

P

E

R

S

E

D

BROJ 1

193

G O D I Š N J A K Z A P O S M A T R A N J E M E T E O R A

P E R '93

ISTRAŽIVAČKA
STANICA PETLJICA
REGISTARSKI BROJ 32497

Georgijević Željko
Ivanović Miroslav
Jovanović Bojan
Kotljarov Ivan
Četković Slobodan
Matić Božidar
Zelenović Ljubomir
Spiranović Branislav

Hronika 2
Mučenje meteorom 3
Vidljivo pozadinsko zvezdane svjetlosti 4
Perziski meteor 5
Vidljivo pozadinsko zvezdane svjetlosti 6
Vidljivo pozadinsko zvezdane svjetlosti 7
Kao što su sredstva za mjeru podatka 8
Održavanje radnog prostora 9
Održavanje stanice 10
Kako smo skrbili o svetlosti 11
Teleskopiranje zvezda 12
Video kamera i snimanje 13
Rezultati posmatranja 14
Literatura 15
Moje prijatelji 16
Adresni listić 17

IMPRESUM
SADRŽAJ

5. IV. 2000

Vjeruj mi moja je želja jedina
Da se vinem put visina
I da tamo gore visoko
Sagorim kao meteor

S. Sexon i G. Grbić, Zabranjeno pušenje,
Pozdrav iz zemlje Safari,
1988.

E

D

S

IMPRESSUM

Pripremili:

polaznici petničkog astrokampa *PERSEIDI '93* na Divčibarama
od 1. do 15. avgusta 1993.

Tehnička realizacija:

Isidora Nikolić
Ana Spasojević
Tamás Cservesnák
Dragana Okolić
Jelisaveta Lužajić
Vladan Čurić
Zoltan Molnar

Uredio:

Stanislav Žabić

Stručna pomoć:

Branislav Savić

Fotolaboratoriја:

Nataša Đerić

Završna redakturna teksta:

Silvana Nikolić

Grafičko rešenje naslovne strane i korica:

Isidora Nikolić

Fotografija na naslovnoj strani:

fotografisali B. Savić i T. Cservesnák.
razvio, fotomontirao i patio se Vladimir Nenezić

Štampa:

ISP, Milan Pavlović

Štampano u 111 primeraka

Izašlo u Istaživačkoj stanici Petnica, p.p. 40, 14000 Valjevo;
tel. (014) 781180; fax: 781212;
e-mail: eisp@yubgef51.bitnet

SADRŽAJ

Hronika 5

Šta su to meteori 9

Veze i vezice između komete Swift-Tuttle i Perseida 11

Perseidi kroz povest 14

Vizuelno posmatranje meteora (pri normalnoj aktivnosti) 17

Vizuelna posmatranja meteora tokom povećane aktivnosti 19

Kada i kako srediti i obraditi svoje podatke 20

Određivanje radijanta meteorskog roja 23

Određivanje numeričke gustine i masenog indeksa meteorskog roja 27

Kako smo slikali Perseide 31

Teleskopiranje meteora 34

Video kamera i meteori 35

Rezultati posmatranja 37

Literatura ... 45

Mape i prilozi 47

Adrese učesnika 63

Pred vama je knjižica sa tekstovima i rezultatima posmatranja Perseida u avgustu 1993. I ne samo to. Ova knjižica je tu da bi pokazali da je na Balkanu ranih devedesetih rasla jedna generacija, koja nije uspela naučiti da mrzi. Imala je čime da se brani. Gledala je u nebo svom ljubavlju prema njemu, a znala se i zabavljati... Zato Pušenje na početku i zato hronika. Ostalo je stvar nauke. Grupe astronomova amatera iz Israživačke stanice Petnica i Društva istraživača V. M. Manda iz Valjeva krenuli su na različite punktove da posmatraju pompezano najavljen spektakl meteorskog pljuska. Šta se sve dešavalo pročitajte najpre u ovoj hronici, a zatim i u za nijansu ozbiljnijem delu...



Hronika

Prvi dan. Zločin je započeo prvog avgusta 1993. Pripreme za zločin su zajedničkim snagama obavili Tasa, Tomi, Savan, Žaba i još neki. Ekipa se iz naširoko poznatog sela Petnica preselila u luksuzne apartmane dečijeg doma čije ime zbog diskrecije ovde nećemo pominjati. Zadaci su podeljeni, rad na njima je počeo. Obavljenja je šetnja oko jezera pa sve do vojne baze. Veče je bilo vedro, videlo se oko 6 meteora.

Drugi dan. Savan otisao na kratko i predao kontrolu nad poslom Bobiju, Tomiju i Žapcu. Ovi zaveli teror i (pod prisilom) držali celu ekipu zatvorenu u učionici. Čak i Ljigavca. Održan niz predavanja. Posebno interesovanje pokazano za Bobijeva (usput, šta vam se čini, može li se znanje predati, kako na to sugerije smešna reč "predavanje"). Noć oblačna. Viđeno više vrsta oblaka.

Treći dan. Radne verzije članaka još nisu prispele. Fantastični trio i dalje nastavlja torturu. Dolazi još nekoliko ljudi. Dobijaju zadatke. I Kaća je dobila. Noć oblačna. Viđeno više vrsta oblaka.

Četvrti dan. Prvi problemi. Zabuna oko broja ljudi. Ljuba i Pecikoza skoro morali kući, ali Golub (geolog) otklonio sve zabune i na kraju je sve bilo u redu. Niko nije sedao za "Biološki stol". Nastavljeni predavanja. Stigle prve verzije članaka. Noć vedra. Viđeno petnaestak meteora.

Peti dan. Ponovo se vratio Savan. Teme napreduju. Fantastični trio odahnuo. Došao i Zoli. Pitanja na pretek. Noć vedra. Viđeno više od dvadeset meteora. Probano praćenje teleskopom. Uspešno.

Šesti dan. Sve po starom. Tomijeva Dragana dolazi desetog pa je počeo da broji dane. Vesna sastavlja file NEVERNITOMA.DOC. Noć oblačna.

Sedmi dan. Bucku vraćen članak sa dijagnozom – tragično. Dragan totalno zbumjen. Jelena po ko zna koji put svoj članak prepravlja. Milica i Ljigavac solidni. Ljubo će da pravi crteže za knjižicu (a možda i ne). Darko uspešno leči Kaću. Turnir u stonom tenisu se rasplamsava: Mila, Tomi i Ljubo najbolji. Noć kenjkava.

Osmi dan. I Bog (posle dana odmora) zameni geologe i biologe za geografe. Otišle dve iz Niš i došli dvojica iz Niš – Šubarakandi Nikola i Sekula obradovali nas svojim prisustvom. Otišli Savan i Ljubo, ali samo na dan. Otišli Bobi, Ljigavac, Ljigavica, Kaća, Darko i Dragan Labud, ali za stalno. Tasa pomerio Žapca, Tomija i Savana iz kraljevskog apartmana u sobi 18 u sobu 12. Članci se pomeraju sa mrtve tačke. Tomi počeo da broji



NATAŠA PERIĆ

sate do dolaska njegove drage Dragane. Noć tragična. U početku oblačna, onda se razvedrila, ali umorni astronomi nisu hteli promrznuti, pa su ostali u sobama. Imali su miran san. Viđeno nula meteora. Nestala atletska mrežica.

Deveti dan. Nameštena šifra na Savanov kompjuter da ne bi Tasini geografi (primjerice Divokoz Marconelly) čačkali po istom. Žaba skoro dobio nervni brejkdaun od tekno muzike. Noć oblačna. Geografi pripremili žurku. Slušao se Štulić i pio se vinjak. Onda su svi legli spavati, a Tomi i Bucko odlili Natzy, Kalorifer (čuveni slovački geograf), i kasetofon neidentifikovane marke u učioniku. Bolje i da nisu zbog događaja koji će uslediti jedanaestog dana. Tomi je valjda htio da se zabavi dok broji minute do dolaska znamo već koga. I dalje nema mrežice.

Deseti dan. Tomi, Savan, Sekula i Žabac otišli na maratonsku šetnju po Divčibarama, prateći zapuštene telefonske stubove. Za to vreme Ljuba i Bucko slomili čekić i sekiru. Savan šokiran, već je počeo da broji sekunde i zašao debelo u minus, a Dragane nema. Nema ni Tase. Upravnik doma digao frku. Hurry (trener juniorske atletske reprezentacije renomirane Jugoslavije) video kako se spuštam sa prozora čebetom, recitujući GORSKI VIJENAC pri tom. Stigli Samir (još malo nacionalne šarolikosti) i Staša. Noć bila vedra samo nekoliko minuta. Za to vreme viđeno petnaestak meteora. Mrežice niotkuda.

Jedanaesti dan. Stigo Tasa i digao frku. Astronomi optuženi za glasno puštanje muzike sa kasetofona, koji ni ne postoji. Sve zbog mrežice, koja još nije pronađena. Tomiju došla Dragana. Napokon. S njom i Zsozso. Ukažao se i Vučko. Na državnoj televiziji opet lagali – prikazali meteore kako izleću kako im se čefne, a ne iz radijanta. Savan dao konferenciju za štampu domaćim i inostranim valjevskim novinarima. Pripremljena foto-baterija sa obarotorom. Obarotor pričvršćen higijenskim tamponima da bi se ublažile vibracije. Došla je i dugo očekivana noć maksimuma. Ceo dan je bio promenljivo oblačan, ali kako se spustila noć, oblaka niotkuda. Ipak, svi razočarani. I Schiaparelli i Marsden se zeznuli. Ništa od spektakularnog pljuska. Viđeno samo četrsto meteora na noć. Svi se pitaju u čemu je štos.

Dvanaesti dan. Vest dana. Bane razbio glavu o zid. Napravio si rupu od 8 cm. Dobio zavoj u obliku loknice. Sada ga zovemo Bane Lokner. Hurryevi atletičari otišli. Za večerom Sekula izgubio živce. Posle dve kifle zapretio kuvaricama da će i njih pojesti, pa mu ove dale 17 pašteta i 34 krišaka hrana. Noć vedra, nešto aktivnija nego jučerašnja, ali ipak još daleko od pravog pljuska.

Trinaesti dan. Polako počinjemo sa obradom podataka. Velika nervozna u ekipi. Sve lampe pocrkale. Noć vedra. Aktivnost opada. Zoli i Vučko se zblžili. Dočekano jutro uz časkanje o crnoj, beloj i ostalim magijama.

Četrnaesti dan. I poslednji u nizu. Pravi se rekapitulacija. Razmišlja se ko će u Petnicu da obradi sve podatke, a ko kući. Noć vedra, ali prošla gotovo ne opažena. Zbog lampi. Žaba i Vučko snimali kojekakve zanimljivosti po nebu (a prethodno se dobro najeli "Kod Čiča-Draže").

