у НР Србији. Друго, изостављени су подаци чије би коришћење захтевало од читаоца већу сналажљивост у астрономским рачунима или, пак, оријентисан астрономски дурбин. Тежња нам је, а то ће остати и надаље, да се бројке, на изглед сувопарне, учине читаоцу очигледнијим и приступачнијим. Тако овога пута поред уобичајених података о помрачењу Месеца доносимо и схему тока појаве.

Излази Сунца и тренуци окултација дати су за ове градове:

	Геогр. дужина		Геогр. ширина	
	h	m	h	m
Суботица	— 1	18.7	+ 46°	6'
Нови Сад	— 1	19.4	+ 45	15
Београд	— 1	22.1	+ 44	48
Крагујевац	— 1	23.7	+ 44	1
Ниш	— 1	27.6	+ 43	19

Сунце улази

у знак:



Риба 19 фебруара



Водолије 20 јануара

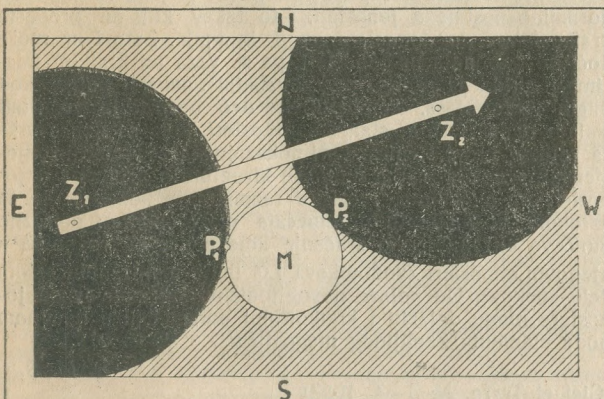


Овна 21 марта

СУНЦЕ, МЕСЕЦ И СУНЧЕВ СИСТЕМ

Излази и залази Сунца

Датум	Суботица		Нови Сад		Београд		Крагујевац		Ниш		
	излаз	залаз	излаз	залаз	излаз	залаз	излаз	залаз	излаз	залаз	
Јануар	1	7 23	16 06	7 20	16 09	7 15	16 08	7 11	16 09	7 04	16 08
	11	7 22	16 17	7 18	16 19	7 14	16 18	7 10	16 19	7 03	16 17
	21	7 17	16 30	7 13	16 32	7 09	16 30	7 05	16 31	6 59	16 30
Фебруар	1	7 05	16 46	7 02	16 47	6 58	16 46	6 55	16 46	6 49	16 44
	11	6 52	17 00	6 49	17 01	6 45	17 00	6 42	16 59	6 37	16 57
	21	6 36	17 15	6 34	17 15	6 30	17 14	6 28	17 13	6 23	17 10
Март	1	6 22	17 26	6 21	17 26	6 17	17 25	6 15	17 23	6 11	17 20
	11	6 04	17 41	6 03	17 41	5 59	17 38	5 58	17 37	5 54	17 33
	21	5 44	17 55	5 43	17 54	5 40	17 51	5 39	17 49	5 36	17 45
	31	5 25	18 07	5 24	18 06	5 22	18 04	5 21	18 01	5 16	17 56



Месечеве мене

Мена	Јануар		Фебруар		Март	
Млад месец	d	h m	d	h m	d	h m
Прва четврт	12	1 22	10	9 29	11	18 51
Пун месец	19	3 37	17	20 17	19	13 42
Последња четврт	27	4 28	26	0 29	27	17 14

Месец у перигеју: 10 јан. 11h; 6 фебр. 7h; 6 марта 11h.
Месец у апогеју: 25 јан. 13h; 22 фебр. 8h; 21 марта 19h.

← Схема помрачења Месеца од 19 јануара

Окултације сјајнијих некретница

У овом прегледу дајемо неколико појава заклањања звезда иза Месеца које је могуће посматрати просечним аматерским инструментом. Нестајање звезде иза Месеца

(диспариција) обележено је словом D, а поновно појављивање звезде (репариција) обележено је словом R. Положајни угао рачуна се од северне тачке Месечева котура према истоку од 0° до 360°.