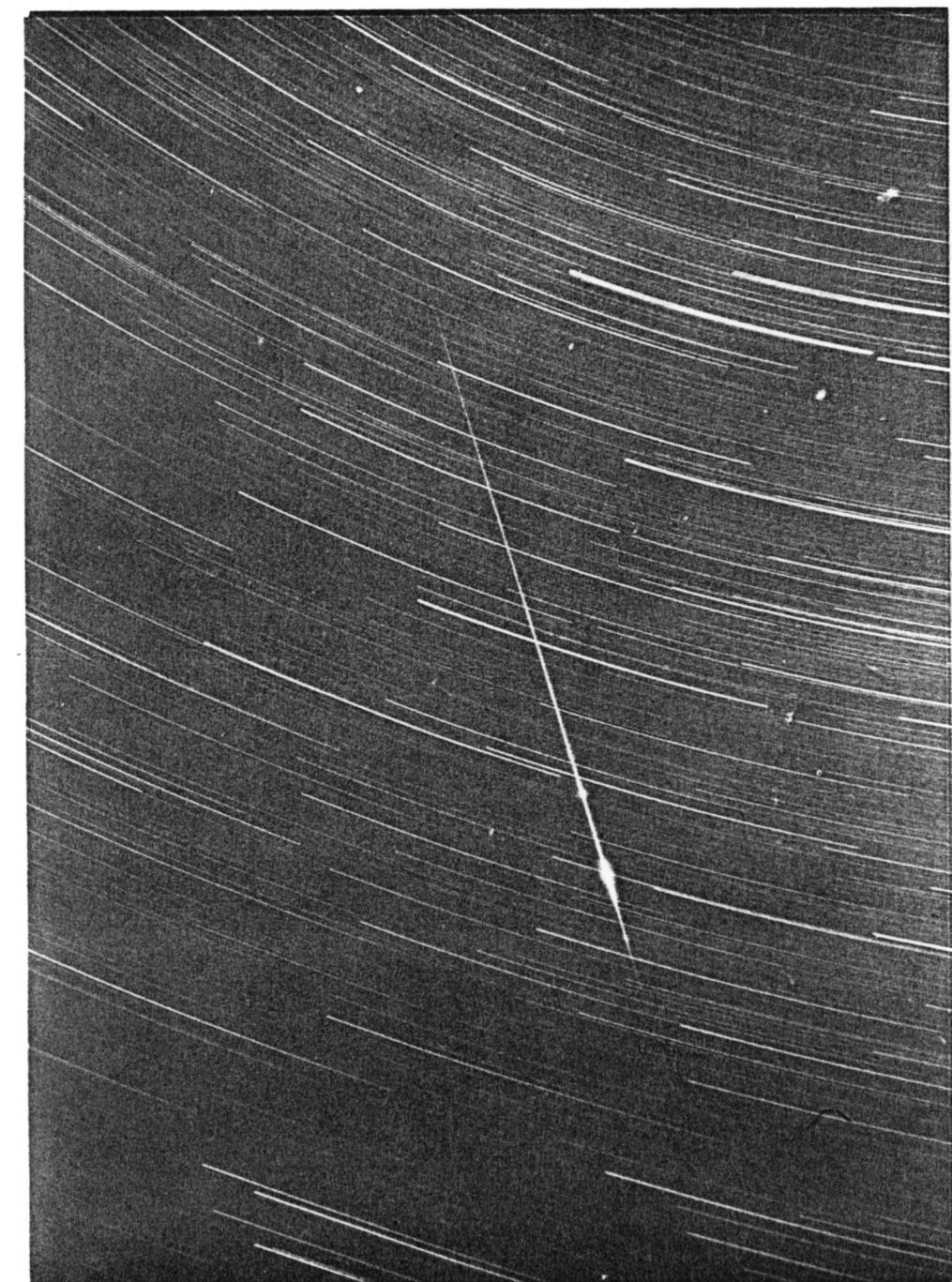
Petnaesto jutro. Odlazak. Savan sit i ovce na broju.

Hroničar : Stanislav Žabić

*Fotografija sjajnog Perseida (-6^m) viđenog na 11. avgusta 1993 g. u 23^h
 55^m po UT koji je snimila ekipa na Divčibarama. Isti meteor snimljen je i sa
Rajca (vidi 36. stranu)*

Fotografija: Samir Salim

Šta su to meteori?



Šta su to meteori?

Sigurno ste bar jedanput u životu videli zvezdu kako pada. U narodu postoji verovanje da će vam tada zamišljena želja biti ispunjena. Te čudne zvezde padalice su u stvari *meteori*.

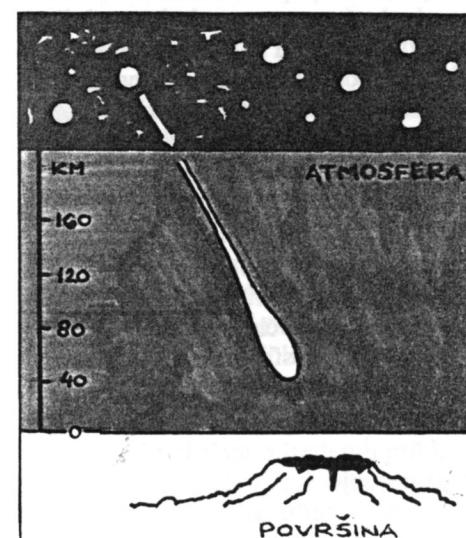
Samo ime meteor potiče od grčke reči *meteoron* što znači pojava u atmosferi. Znači, meteor nije nebesko telo, već pojava u atmosferi.

Pri prolasku kometa pored Sunca, od njih se odvajaju sitne čestice, koje se nastavljaju kretati po istoj putanji kao i komete. Te čestice nazivamo *meteoridima*.

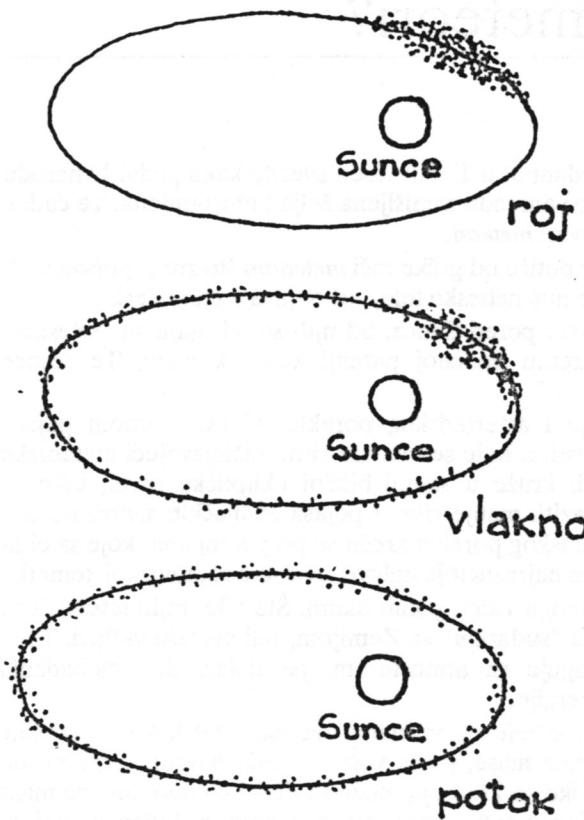
deo meteorida je asteroidskog porekla. U asteroidnom pojusu dolazi do sudaranja čestica, koje se sve više sitne sačinjavajući meteorske rojeve. Kako asteroidi kruže u samoj blizini ekliptičke ravni, tako će meteorska pojava dolaziti, manje-više iz pojasa zodijačkih sazvežđa. Oni meteoridi koji su kometskog porekla kreću se po putanjama, koje sa ekliptičkom ravnim zatvaraju najrazličitije uglove, ovisno o roditeljskoj kometi.

Meteoridi se ne mogu videti golim okom. Šta više, milimeterskih su razmara. Ipak, kada se "sudaraju" sa Zemljom, oni postaju vidljivi. Tada hemijski i fizički reaguju sa atmosferom, pa dolazi do oslobođanja toplotne i svetlosne energije.

Sama reakcija započinje na visinama od oko 100 km od površine Zemlje. Meteori su male mase, pa će veći deo njih potpuno izgoreti do visine od 25 km. Ukoliko su krupniji, može se desiti da deo njihove mase stigne do Zemlje. Takve ostatke nazivamo *meteoritima*. Jedan od najpoznatijih meteorita se danas čuva u Mekki i predstavlja islamsku svetinju, a zove se *Crni kamen*.



SL. 1: Crtež predstavlja razliku između meteorida, meteora i meteorita, meteorid je interplanetarna čestica, meteor pojava u atmosferi, a meteorit je ono što ostane od meteorida, ukoliko ovaj dospe do Zemljine površine. Meteoriti ostavljaju izvesne rupe na površini – kratere.
(Nacrtao Vladan Čurić)



SL. 2 : Razlika između meteorskih rojeva, vlakana i potoka (V. Čurić)

Meteorski rojevi se zbog dejstva gravitacionih sila stalno šire duž i oko orbite roditeljske komete, tako meteorski roj polako evoluira u *meteorsko vlakno*. Kada se rasporede podjednako po celoj orbiti dobijamo *meteorski potok* ili *meteorsku struju*.

Zemlja u jednom periodu godine prilazi meteorskim rojevima (u specijalnim slučajevima dva puta) tada se učestalost uočenih meteora povećava, dostižući u jednom trenutku maksimum.

Nama se sa Zemlje čini da svi meteori izlaze iz jedne tačke, koju nazivamo *radijant*. To je u stvari samo privid. Efekat je sličan kao kada posmatramo železničke šine iz vagona, pa nam se čini da se one spajaju negde u daljini. Meteoridi uleću u Zemljinu atmosferu gotovo paralelno. Ono što mi vidimo je u stvari njihova projekcija na nebeskoj sferi. Kod mladih potoka radijanti su tačkastiji. Radijanti dobijaju imena po sazveždima u kojima se nalaze.

Svi meteoridi koji pripadaju istom roju imaju istu geocentričnu brzinu, koja u zavisnosti od roja, iznosi između 12 i 72 km/s. Zbog

njihovog projektovanja na nebesku sferu, oni koji su bliže radijantu čine nam se kraćim i sporijim od onih koji su udaljeniji.

Posmatranje meteora veoma je zahvalno za astronome amatere. Podaci sa posmatranja ne samo da imaju veliki značaj za meteorsku astronomiju, nego i za astronomiju celog sunčevog sistema. Zato se oni skupljaju u centru – *Međunarodnoj meteorskoj organizaciji* (International Meteor Organization, IMO) sa središtem u Belgiji. Posmatranje meteora je veoma jeftino. Meteori se mogu promatrati prostim okom, najobičnijim fotoaparatom ili UKV prijemnikom.

Dragana Damjanović

LIT: 1. KORLEVIĆ, K: *Priročnik za vizuelno promatranje meteora*, A. A. D. Višnjan, 1989;
2. MUMINOVIĆ, M: *Praktična astronomija*, U. A. D. CEDUS, Sarajevo, 1990.

Veze i vezice između komete Swift-Tuttle i Perseida

Komete su prašinaste lopte od zaledenog gasa *uvajene* u milione čestica prašine. Vreća ničega. Vrlo su velika, ali laka tela. U hladnim predelima van sunčevog sistema, komete su naizgled obamrle: smrznute, inertne i gotovo nevidljive. Kada se približe Suncu, oslobođaju se gasovi obrazujući komu i rep pod uticajem sunčevog veta. Za nas kometa počinje svetleti onog trenutka kada ugledamo sunčevu svetlost odbijenu od njene površine. Pri prolasku pored Sunca, kroz perihel, kometa se delomično raspade. Da podsetimo, sitni delovi se odvajaju od jezgra komete i nastavljaju kretanje po njenoj orbiti u vidu reke sitnih čestica – meteorida. Kada zemlja preseče taj tok, ona se sudara se mnoštvom meteorida, koje mi registrujemo na Zemlji kao meteore. Što se tiče Perseida kometa Swift-Tuttle je glavni kandidat za njihovog roditelja.

Kometa Swift-Tuttle je otkrivena 16. juna 1862. godine. Otkrili su je dva čoveka nezavisno jedan od drugog Swift, lovac na komete i Tuttle, vojnik američkog građanskog rata (i vojni dezterter). Ubrzo zatim Giovanni Schiaparelli dolazi do važne konstatacije da se avgustovski meteorski roj iz iste godine kreće približno istom putanjom kojom putuje kometa Swift-Tuttle, te je izgledalo da je po svoj prilici kometa samo glavni član porodice Perseida.

Iz 212 položaja određenih prilikom posmatranja, izračunata je orbita ove komete. Odatle je izračunat i njen period revolucije (119.6 godina). Po tim podacima, kometa je trebala biti videna 1742, međutim, u toj

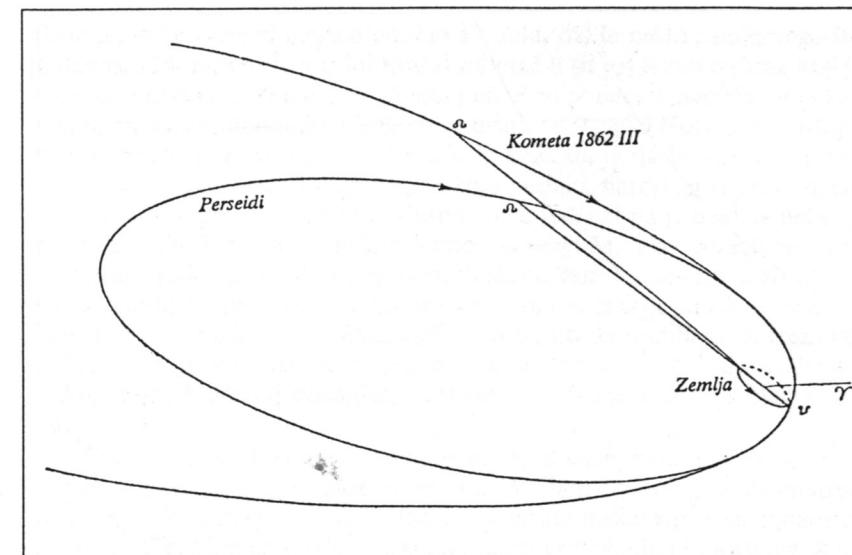


SL. 3 : Na fotografiji se nalazi kometa Levi, snimljena u Petnici u letu 1990, kada je prolazila kroz sazveđe Aquila.

godini se (po zabeleškama) pojavila samo jedna kometa čija je orbita isuviše različita od orbite Swift-Tuttle. Tako je pretpostavka da se radi o istoj kometi odbačena. Na isti način, odbačene su komete koje su se pojavljivale neposredno pre i posle 1742. godine. Jedina sumnjivija je bila kometa po imenu Kegler, viđena 1737. god. Longitude Keglera i Swift-Tuttle su bile veoma slične, čak im se i udaljenost perihela dobro slagala, ali je razlika u inklinaciji bila isuviše velika. Otpala je i ova solucija, krenulo se dalje... i došlo se navedene veze.

Perseidi su inače smatrani jednim od najstarijih meteorskih rojeva. Pojavom komete Swift-Tuttle i Schiaparellijevim otkrićem o njihovom srodstvu, postali su još zanimljiviji za astronome.

Prema tako određenom periodu revolucije, kometa Swift-Tuttle trebala se ponovo pojavit 1982. godine. Stoga je u proleće te godine uzbudjenje bilo na nivou. Kometa je trebala ponovo da se pojavi. Tokom 1980. i 1981. god. aktivnost meteora se pela i preko 100 na sat. To je bio dobar znak, s obzirom da je normalna 60-70 na sat. Ali Swift-Tuttle je prevarila svet i nije bila viđena. Sredinom osamdesetih, aktivnost Perseida se svela ponovo na normalu i znalo se da nešto nije u redu. Nastalo je više hipoteza, putem kojih se pokušala objasniti *tajna* komete Swift-Tuttle. Jedni su verovali da se kometa raspala na dva ili više delova, tako da više nije bilo lako primetiti ih. Drugi su verovali da je postojala greška od nekoliko godina u izračunavanju orbite. Neki su čak mislili da je kometa dobila *izolacioni omotač* koji je sprečavao uočavanje sjaja kome.

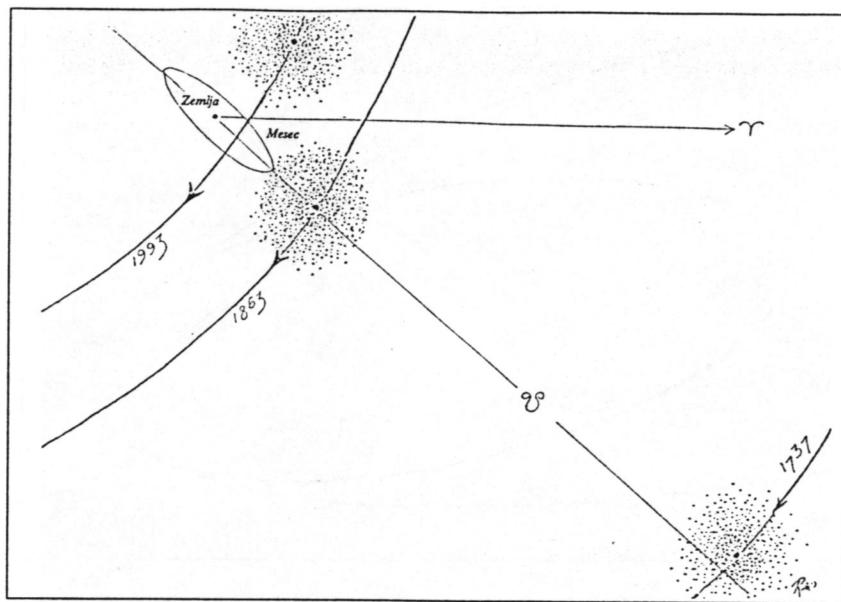


SL. 4 : Putanja Perseida, koja je otkrivena radio – posmatranjima, u poređenju sa orbitom komete Swift-Tuttle. Projekcija je u ravni kometske putanje. Dijagram je preuzet iz [11].

Tokom dugih godina isčekivanja, nade i neizvesnosti astronomu, tragalo se za svim mogućim podacima. Tako je Brian Marsden izračunao mogući perihel iz marta 1610. i decembra 1479. Međutim, pokazalo se da je kometa bila u lošem položaju i da je nije bilo moguće tada posmatrati sa zemlje. Bilo kako bilo, njen prolazak u septembru 1348. godine je veoma obećavao. I zaista, istraživanje japanskih beleški pokazalo je prolazak spomenute komete preko neba te godine. Ponovnim studiranjem efemerida, Marsden je došao do još jednog vrlo bitnog podatka. Našao je da joj je period revolucije treba da bude 130 godina – čak 10.4 godine više od prethodnih proračuna!

1991. godine, aktivnost se ponovo povećala, čak na 500 meteora na sat. Nada u astronomima je rasla zajedno sa ZHR-om – sve ukazuje na skori povratak komete. 26. novembra 1992, astronom amater iz Japana, Tsuruhiko Kiuchi (čik pročitajte ovo) zabeležio je prolazak Swift-Tuttle. To znači da je ona prošla kroz svoj perihel u decembru 1992. godine i sada se vraća u dubinu svemira. U okolini komete se nalazi roj meteorida. Zemlja je prošla kroz ovaj roj u prvoj polovini avgusta 1993. Rezultat je trebao da bude spektakularna kiša Perseida sredinom avgusta, tačnije noći između 11. i 12. 08. 1993.

Milica Petrović
Miroslav Topalović



SL. 5 : Planeta Zemlja nije nikada bila bliža "centru" roja Perseida nego 1993. Putanja Perseida je tada bila 2.5 puta bliža nego putanja Meseca.

LIT: 1. ASTAPOVICH, I. S: *Meteornye yavleniya v atmosfere Zemli*, Gos. izdat. fiziko-matematicheskoy literatury, Moskva, 1958; 2. KIDGER, M: *WGN*, 21-3, june 1993., 121-129; 3. LOVELL, A. C. B: *Meteor Astronomy*, Oxford, 1954; 4. RAO, J: *WGN*, 21-3, june 1993, 110-119.

Perseidi kroz povest

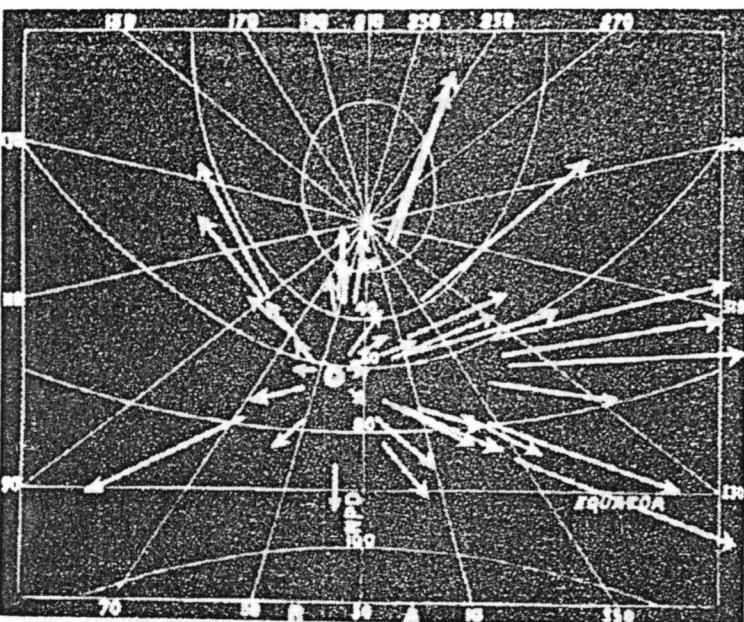
Kada upoređujemo Perseide sa drugim rojevima, recimo Leonidima, možemo reći da su za razliku od njih ovi drugi u najmanju ruku čudni. Naime, tokom vekova, znalo se da su Leonidi periodični (svake 33 godine dolazi do pljuskova), dok se za Perseide i do najnovih vremena smatralo da su čestice ovog potoka manje-više ravnomerno raspoređene po orbiti, tako da ne bi smelo biti većih pljuskova. Kako ste već pročitali, noviji proračuni, re-otkriće roditeljske komete i posmatranja japanaca dovela su do novih zaključaka. Kako su astronomski podaci iz prošlih vremena inače šturi, tako su šturi i oni o roju Perseida. U početku su se zabeležavale samo spektakularne pojave, npr. bolidi ili meteorski pljuskovi. Takve podatke prvo nalazimo kod starih Kineza, još 36. godine pre Nove ere.