Датум	Звезда	Прив. вел.	Појава	Пол. угао	Време појаве					
					Суботица	Нови Сад	Београд	Крагујевац	Ниш	
Јануар	14	23 Taur	4.2	D	51	h m	h m	h m	h m	h m
	14	η Taur	3.0	D	36	16 47.7	16 47.6	16 47.5	16 47.4	16 47.3
	14	27 Taur	3.8	D	74	17 31.4	17 31.2	17 31.1	17 30.9	17 30.8
	14	η Taur	3.0	R	288	18 12.0	18 11.9	18 11.9	18 11.9	18 11.9
Фебруар	11	23 Taur	4.2	D	29	18 31.2	18 31.3	18 31.4	18 31.5	18 31.7
	11	23 Taur	4.2	D	29	0 23.7	0 23.7	0 23.7	0 23.7	0 23.7
Март	13	δ Gemi	3.5	D	148	0 23.7	0 23.7	0 23.7	0 23.7	0 23.7
	13	δ Gemi	3.5	R	255	20 19.0	20 19.0	20 19.2	20 19.3	20 19.8
						21 23.1	21 23.4	21 23.5	21 23.7	21 23.8

Помрачења Сунца и Месеца

У првом тромесечју 1954 биће једно прстенасто помрачење Сунца и једно потпуно помрачење Месеца.

5 јануара — Прстенасто помрачење Сунца, видљиво са Антарктика и крајњих јужних делова Индиског и Тихог Океана. За наше крајеве Сунце је испод хоризонта. Време конјункције Сунца и Месеца: 3^h 10^m.

19 јануара — Потпуно помрачење Месеца, видљиво из западне Азије, Европе, Африке, са Атлантика, из Јужне Америке и западног дела Северне Америке.

Подаци о помрачењу:

	h	m
Месец улази у сенку	1	50.0
Почетак потпуног помрачења	3	16.6
Средина помрачења	3	31.8
Крај потпуног помрачења	3	46.9
Месец излази из сенке	5	13.5

Положајни угао првог додира: 81°

Положајни угао последњег додира: 314°

Планете

Меркур — У јануару је у горњој конјункцији са Сунцем (14-ог) али се после овога удаљује све више на исток и долази у повољнији положај за посматрање. У дане непосредно око тренутка његове највеће источне елонгације (13 фебр.) види се одмах по залазу Сунца над западним хоризонтом. Привидне величине је тада — 0.1 а пречника 7".1. Већ 1 марта Меркур је у својој доњој конјункцији са Сунцем те га сад треба тражити пре излаза Сунца на источном небу. Најпогоднији дан за посматрање је 28 март. Привидне величине је + 0.5 и пречника 7".5.

Венера — Креће се привидно заједно са Сунцем те је скоро целог тромесечја невидљива. Крајем марта она се ипак, довољно удаљује од Сунца и постаје видљива као „Вечерњача“ на западном хоризонту. Привидне величине је + 0.5 и привидног пречника 10".2.

Марс — Пролази сазвежђа: Вага, Змијоноша и Скорпија. Током ова три месеца растојање између Марса и Сунца постаје веће и он се види све раније на источном небу. Привидни пречник му расте од 5".1 до 9".9 а сјај од + 1.6 до + 0.1 привидних величина.

Јупитер — У сазвежђу је Бика. Креће се ка западу до застоја (10 фебр.) а затим опет наставља ка истоку напуштајући до краја марта ово сазвежђе. Привидни му сјај опада од —2.3 на —1.7 привидних величина а привидни поларни пречник од 44".1 на 34".4.

Сатурн — Креће се кроз сазвежђе Ваге ка истоку до 18 фебруара када је у застоју, после кога мења смер свог кретања. Како се Сунце удаљује све више на исток, Сатурн постаје видљив све раније после пола

ноћи на источном небу. Привидни пречник му расте од 14".6 на 16".7, а сјај од +0.8 на + 0.5 привидних величина.

Уран — Налази се у сазвежђу Близнаца. 1 јануара је на приближном положају: α = 7^h 33^m; δ = 22° 13' од кога ће се до застоја (27 март) удаљити за —11^m у ректасцензији и +21' у деклинацији. Привидни пречник му је 3".8. Како у овом раздобљу пролази кроз опозицију (11 јан.), у повољном је положају за посматрање.

Нејтун — Налази се у сазвежђу Девојке.

Плушон — Налази се у сазвежђу Лава.