Tada je, kažu Kinezi, maksimum bio 17. jula, dakle nešto ranije nego što je danas. 714. Nove ere vredni Kinezi zabeležili su još jedan pljusak koji je dolazio iz sazvežđa Persei i to krajem jula. Prvi podaci o evropljanima kao posmatračima meteorskih pljuskova datiraju od 9. veka Nove ere. Postoji i legenda o suzama svetog Lawrenca, koja kaže da je na dan sv. Lawrenca nebo bilo obasuto mnoštvom zvezda koje padaju, narod je to protumačio kao njegove suze... Toga dana pripremao se festival pa je ovakav nebeski spektakl celu svečanost mogao samo da uveliča, ako izuzmemosone sujeverne. Kako je taj dan prema protestantskom kalendaru u stvari 10. avgust, zaključujemo da se radilo upravo o meteorskom pljusku Perseida. Kao što vidimo od vremena starih Kineza pa do današnjih dana trenutak maksimuma je sve kasnije počinjao. Uzrok tome je što je kalendarska godina nešto kraća od sideričke, pa svakog stoljeća pravimo razliku od 1.4 dana.

Tek 60-ih godina devetnaestog veka, dolaze nam prvi konkretni podaci o Perseidima. Englez po imenu William Denning je posmatrao ovaj roj i do danas su ostale sačuvane gnomonske karte sa njegovim crtežima. Denning je, dakle, radio metodom ucrtavanja ili plottinga, koju je danas IMO ozvaničio i jedna je od najzastupljenijih. Denning je bio jako pedantan, tako da su i danas njegovi podaci od velike koristi. Samo neki kvantitativni podaci: zabeležio je oko 15 000 meteora za 20 godina posmatračkog rada. Denning tada nije bio jedini koji je ostavio podatke o Perseidima. 1863. objavljen je niz opisa neba između 10. i 11. avgusta u ondašnjim časopisima. Npr. *American Journal of Science* je objavio šest posmatranja obavljenih metodom sličnoj današnjem brojanju tj, countingu u Hartfordu, Connecticut. Zabeleženo je 153 sjajnijih meteora za pola sata posmatranja. U nemačkom časopisu *Wochenschrift für Astronomie* u nekoliko navrata se objavljaju vrlo poetični opisi avgustovskog neba 1863.

SL. 6 : Čudesan bolid viđen u Bruxellesu 1854, po svemu sudeći pripada roju Perseida





SL. 7: Na slici je jedno od Denningovih posmatranja.

I dalje se nastavilo posmatranje ovog roja, ali ovih puta sistematičnije. U poslednjih 100 godina zabeležen je niz promena u aktivnosti Perseida. Aktivnost 1911. je dostigla svoj minimum od svega 4 meteora na sat i tu je vrednost zadržala sve do 1920. Te je godine zabeležen izuzetan porast od 250 meteora na sat. do 1970. broj meteora se smanjio na 65 na sat. Od tada se njihova frekvencija počela povećavati i 1980. je iznosila 200 na sat. Tokom ove decenije ona se ustalila na nekih 70 na sat.

Aktivnost im je naglo porasla 1991. godine. Grupa japanskih astronomata zabeležila je pod nemogućim vremenskim uslovima (bio je skoro pun Mesec, a pri horizontu oblačno) niz bolida i nagao skok ZHR-a. Sledеće 1992. stvar se ponovila, ali ovaj puta je to zabeležilo više posmatračkih grupa; nizozemska, švajcarska, madarska, slovenačka, hrvatska, pa i naša, petnička... Ali to ništa ne vredi, većina posmatranja sa tadašnje akcije nije obrađeno, jer su nedopustivo nestala u prašini našeg nemara. Bilo kako bilo, one grupe, koje su svoja posmatranja uredno sačuvale i obradile dobile su 11. avgusta 1992. ZHR reda veličine 500 i više.

1993. najavljuju je veliki meteorski pljusak, prognozirano je preko 1000 meteora na sat u trenutku maksimuma. Takva pojava je retka i jedna od, astronomski, najdramatičnijih. Mogućnost da se vidi meteorski pljusak je svega 2 do 3 puta u životu. Poslednji put je takav jedan pljusak zadesio Zemlju 1966. godine, kada su Leonidi dostigli svoj maksimum aktivnosti. Tada je zabeleženo i po 2 400 meteora u minuti. Ovakva izuzetna aktivnost Leonida je bila izazvana prolaskom roditeljske komete ovog roja, komete Temple-Tuttle, kroz Sunčev sistem. Ali, nemojte žaliti ako to niste

videli. Ukoliko doživite 1999. videćete ponovo meteorsku kišu Leonida.

Proučavanje Perseida pokazuje da je njihova putanja veoma slična putanji komete Swift-Tuttle. Po svemu sudeći ova kometa je predak Perseida. Njihov pojačani intenzitet tokom '91. i '92. godine najavio je povratak komete Swift-Tuttle. To se i desilo 26. novembra 1992.

Tokom poslednja dva veka su se orbite komete Swift-Tuttle i Zemlje toliko približile da je sada orbita komete 2.5 puta bliža Zemlji no orbita Meseca. Idući logikom Leonida 1993. očekivan je veliki pljusak Perseida. Na našu veliku žalost sva predviđanja ostala su samo prazno slovo na papiru. Iako je ZHR bio visok, nije bilo očekivanog vatrometa. Da li su svi proračuni promašeni jer su zasnovani na previše (kako bi to Vlada rekao) "pesničkim" podacima iz devetnaestog veka ili ćemo za koju godinu kasnije prisustvovati očekivanom vatrometu ostaje da se vidi.

Jelena Grozdanović

LIT: 1. KOSHACK R, HAWKES R: *WGN*, 21-3, june 1993, 92-94; 2. RAO, J: *WGN*, 21-3, june 1993, 110-119; 3. RAO, J: *Storm Watch for the Perseids, Sky & Telescope*, august 1993, 43-48; 4. YEOMANS K. D, August Meteors in the 1960s, *Sky & Telescopes*, august 1993.

Vizuelno posmatranje meteora (pri normalnoj aktivnosti)

Vizuelno posmatranje meteora je još jedan izazov za astronome amatera. Svjetske organizacije koje se bave meteorima (kao npr. IMO-International Meteor Organization) ne mogu u dovoljnoj mjeri vršiti vizuelna posmatranja, pa su im podaci prikupljeni od posmatrača amatera od velike koristi.

Pribor koji se koristi za posmatranje je: ispravna baterijska lampa sa crvenim filterom (crveni kolaž papir, kesa od smokija, marama itd). Najbolje je da svaki posmatrač ima bar jednu lampa, jer, kako se pokazalo, njihov nedostatak ili neispravnost unose nervozu među vrijedne posmatrače, a time se smanjuje stepen uživanja u posmatranju. Zatim je tu formular za zapisivanje podataka, olovka i "čitljiv" sat sa sekundarom (najbolji su oni digitalni).

Prilikom posmatranja koristi se nekoliko standardnih metoda. Standardizovane od strane IMO-a su **metoda prebrojavanja (counting)** i **metoda ucrtavanja (plotting)**.

Kod metode prebrojavanja bilježi se redni broj meteora, vrijeme kada je meteor viđen sa tačnošću barem do minute, njegova prividna magnituda, brzina i pripadnost roju.

Magnituda se određuje poređenjem u odnosu na zvijezde u čijoj je okolini viđen meteor. Brzina se mjeri u stepenima u sekundi. Odredi se koliko bi stepeni prešao meteor da je trajao tačno jednu sekundu (kraći meteori se "produžuju", duži "skraćuju"). Pripadnost roju određuje se na osnovu poznavanja položaja radijanta posmatranog meteorskog roja. Meteori koji ne pripadaju nijednom od posmatranih rojeva bilježe se kao sporadici. Pored ovih podataka koji se upisuju za svaki meteor na formularu za posmatranje treba da bude zapisano: ime posmatrača (ili imena, ako posmatra više posmatrača odjednom), datum, tačno vrijeme početka i kraja posmatranja, vrijeme trajanja pauza (ako su one postojele), CVP (centar vidnog polja), vodeći računa o njegovom pomjeranju tokom posmatranja (dozvoljeno je mijenjanje CVP-a, ali se to mora naznačiti i obračunati) i LMG (limited magnitude, granična magnituda). Postoje karte određenih dijelova neba na kojim su označene oblasti koje se koriste prilikom određivanja LMG (objavljujemo ih u prilogu). Prilikom posmatranja bira se ona oblast koja je u tom trenutku najpogodnija (nalazi se u blizini CVP-a), prebroje se zvijezde koje ona uključuje i taj broj se zabilježi na formular. Kasnije, prilikom obrade podataka na osnovu tog broja se iz tablica očitava granična magnituda. Prije posmatranja potrebno je detaljno proučiti karte sa oblastima koje se koriste pri određivanju LMG-a. U formular se mogu zapisati i podaci o dužini trajanja traga meteora (ako je trag postojao). Mogućnost jednostavnijeg zapisivanja je korištenje diktafona, pri čemu se mora voditi računa da svi potreбni podaci budu zabilježeni. Satovi koji se koriste za očitavanje vremena treba da su podešeni na tačno vrijeme. Podešavanje je najbolje vršiti svake večeri prije posmatranja, koristeći signal tačnog vremena, npr. stanice BBC World Service. Vrijeme koje se koristi je UT (*Universal Time*). UT se razlikuje za -1 sat od našeg zonskog vremena (zimsko vrijeme), a za -2 sata od našeg zonskog ukaznog vremena koje se koristi ljeti. Ucrtavanje meteora se vrši paralelno sa prebrojavanjem. Kod ove metode meteori se ucrtavaju na karte sa gnomonskom projekcijom. U vrhu karte treba zapisati datum i ime posmatrača. Za svaki ucrtani meteor bilježi se oznaka za početak, kraj i smjer meteora. Iznad svakog ucrtanog meteora zapisuje se njegov redni broj pod kojim je zapisan u formularu za posmatranje, ocjena tačnosti ucrtavanja (1 – dobro, 2 – srednje, 3 – loše) i oznaka posmatrača (ako se karta koristi za više posmatranja).

Nakon posmatranja prikupljeni podaci se sređuju. I to odmah!

UŽIVAJTE U POSMATRANJU !

Dragana Okolić
(ØØ design)

LIT: 1. KORLEVIĆ, K: *Priročnik za vizuelno promatranje meteora*, A. A. D. Višnjan, 1989; 2. MUMINOVIC, M: *Praktična astronomija*, U. A. D. CEDUS, Sarajevo, 1990; 3. ROGGEWANS, P. (ed): *IMO Handbook for Visual Meteor Observations*, Sky Publishing Co, 1989; 4. ISKUSTVO

Vizuelna posmatranja meteora tokom povećane aktivnosti

Standardni način posmatranja kada je u pitanju povećana meteorska aktivnost nije praktičan. Najjednostavniji razlog za neupotrebljivost standardne metode je satna frekvencija, koja u doba maksimuma aktivnosti može da iznosi 200 i više. Kako je pri normalnoj aktivnosti zadatak posmatrača tj. zapisničara da osim magnitudo (bez koje je dalja analiza nemoguća i posmatranja bezvredna) zapiše i tačno vreme prolaska meteora. Očigledno je da sa povećanjem frekvencije meteora vreme dostupno zapisivanju podataka znatno smanjeno što zahteva izvesne modifikacije standardne metode. Modifikacija se sastoji u tome da se ne beleži vreme prolaska svakog meteora ponaosob, već da se na svakih 5 do 10 minuta (s tačnošću do sekunde) markira trenutak vremena. Dovoljno je da postoji samo jedna osoba sa lampom i časovnikom koja će na svakih 5 minuta beležiti vreme.

Ono što je veoma bitno, jeste zapisivanje magnitudo za svaki meteor ponaosob, jer su bez toga posmatranja zaista bezvredna, međutim da bi se vreme za zapisivanje što je moguće više skratilo to se magnitudo procenjuju samo na cele vrednosti. Nije neophodno naznačavati pripadnost meteora roju, sem ukoliko on nije očiti sporadik, jer se podrazumeva da se sve ostalo odnosi na posmatrani roj.

Ukoliko i pored ovakvog skraćivanja podataka ipak nije moguće zapisati sve meteore onda se uvode dodatna ograničenja, pa se npr. zapisuju samo oni meteori čija je magnituda manja od +4, ali se to onda obavezno naznačava.

Obavezno je, ukoliko dođe do pojave nekog veoma svetlog bolida, naznačiti tačno vreme njegovog prolaska.

Ovakav modifikovani način posmatranja koristili smo ove godine posebno u noći između 11. i 12. avgusta kada je bio maksimum aktivnosti Perseida. Kako učestalost meteora nije bila ekstremno velika, bilo je moguće koristiti i standardni metod, ali u nedostatku lampi grupa je koristila metod "izmedu"; markirajući vreme na svakih 5 minuta, ali su se osim magnitudo procenjivale još neke vrednosti (kao što je npr. brzina).

Tijana Zečević

LIT: 1. KOSHACK R, HAWKES R: *WGN*, 21-3, june 1993, 92-94; 2. KOSHACK R, RENDTEL J: *WGN*, 18-2, april 1990, 44-58; 3. Koshack R, Rendtel J: *WGN*, 18-4, august 1990, 118-140; 4. ROGGEWANS, P. (ed): *IMO Handbook for Visual Meteor Observations*, Sky Publishing Co, 1989.

Kada i kako srediti i obraditi svoje podatke

Odgovor na prvi deo pitanja je odmah. Naime, nakon svakog posmatranja, kada se naspavate i obavite jutarnju gimnastiku potrebno je srediti rezultate, jer iskustvo je pokazalo da ako se to ne učini tada, vaši formulari se nagomilaju poput gljiva posle kiše, pa posle crknete od posla. Ili još gore, kao po Murphyju deo podataka može da se izgubi, a onda vam džaba sve. Srediti rezultate znači uzeti olovku (bolje obična, nego kemijska, zbog brisanja), guminicu, digitron, sinoćni formular i prazan sumarni formular (možete ga naći kao prilog na kraju ove knjižice), odabratи pogodno mesto i obaviti posao čiju ćete sadržinu pročitati u ovom tekstu.

Na samom početku zapišite vaše ime i ostale trivijalne podatke koji se traže na samom početku. U prvu tablicu napišite koje ste sve rojeve posmatrali (koristite skraćenice po IMO-ovoј nomenklaturi), zajedno sa nebeskim koordinatama radijanata i njegovim promerom. Ti podaci se daju očitati iz sveže literature (npr. godišnje IMO-ove prognoze). U drugoj tablici unose se razni podaci, koje ćemo tek kasnije izračunati. Na početku je važno podeliti vaša posmatranja u intervale. Intervali ne bi smeli biti kraći od 45 minuta i ne bi ih trebalo biti više od tri. Biće vam mnogo lakše da podelu intervala uradite na samom posmatranju vodeći računa o pravilnoj raspodeli pauza. U stupcu u kojem se traži centar vidnog polja (CVP) upisuju se njegove nebeske koordinate (deklinacija i rektascenzija u stupnjevima, ne satima). Ako ste za vreme posmatranja uredno i na vreme zabeležili vaš CVP kao jednoznačno određen deo neba, pronađite ga na nekoj od zvezdanih mapa (preporučujem celestronovu) i očitajte njegove koordinate za svaki interval posebno. Primetimo da one uglavnom nisu iste za svaki interval. To je zbog toga što je vremenom Zemlja rotirala. Treća tablica rezervisana je za raspodelu meteora po magnitudama. U prvi stubac se napišu rojevi koji se posmatraju (isti oni kojima ste vadili koordinate iz godišnjaka). Poslednji (označen sa *Spor.*) je rezervisan za sporadike. Pokazalo se da je ovaj deo posla dosta pipkav, pa je važno pristupiti mu uz određenu dozu koncentracije. Najpre napravite veliku kopiju (pobogu, ne foto-kopiju) tablice koju sad ispunjavate. Uzmite vaš zapisnik sa sinoćnjeg posmatranja i razvrstavajte meteore redom jedan po jedan obeležavajući ih crticom u tačno određen stubac, vodeći računa o magnitudi. Ukoliko magnituda koju trebate razvrstati nije celobrojna, ne dajte se zbuniti, nego se setite Arhimedovog kriterijuma za realne brojeve i stavite po pola crtice u one celobrojne magnitude koje omeđuju ovu koja to nije. Kad ste to završili izračunajte koliko ima ukupno meteora za svaki roj i to napišite u rubriku koja je označena sa *Tot.* Korisno je izračunati i srednje magnitude. To je količnik sume svih magnituda i ukupnog broja meteora fiksiranog roja. Te rubrike nema, ali bez obzira, te podatke napišite na marginama.

Sada okrenite stranu i izračunajte za svaki interval oblačnost u pos-totcima K , korekciju za oblake F , graničnu magnitudu Lmg i efektivno vreme posmatranja u satima $Teff$. "El-em-ge" smo u toku posmatranja više puta brojali u poligonima definisanim od strane IMO-a. Svi oni su numerisani (njihov pregled objavljujemo). Te brojeve, kao i broj viđenih zvezda u tim poligonima unosimo u datu tablicu. Iz tablica uz svaki od poligona očitavamo koliku magnitudu definiše određeni broj viđenih zvezda. Ukoliko je više puta dolazilo do promene granične magnitude, Lmg računamo kao količnik sume umnoška granične magnitute za određeni vremenski interval $Lmgi$, te dužine tog intervala Δt_i i ukupnog

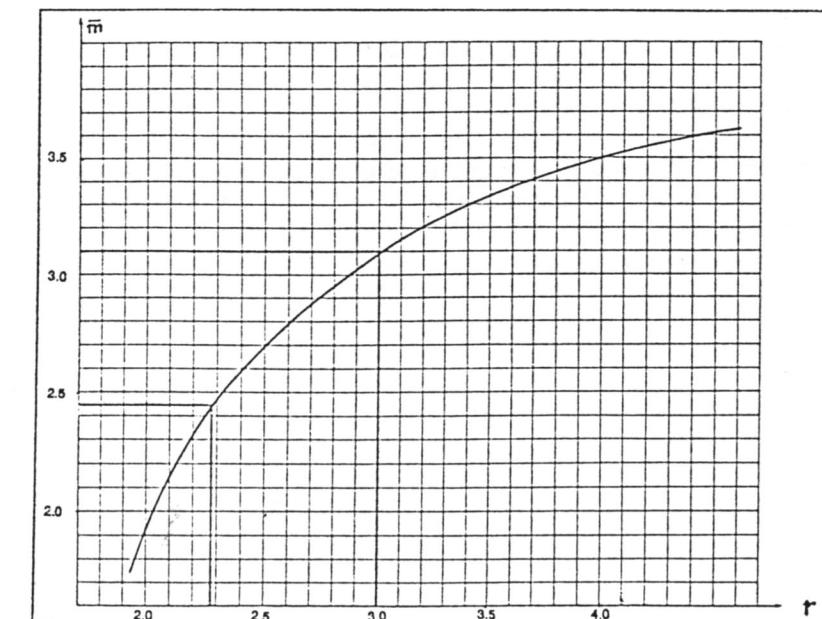
$$\text{vremena posmatranja } t := \sum_i^n \Delta t_i$$

$$Lmg = \frac{\sum_i^n Lmgi \times \Delta t_i}{t} .$$

Broj n u formuli označava broj promena. Slično se računa i oblačnost K . Broj F se računa po formuli:

$$F = \frac{1}{1 - K},$$

SL.8.: Grafik predstavlja zavisnost populacionog indeksa r od srednje mag-nitude m . Pogodan je za direktno očitavanje.



kao što to i piše na samom formularu. T_{eff} je ukupno vreme posmatranja bez svih mogućih pauza i onog vremena koje vam je potrebno da ucrtavate meteore, ukoliko radite plotting metodom. Postupak ponovite dok ne iscrpite sve intervale.

Sredili ste, dakle, vaše podatke, gospodi iz IMO-a će biti mnogo lakše da obrade dragocene podatke, i postavlja se pitanje šta sad. Kada završite sva posmatranja izračunajte vaš populacioni indeks r i vašu (odnosno ne vašu) zenitnu satnu frekvenciju. To je osnova za svaku dalju obradu. Populacioni indeks se aritmetički određuje na sledeći način: nacrta se grafik zavisnosti sjaj - broj meteora, na apscisu se nanose magnitude, a na ordinatu broj meteora. Kao rezultat se dobija eksponencijalna funkcija, koju je potrebno logaritmovati, čime se dobija linearna zavisnost. Kako raspodela magnituda podleže normalnoj raspodeli grafik je simetričan, pa se uzima samo njegova prva polovina. Sa grafika se očita nagib prave a . Na osnovu ovoga populacioni indeks računa se po formuli:

$$r = 10^a.$$

Lakše je da ga štreberski odredimo očitavanjem sa grafa, ali to nije baš precizno. Ukoliko hoćete da proverite vaš kvalitet kao posmatrača očitajte vaš populacioni indeks za sporadike. Ako mnogo odudara od broja 3.42, ili ostavite posmatranje meteora i bavite se nečim drugim ili se, svakako, popravite na tom planu.