Појаве у Сунчеву систему

	d	h	m	o
Јан.	2	9	—	Земља у перихелу
	2	22	—	Марс у конјункцији са Сатурном
	3	—	—	Квадрантиди
	5	—	—	Прстенасто помрачење Сунца
	11	20	—	Уран у опозицији са Сунцем
	14	19	—	Меркур у горњој конјункцији са Сунцем
	16	2	30	Јупитер у конјункцији с Месецом
	19	—	—	Потпуно помрачење Месеца
	28	6	—	Нептун у застоју
	30	1	—	Венера у горњој конјункцији са Сунцем
Фебр.	3	20	52	Венера у конјункцији с Месецом
	4	22	00	Меркур у конјункцији с Месецом
	10	13	—	Јупитер у застоју
	12	6	24	Јупитер у конјункцији с Месецом
	13	0	—	Плутон у опозицији са Сунцем
	13	21	—	Меркур у највећој елонгацији
	14	18	23	Уран у конјункцији с Месецом
	18	2	—	Сатурн у застоју
	19	18	—	Меркур у застоју
	22	19	47	Нептун у конјункцији с Месецом
	23	22	33	Сатурн у конјункцији с Месецом
	25	3	—	Меркур у конјункцији с Венером
	26	5	53	Уран у конјункцији с Месецом
Март	1	11	—	Меркур у доњој конјункцији са Сунцем
	2	3	—	Уран у квадратури са Сунцем
	5	23	4	Венера у конјункцији с Месецом
	8	17	—	Јупитер у квадратури са Сунцем
	13	19	—	Меркур у застоју
	13	22	45	Уран у конјункцији с Месецом
	21	4	54	Сунце улази у знак Овна; пролећни еквinox
	22	1	20	Нептун у конјункцији с Месецом
	23	3	28	Сатурн у конјункцији с Месецом
	27	20	—	Уран у застоју
	28	16	—	Меркур у највећој елонгацији

ЗВЕЗДАНИ СИСТЕМ

Двојне звезде

	α		δ		Прив. вел. компон.		Пол. угао	Ра-стој.
	екв. 1950.0		A	B	1953			
	h	m	o	'			o	"
ω Aurigae	4 55.8		+ 37 49		5.0	8.0	357	5.9
ρ Orionis	5 10.7		+ 2 48		4.7	8.5	63	7.0
κ Leporis	5 10.9		-13 00		5.0	7.5	0	2.7
β Orionis	5 12.1		- 8 15		0.3	6.7	202	9.5
14 Aurigae	5 12.2		+32 38		5.0	7.2	225	14.4
δ Orionis	5 29.4		- 0 20		2.0	6.8	0	52.5
α Leporis	5 30.5		-17 51		4.0	9.5	155	35.5
λ Orionis	5 32.4		+ 9 54		4.0	6.0	43	4.3
ι Orionis	5 33.0		- 5 56		3.2	7.3	141	11.4
θ Orionis*	5 33.0		- 5 27		(7.0 4.7)	(8.0 6.3)	—	—
ζ Orionis	5 38.2		- 1 57		2.0	5.0	159	2.6
θ Aurigae	5 56.3		+37 13		2.7	7.2	324	2.8
8 Monocerotis	6 21.1		+ 4 37		4.0	6.7	31	13.2
α C. Majoris	6 43.0		-16 38		-1.6	8.4	9	7.8
38 Geminorum	6 51.8		+13 15		5.4	7.7	152	6.9
μ C. Majoris	6 53.8		-13 59		4.7	8.0	340	3.0
δ Geminorum	7 17.1		+22 05		3.2	8.2	216	6.7
19 Lyncis	7 18.8		+55 23		5.3	6.6	314	14.6
α Geminorum	7 31.4		+32 00		2.0	2.8	200	3.5
κ Geminorum	7 41.4		+24 31		4.0	8.5	236	6.8
i Cancri	8 43.7		+28 57		4.4	6.5	307	30.5
38 Lyncis	9 15.8		+37 01		4.0	6.7	228	2.8
γ Leonis	10 17.2		+20 06		2.4	3.8	121	4.1
54 Leonis	10 52.9		+25 01		5.0	7.0	110	6.3