Zenitna satna frekvencija ili zenithal hour rate, kraće ZHR je broj meteora koje bi jedan posmatrač video za sat vremena na nebu bez oblaka u vedroj noći sa graničnom magnitudom od 6.5^m i radijantom u zenithu (hvala Korado & sorry for translationshit). Ima formula po kojoj se računa:

$$ZHR = \frac{F \times C \times H \times N}{T_{eff}}.$$

Veličine F i T_{eff} već poznajemo. C je korekcija za graničnu magnitudu, H je korekcija za zenitnu udaljenost radijanta, a N broj meteora određenog roja.

Broj C se računa po formuli:

$$C = r^{(6.5-Lmg)},$$

gde je r populacioni indeks, a Lmg srednja granična magnituda.

Broj H se računa po formuli:

$$H = \frac{1}{\sin\varphi \sin\delta + \cos\varphi \cos\delta \cos(\theta-\alpha)},$$

gde je φ geografska širina topocentra, δ deklinacija, α rektascenzija, i θ lokalno zvezdano vreme. Sad imamo sve podatke i ZHR se fino izračuna. Ali, ne morate se previše patiti da ovo sve skupa izračunate sami. Tomi je napravio PC programčić koji to može uraditi za vas, ali ipak, nećete baš uvek imati kraj sebe PC, a bogami ni Tomija. I na kraju napomena: kvalitet rezultata je proporcionalan broju posmatranja. Eto zašto se ovo sve skupa šalje u jedan centar.

Stanislav Žabić

LIT: 1. KORLEVIĆ, K: *Priročnik za vizuelno promatranje meteora*, A. A. D. Višnjan, 1989; 2. MUMINOVİĆ, M: *Praktična astronomija*, U. A. D. CEDUS, Sarajevo, 1990; 3. WGN, 18-2, 1990, 37-38; 4. ZOTKIN I. T: *Nablyudenija meteorov*, Moskva, 1972.

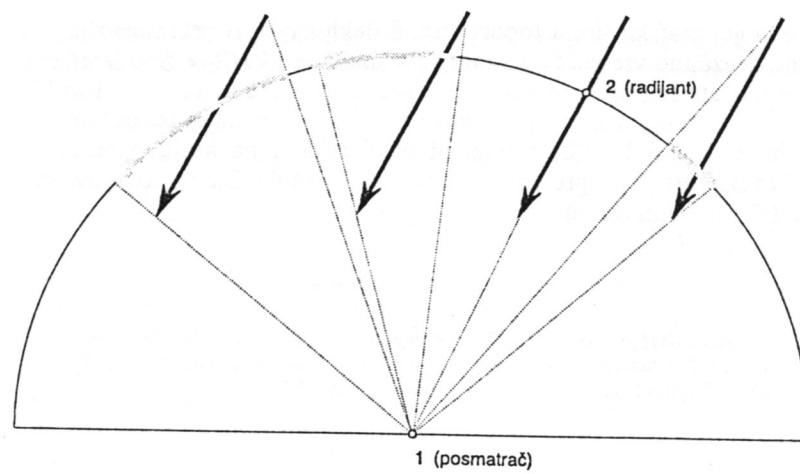
Određivanje radijanata meteorskog roja

Pri posmatranju meteore delimo u dve osnovne grupe: sporadične i one koji pripadaju nekom potoku. Sporadični meteori potiču od čestica prašine uniformno rasutih po Sunčevom sistemu. Oni dolaze iz svih pravaca, mada ih je najveći broj poreklom iz područja oko ravni ekliptike, gde i ima najviše prašine. Meteori kometskog porekla se (uglavnom) zadržavaju na putanjama vrlo bliskih putanja komete, pa se kreću kroz Sunčev sistem približno paralelnim putanjama. Pri prolasku Zemlje kroz takav potok zbog perspektive se stiče utisak da svi ti meteori dolaze iz istog područja neba, koje se naziva radijant. Ovde će biti reči o metodama određivanja radijanata.

Da bi se utvrdila pripadnost meteora nekom poznatom radijantu, moraju se koristiti tri kriterijuma: pravac i smer odakle dolazi meteor, njegova ugaona brzina, i ugaona dužina. Sam kriterijum pravca kretanja meteora nije dovoljan, jer se lako može desiti da sporadičan meteor prividno dolazi iz područja radijanta. Ovi kriterijumi se moraju koristiti i pri određivanju novih radijanata.

Često se pri posmatranju dešava da primetimo nekoliko meteora koji po svim kriterijumima pokazuju da bi mogao biti u pitanju novi radijant. Međutim, moguće je da su i u tom slučaju u pitanju samo slučajne pojave. Zbog toga je za utvrđivanje postojanja novog radijanta potrebno:

(1) u roku od 8 sati najmanje četiri meteora se sekut unutar kruga prečnika od 4 stepena,



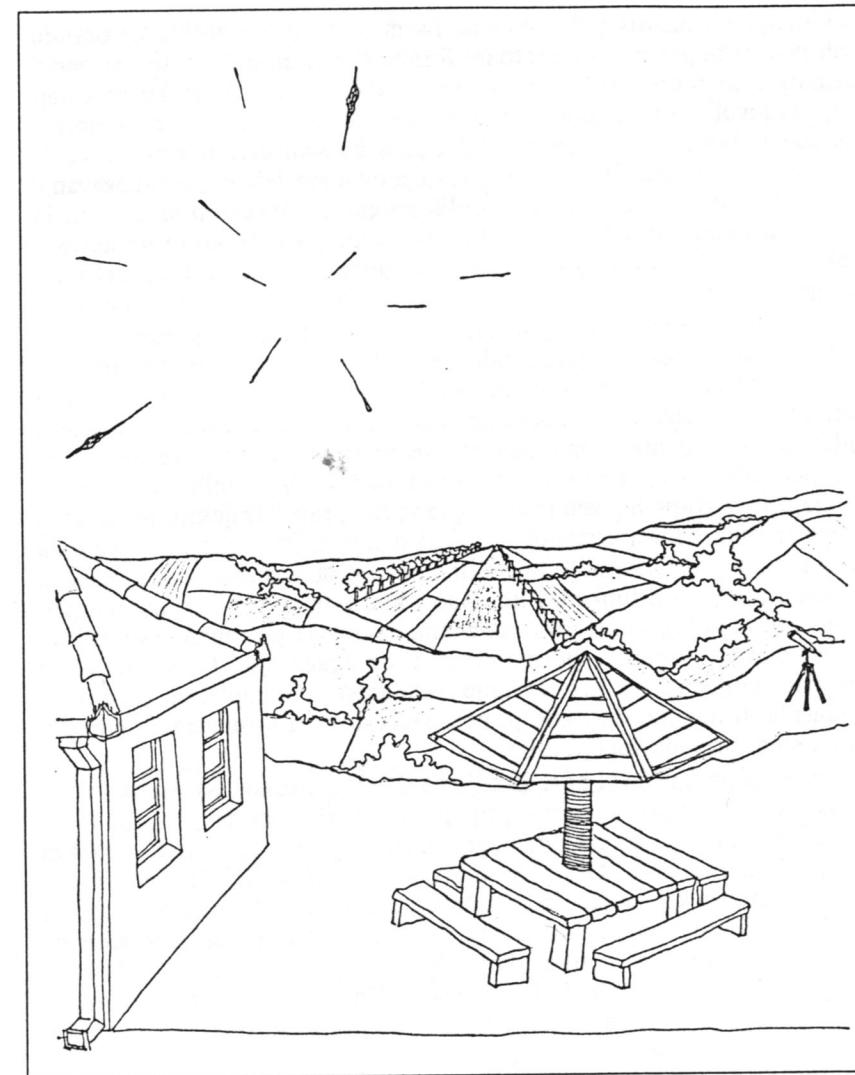
SL. 9 : Meteori koji pripadaju istom roju ulaze u Zemljinu atmosferu gotovo paralelno. Međutim, mi vidimo projekcije meteorskih trajektorija na nebeskoj sferi, pa nam se čini da ti meteori dolaze iz jedne tačke, te da su duži i brži oni koji su udaljeniji od radijanta. Na crtežu su svi meteori istog pravca i dužine. Tačka 1 predstavlja naš položaj kao posmatrača, a tačka 2 predstavlja radijant.

(2) u dve uzastopne noći uslov radijanta ispune najmanje po 3 meteora, i

(3) sve to u dve uzastopne godine (hvala, Korado!).

Zavisno od položaja uočenog potencijalnog radijanta, bira se područje neba koje će biti posmatrano (ili snimano).

Navedeni uslovi se mogu odrediti na više načina. Kod vizuelnog posmatranja se za ucrtavanje koriste karte u gnomonskoj projekciji, gde su trajektorije meteora, inače veliki krugovi na nebeskoj sferi, predstavljeni pravim linijama. Pri tome posmatrač procenjuje ugaonu brzinu. Kod fotografiskih snimanja brzina meteora se odreduje uz pomoć rotacione ploče, koja na snimku seče trag meteora. Fotografski i TV-metod su najpouzdaniji. Veliki nedostatak je da se ovim metodima mogu registrovati samo najsjajniji meteori, za šta treba puno sreće i strpljenja. Ovaj metod malo koristi pri određivanju novih radijanata, ali je za utvrđivanje već poznatih naširoko korišćen. Teleskopska ucrtavanja takođe krasi velika preciznost, s tim što se ovde mogu odrediti i meteori 7-8 magnitude. Nedostatak su mu malo vidno polje i potreba za bezgraničnom upornošću posmatrača. Kod vizuelnih posmatranja sa ucrtavanjem na gnomonske karte jaka strana su veliko vidno polje i mogućnost registrovanja meteora do 5 magnitude, ali je preciznost ucrtavanja vrlo različita i zavisi od iskustva posmatrača. Pri radu na nekom radijantu najbolje je kombinovati sve raspoložive metode. Naime, često se dešava da je struktura radijanta takva da je za sjajnije meteore on gotovo tačkast, dok je za slabije sjajne



SL. 10 : Efekat zbog koga nam se čini da meteori izlaze iz jedne tačke sličan je onom zbog koga nam se čini da se u daljinu drvored spaja sa dalekovodom. Nacrtala Jelisaveta Lužajić.

vrlo rasejan, ili na primer, da je teleskopski radijant značajno pomeren u odnosu na fotografiski i slično. Razlog za ovo je činjenica da su krupnije čestice manje podložne perturbacijama unutar potoka.

Deo koji sledi opisuje šta raditi sa dobijenim podacima. Najpre se na osnovu dobijenih podataka eliminišu meteori koji ne pripadaju radijantu. Trajektorije ostalih meteora bi trebalo da se seknu u okolini radijanta. Njihov presek nije tačka iz više razloga: nepreciznosti ucrtavanja, grešaka

u skidanju koordinata i činjenice da i sam radijant nije tačka. Za obradu ovih podataka postoji više metoda. Ranije korišćeni metodi su uglavnom razmatrali meteore kao prave, a kao radijant određivale tačku koja najbolje zadovoljava uslov minimalne udaljenosti za sve ucrtane trajektorije. Takođe je korišćena i obrada tačaka preseka svih ucrtanih meteora, pa tražena njihova srednja vrednost. Nevolja ovih metoda je prenebegavanje navedenih razloga za ne-tačkasti oblik radijanta. Obradom na ovaj način dobija se samo tačka kao radijant, dok se njegova struktura ne uočava. Čak i pri očiglednoj dvojnosti radijanta, dobijena bi bila samo neka usrednjena tačka.

U zadnje vreme je razvijen metod u kome se trajektorije meteora razmatraju kao pojasevi, dakle imaju širinu koju određuje pretpostavka o grešci ucrtavanja. Vrednovanjem površina koje zahvata pojasa i njihovim sabiranjem dobijaju se područja čije vrednosti pokazuju strukturu radijanta (po principu veća vrednost – veća verovatnoća pojave meteora iz tog područja). Sve tehničke stvari za obradu vizualnih posmatranja dobijaju se iz grupnih posmatranja, gde se za "pravu" trajektoriju meteora uzima srednji položaj ucrtanog meteora svih posmatrača. Na osnovu toga se za svakog pojedinca određuje širina pojasa, oblik funkcije vrednovanja po širini (Gaussova funkcija) itd. Kao i kod svih statističkih obrada (što ovaj metod i jeste), za njegovo pouzdano delovanje potreban je veliki broj podataka, što vizuelna posmatranja i omogućavaju. Ovaj metod je naročito pogodan za proučavanje radijantskih kompleksa (kao npr. Aquarida ili Sagittarida), gde je nemoguće tokom posmatranja odrediti koji meteor pripada kom potoku.

Zbog nemogućnosti određivanja da li je meteor koji ispunjava uslove pridruživanja radijantu zaista pripada posmatranom potoku, ili je to sporadičan meteor sa takvim osobinama, u praksi se koristi efektivni poluprečnik radijanta. Gore opisanim metodom se dobija verovatnoća pojave meteora koji dolazi iz određenog područja radijanta. Radijantom smatramo kompaktno područje neba sa poluprečnikom tako izabranim da je broj meteora iz potoka koji dolaze izvan područja efektivnog poluprečnika, bude jednak broju sporadičnih meteora sa osobinama meteora iz potoka koji dolaze iz područja unutar efektivnog poluprečnika. Činjenica da ovakvi sporadični meteori postoje ograničava mogućnost istraživanja meteorskog potoka na one kojima je zenitna satna frekvencija veća ili makar jednaka 3. Razlog je što bi u slučaju potoka manje aktivnosti broj sporadičnih meteora bio toliki da bi značajno narušio vrednost populacionog indeksa, koji je najznačajnija veličina za izučavanje svakog potoka.

Svi potrebni podaci za određivanje efektivnog poluprečnika dobijaju se iz poznate aktivnosti potoka (može se dobiti i satna frekvencija za svako područje) i poznate sporadičke aktivnosti. Efektivni poluprečnici se uglavnom kreću oko 5-6 stepeni, zavisno od potoka.

Zavisno od osobina potoka i ugla pod kojim se sekut Zemljina orbita i meteorski potok, radijanti imaju svoje dnevno kretanje. To znači da položaj radijanta na nebu zavisi od longitude Sunca, odnosno od trenutka posmatranja. To je naročito uočljivo kod radijanata koji su aktivni duže vreme (radijant Capricornida tokom svoje dvomesečne aktivnosti

pokazuje pomeranje od gotovo 40 stepeni). Dakle, meteori se moraju razmatrati zavisno od longitude Sunca (vremena) njihove pojave.

Očigledno, nemoguće je pri određivanju karakteristika meteorskog potoka izdvajiti i proučavati samo jednu njegovu osobinu. Pri tom se, po otkrivanju radijanta, prvo određuju grube vrednosti, koje se zatim koriste u posmatranju radi dobijanja preciznijih rezultata. Kako se parametri (zenitna satna frekvencija, populacioni indeks, struktura radijanta...) tokom aktivnosti menjaju, a za ozbiljna i detaljna istraživanja potreban je veliki broj podataka za razne longitude Sunca, to ovakav rad zahteva duži niz posmatranja celog perioda aktivnosti potoka.

Vladimir Lukic

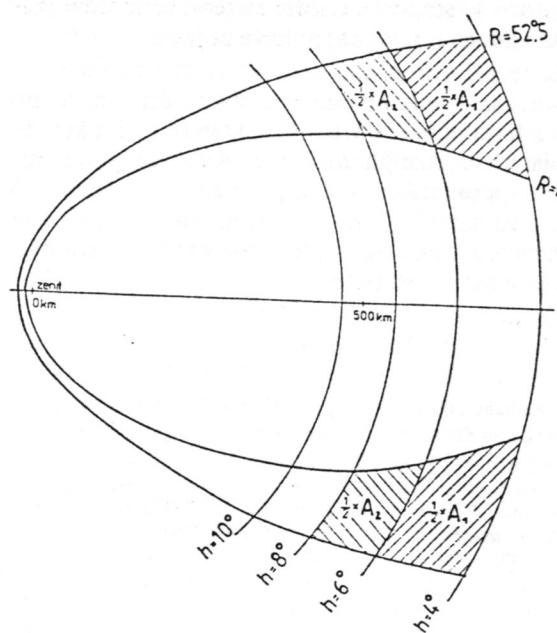
LIT: 1. ARLT, R: The Software "R radiant", WGN 20-2, April 1992, 62-69; 2. ASTAPOVICH, I. S: *Meteorne yavleniya v atmosferi Zemli*, Gos. izdat. fiziko-matematičeskoj literatury, Moskva, 1958; 3. BABADZHANOV, P.B: *Meteory i ih nablyudenie*, Nauka, Moskva, 1987; 4. KOSCHACK R: An Analysis of Visual Plotting Accuracy and Sporadic Pollution and Consequences for Shower Association, WGN 19-6, december 1991, 225-241; 5. KORLEVIĆ, K: *Priročnik za vizuelno promatranje meteora*, A. A. D. Višnjan, 1989; 6. ZOTKIN I. T: *Nablyudenija meteorov*, Moskva, 1972.

Određivanje numeričke gustine i masenog indeksa meteorskog potoka

1. Uvod za one koji već znaju...

Posmatranja meteorskog rojeva, koje vrše astronomi amateri širom sveta pružaju podatke za dve vrlo važne informacije: ZHR i populacioni indeks r . Za ozbiljniju analizu rojeva nam je potrebna i numerička gustina ρ i maseni indeks s .

Ova tehnika određivanja ρ i s je izvedena za posmatranja po IMO standardu. Pored IMO standarda postoje i druge tehnike promatranja, kao što su grupno posmatranje sa ograničenim vidnim poljem sa centrom vidnog polja (CVP) u zenithu. Isprrva, ova tehnika izgleda prikladnija, ali i ona ima razne nedostatke. Najočigledniji problem je sa određivanjem pripadnosti meteora nekim manjim rojevima. Prilikom manje aktivnosti, prisutnost sporadika je primetno veća u odnosu na broj meteora posmatranog roja. U slučaju velike aktivnosti broj sporadika će biti zanemarljivo mali, što smanjuje moguće greške.



SL. 11 : Princip određivanja redukovanih površina A_{red} za oblasti datih raspoloženja. Dat je primer za spoljne delove vidnog polja za visine $h_f = 50^\circ$ (šrafirane površine).

2. Posmatrano polje

Efektivni radijus vidnog polja...

Za izračunavanje numeričke gustine roja potrebno je znati veličinu posmatrane površine. Ova površina zavisi od magnitudo meteora. U slučaju meteora sa magnitudom +6 i -6 ta površina očigledno nije ista. Meteor +6 magnitudo vidamo samo u bližoj okolini centra vidnog polja (alal vera izuzecima), dok meteor -6 magnitudo može da zablista u bilo kom delu neba i primetiće se. Pošto su ti meteori prilično retki, izostavljeni su iz našeg računa.

Za određivanje optimalnog efektivnog vidnog polja, vidno polje smo podelili na manja polja po 5 stepeni počev od CVP-a. Viđene meteore smo klasifikovali po udaljenosti njihovog početka od CVP-a. Rezultati pokazuju da je radijus optimalnog vidnog polja $R = 52.5$ stepeni. U ovom polju registrujemo 98.7% ukupno viđenih meteora. Ostale meteore slobodno možemo zanemariti.

...i odgovarajuća površina na meteorskoj visini.

U slučaju da gledamo u zenit sa datim radijusom vidnog polja, projekcija tog polja na nebo će biti krug. Ako nam je CVP pod nekim

ugлом od zenita, pokrićemo veći deo neba, samim tim bi trebali videti više meteora. Ipak praksa pobija ovu teoriju. Broj viđenih meteora se ne razlikuje ni u jednom slučaju.

Najveći deo neba vidimo u slučaju zenitne udaljenosti od $h_f = 50^\circ$. Ali, sada moramo uzeti u obzir oblik prirodnog horizonta, atmosfersku ekstinkciju i promenu magnitudo pri horizontu. Pored toga, broj vidljivih meteora opada pri nižim elevacijama.

Za računanje gustine roja, neophodno je svesti podatke na jednu standardnu površinu – A_{red} (daljina posmatrača 100 km i bez ekstincije). Računanje površine A_{red} se vrši na taj način, da se ukupno vidno polje podeli na manje regije (raspitaj se, WGN 18:2) i sumiraju se.

$$A_{red} = \sum_i A_i r^5 \log\left(\frac{100 \text{ km}}{d_i} \epsilon_i\right).$$

Za ljudе sa slabijom čukom su dali aproksimacionu formulu

$$A_{red} = 37200 \text{ km}^2 (r - 1.3)^{-0.748}.$$

3. Verovatnoća da (ne)ćeš ugledati meteor

Verovatnoća da se meteor primeti se izračunava formulom

$$p = \frac{N}{\varphi},$$

N je broj viđenih meteora, a φ je stvaran broj meteora. Verovatnoća takođe zavisi i od – razlike granične magnitudo i m , magnitudo meteora. Logično, što je veći Δm , to više "odudara" od fona neba, pa je verovatnoća da se meteor ugleda veća.

Kao prvo, potrebno nam je da razna posmatranja sa drugaćijim graničnim magnitudama grupišemo u grupe širine 0.5 magnitudo. Meteori se grupišu po magnitudama. Računa se prosečna razlika po grupi Δm koju množimo brojem meteora n . Nama je potreban prosek verovatnoće po celom vidnom polju. Prosek se računa sumiranjem funkcije

$$p(\Delta m) = \sum p(\Delta m, R) A'_r.$$

Pretpostavljajući da je visina pojave meteora 100 km, CVP na visini $h_f = 50$ stepeni, ovu formulu možemo koristiti za računanje verovatnoće u slučaju meteora sa $\Delta m = 2$.

U slučaju meteora sa Δm većim od druge magnitudo se ova metoda ne može koristiti zbog velike nepouzdanosti. Tada računanje vršimo

pomoću distribucije po magnitudama. Kao prvo moramo izračunati populacioni indeks r po standardnoj metodi. Za meteore klase $\Delta m = 2$ dobijamo linearu jednačinu za stvarni kumulativni broj meteora Φ :

$$\log \Phi(m) = a m + b,$$

$$\text{sa } r = 10^a.$$

Iz ove formule možemo izvesti formulu za stvarni broj meteora φ :

$$\log \varphi(m) = a m + b + \log(1 - 10^{-a}).$$

Sve je savršeno jasno.