*) „Трапез у Ориону“

Променљиве звезде

Звезда	α		δ		Прив. вел.		Пери-ода	Спек-тар	Врста
	екв. 1950.0		макс.	мин.	d				
	h	m	o	'			d		
λ Tauri	3 57.9		+12 21		3.5	4.0	3.9530	B ₃	eklipsna
R Leporis	4 57.3		-14 53		6.0	10.4	430	Ne	dugoper.
ϵ Aurigae	4 58.4		+43 44		3.3	4.1	9888	F ₅	eklipsna
α Orionis	5 52.5		+ 7 24		0.5	1.1	—	M ₁	neprav.
η Geminorum	6 11.9		+22 31		3.2	4.2	231	M ₁	dugoper.
T Monocerotis	6 22.5		+ 7 07		5.8	6.8	27.018	G ₅	cefeida
ζ Geminorum	7 01.2		+20 39		3.7	4.3	10.1535	G	cefeida
R C. Majoris	7 17.2		-16 18		5.9	6.7	1.14	F	eklipsna
R Cancri	8 13.7		+11 53		6.0	11.3	362	Me	dugoper.
R L. Minoris	9 42.6		+34 45		6.2	12.0	370	Me	dugoper.
R Leonis	9 44.9		+11 40		5.0	10.5	312	Me	dugoper.

Ефемериде неких променљивих

Звезда	Фаза*	Датум	Час	Звезда	Фаза*	Датум	Час
T Monocerotis	M	јан. 15	23.8	ζ Geminorum	M	јан. 1	19.5
		феб. 12	00.3			11	23.3
		март 11	00.8			22	02.9
R Cancri	M	апр. 7	—			феб. 1	06.5
R Leonis	M	апр. 18	—			март 13	21.4
β Persei	m	јан. 3	05.3			24	01.0
		6	02.0	λ Tauri	m	феб. 19	05.1
		8	22.8			23	03.9
		11	19.7			27	02.9
		29	00.5			март 3	01.7
		31	21.4			7	00.5
		феб. 20	23.1			10	23.3
		23	20.0			14	22.4
		март 15	21.6			18	21.2
						22	20.0

*) Слово M значи да се временски подаци дотичне звезде односе на тренутак максимума, док слово m значи да се дати тренуци односе на минимуме.

Звездана јата и маглине

M 42 ; $\alpha = 5^h 32^m$, $\delta = -5^\circ 25'$ Велика дифузна маглина у Ориону. Њен разгранати облик се лако запажа и у мањим дурбинима. У ведрој и тамној ноћи, уз употребу малог повећања, изгледа као светао зеленкасти облак. Обухвата вишеструку звезду θ — познати „Трапез у Ориону“.

M 37 ; $\alpha = 5^h 49^m$, $\delta = + 32^\circ 33'$ Лепо, отворено звездано јато. Црвена звезда 9 привидне величине у близини средишта. Садржи преко 500 звезда од 10 до 14 прив. вел.

M 35 ; $\alpha = 6^h 06^m$, $\delta = + 24^\circ 21'$ Отворено јато слабијих звезда пречника око 20'. Под добрим условима запажа се и голим оком.

2244 ; $\alpha = 6^h 30^m$, $\delta = + 4^\circ 54'$ (NGC) Лепо, отворено јато звезда од 7 до 14 привидне величине. Видљиво је и слободним оком. Црвена звезда 6 прив. вел. (12 Monocerotis) нема физичке везе са овим јатом.

M 44 ; $\alpha = 8^h 37^m$, $\delta = + 20^\circ 10'$ Пространо, отворено јато у сазвежђу Рака, видљиво слободним оком. У астрономији је познато под именом Praesepere.

А. Ђ. Кубичела



КАРТА САЗВЕЖЋА СЕВЕРНОГ НЕБА

која кулиминирају увече током јануара, фебруара и марта
(Еквинокциум 1950,0)



- | | | |
|------------------|----------------|--------------|
| 5. Жирафа | 40. Близанци | 45. Хидра |
| 6. Велики Медвед | 41. Једнорог | 46. Рак |
| 15. Кочијаш | 42. Мали Пас | 47. Лав |
| 16. Рис | 43. Велики Пас | 48. Секстант |
| 17. Мали Лав | 44. Лађа | 49. Шмрк |
| 38. Орјон | 44а. Крма | 59. Голуб |
| 39. Зећ | | |

ПОСЛЕДЊА СТРАНА КОРИСА:

Kako umetnik zamišlja punjenje vasionse rakete gorivom visoko iznad Zemlje, u blizini veštačkog Zemljinog satelita