4. Računanje numeričke gustine meteorskog roja

Numerička gustina meteora koji prouzrokuju meteore maksimalne magnitud $+6.5$

Kao prvo, potrebno je izračunati stvarni ZHR_t iz posmatranog ZHR_o koji smo ispravili faktorom $c(r)$ za vidno polje od 52.5 stepeni:

$$ZHR_t = ZHR_o \times c(r)$$

dok se $c(r)$ računa po formuli (n_{cum} je kumulativni broj posmatranih meteora):

$$c(r) = \frac{\varphi(m=6)}{n_{cum}(m=6)}.$$

Funkciju $c(r)$ računamo malo zapetljivanje, ali su se ljudi smilovali i dali su nam aproksimacionu formulu koja glasi

$$c(r) = 10.65 r - 12.15.$$

Tako smo i stigli do same teme članka (ha!). Računamo gustinu meteora koji prouzrokuju meteore sa najmanje 6.5 magnitude. Formula glasi:

$$\rho(m \leq 6.5) = \frac{ZHR_t}{3600 \times A_{red}(r) V}.$$

Isti podnaslov kao malopre ... onih sa masom većom od $10^{-3} g$.

Neću da dužim

$$\rho(M \geq 10^{-3} g) = \rho(m \leq 6.5) \times r^{9.775 \log \frac{29 \text{ km/s}}{V}}.$$

5. Populacioni i maseni indeks

Dosadašnji računi se pretežno oslanjaju na r – maseni indeks. Zato bismo trebali da, delom zbog naše savesti i delom zbog Savanovih živaca što tačnije odredimo r .

Što se tiče masenog indeksa, prvo da rasčistimo šta je to: *Maseni distribucijski indeks se definiše kao broj meteora sa individualnom masom između M i $M + dM$ i koji je proporcionalan M^{-s} . Kumulativan broj komadića sa masom veće od M je proporcionalan sa M^{1-s}* (definisao Hughes).

Formule date za računanje sje:

$$s = 1 + 2.3 \log r,$$

a za r u slučaju da znamo s

$$r = 10^{\frac{s-1}{2.3}}.$$

6. I sad... šta će mi to?

E, pa sad...

Tamás Csverenák

LIT: 1. KOSHACK R, HAWKES R: *WGN*, 21-3, june 1993, 92-9; 2. KOSHACK R, RENDTEL J: *WGN*, 18-2, april 1990, 44-58; 3. KOSHACK R, RENDTEL J: *WGN*, 18-4, august 1990, 118-140; 4. ZOTKIN I. T: *Nablyudenija meteorov*, Moskva, 1972.

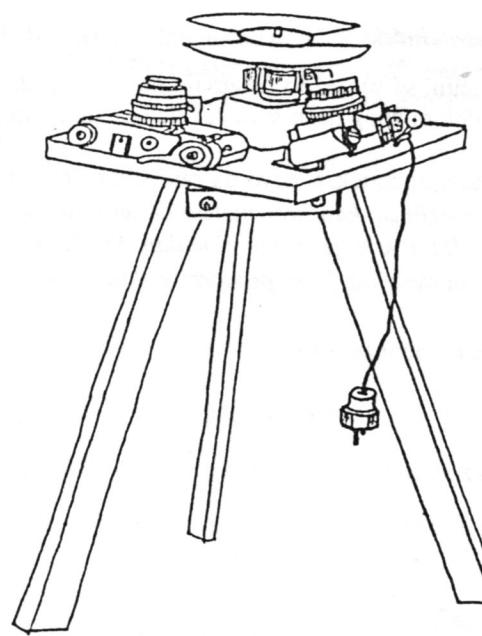
Kako smo slikali Perseide

Aparatura

Fotografisali smo sa tri plus tri punkta. Petnica, Rajac i Divčibare, te Kumanovo, Moračka kapa i Pohorje.

U Petnici su postavljena dva refleksna fotoaparata sa standardnim objektivima (F=50 mm, F/D=2.8). Objektivi su montirani na ploču tako da im se vidna polja delimično poklapaju. Zajedno zahvataju oko 70x50 stepeni. Cela baterija je montirana na drveni tronožac.

Na Rajcu su postavljena takođe dva refleksna fotoaparata. Jedan je standardan kao u Petnici. Zahvata polje 35x25. Drugi objektiv je



SL. 12: Crtanje predstavlja našu bateriju sa obarotorom. Nacrtala J. Lužajić.

širokougaoni od 35 mm. Zahvata polje od 60x40 stepeni. U ovom slučaju širokougaoni radi nezavisno od standardnog.

Na Divčibarama su postavljene tri baterije.

Prva je opremljena motornim obarotorom i dva refleksna fotoaparata. Jedan je sa širokougaonim objektivom od 20 mm, a drugi je standardni od 50 mm. Širokougaoni zahvata polje od 105X70 stepeni. Standardni objektiv je usmeren nezavisno od širokougaonog.

Druga baterija se sastoji od refleksne kamere sa standardnim objektivom. Ta baterija se okreće zajedno sa nebeskom sferom zbog rotacije zemlje. Treća baterija snima sa dva standardna objektiva, ali bez električnog obarotora.

Snimamo na filmove Ilford HP5+ ISO 400/27 (hvala porodici Lukić iz Valjeva na ljubaznosti).

Ostali punktovi su istureni, opremljeni su sa po jednim aparatom i služili su isključivo za slučaj oblačnog vremena (hvala porodici Obradović sa Pohorja).

Način snimanja

Postoje tri punkta da bi smo snimili meteore iz više uglova i tako odredili tačne položaje meteorske pojave. IMO metoda se koristi zbog analize distribucije meteora po sjaju. Pošto fotografска magnituda

meteora zavisi od njegove prividne ugaone brzine svi oni moraju biti na približno istoj elongaciji, pa se predlaže da se aparati usmere u istom vertikalnu kao i radijant dok im se visina menja po tablici:

Nagib radijanta	Nagib CVP
0°	90°
20°	80°
40°	70°
60°	60°
90°	45°

Na ovaj način usmeravani su aparati u Petnici i na Rajcu, dok je na Divčibarama tako usmerena prva i treća baterija.

Druga baterija usmerena je u blizinu radijanta. Ima ručno telesko pao praćenje zbog određivanja njegove fine strukture. Pošto se u slučaju velike aktivnosti ne bi mogli razlikovati meteori na filmu moramo imati tačkaste likove zvezda. Ali takve aktivnosti nije bilo pa smo radili bez praćenja.

Baterija sa motornim obarotorom služi za nalaženje ugaonih brzina meteora. Na postolje se stave kamere, a motor između njih. Motor ima elisu koja rotira konstantnom brzinom, te u istim vremenskim razmacima prekriva objektiv usled čega trajektorija meteora biva isprekidana.

Ekspozicije

Za snimanja meteora vreme ekspozicije određuje se prema osetljivosti filma, svetlosnoj moći kamere, sjaju neba i koeficijentu propusnosti optike. Za F/D = 2.8, s = 400/27 ISO i To = 0.8 ekspozicija za tamno nebo treba da iznosi oko 1800s.

Razvijanje

Zbog velike razlike u sjaju i ugaonim brzinama poželjno je da razvijač ima donekle izjednačavajuće dejstvo. Ovakvi razvijači povećavaju razdvojnu moć emulzije i tako povećavaju preciznost merenja. Ovako razvijeni filmovi imaju veliku fotografsku širinu i mogu registrovati objekte sa velikim razlikama u sjaju i brzini (eksponaciji). Najpoznatiji razvijač iz ove grupe je Kodak D-76 (Ilford ID-11, Forte FD-20, Orwo A-49). Daljnja obrada je normalna.

Vladimir Nenezić
Stanislav Žabić

LIT: 1. ASTAPOVIĆ, I. S: *Meteornej javleniya v atmosfere Zemli*, Gos. izdat. fiziko-matematičeskoy literatury, Moskva, 1958; 2. BABADZHANOV, P.B: *Meteor i ih nablyudenie*, Nauka, Moskva, 1987; 3. ZOTKIN I. T: *Nablyudenija meteorov*, Moskva, 1972.

Teleskopiranje meteora

Teleskopiranje meteora je kako mu to i samo ime ponosito kazuje promatranje meteora teleskopom ili bilo kojim drugim dalekozorom. Inače, zastupljen je vrlo rijetko u svijetu, no ima i takvih entuzijasta. U našoj skromnoj stanicici nekada su se bavili time, ali se trenutačno ovom metodom nitko nije odvažio baviti. No, kako očekujemo da se uskoro regrutuju dobrovoljci za ovaj posao, nudimo kratak opis ove metode. Iz iskustva malobrojnih promatrača može se zaključiti da je potrebna velika strpljivost, jer čak i u vrijeme veće aktivnosti ne proleti više od nekoliko meteora. To je u neku ruku i normalno, jer je vidno polje kod ovakvog načina promatrana daleko uže.

Ono što se ovdje dobija jest mogućnost da se uoči meteori i do devete magnitude. Sve ovisi o izboru instrumenta. Koliko se iz letimičnog pregleda, opet napominjem, malobrojne literature može vidjeti najčešće se uzimaju dvogledi (tako kaže i absolutni autoritet u meteorskoj literaturi Astapović), koji se odlikuju nešto širim vidnim poljem. Prijedlog ljudi koji su ovo radili je da se ovakav dvogled postavi na letvice, koje se zabodu u zemlju, da se legne ispod njega, i kada se uoči meteor isti zacrtava na karte.

Kako bi to crtanje vjerojatno bilo nezgodno, postoji prijedlog da se ispod dvogleda stavi zrcalo, pa da se motri iz sjedećeg položaja. Karte u koje bi se ucratvali bile bi nešto detaljnije od klasičnih koje nam služe prilikom prostovidnog uctravanja. Ucrtavanje i nalaženje radijanta radi se kao i u prostovidnom slučaju, stim što bi se tada dobila finija struktura istog. Što se tiče centra vidnog polja ne treba biti mnogo udaljen od radijanta, a poželjno ga je tokom promatrana mijenjati, no ne treba pretjerivati u tome. Poželjno je na ovu metodu angažirati grupu od nekoliko članova. Napomena na kraju, u ovoj metodi je dragocjen svaki meteor, jer kako smo rekli, malo ih proleti, pa svako izostavljenje pravi znatnu grešku.

Stanislav Žabić

LIT: 1. ASTAPOVICH, I. S: *Meteornye yavleniya v atmosfere Zemli*, Gos. izdat. fiziko-matematicheskoy literatury, Moskva, 1958.

Video kamera i meteori

1993. bila je teška godina za življene, a kamoli za kupovinu i konstrukciju kamere i opreme kojom bi se posmatrali meteori iz ovakve perspektive. Kako je u dugoročnom planu stanice da se za ovako nešto osposobi, Tomi, Dragana i Savan vam zajedničkim snagama prevode ovaj tekst iz WGN-a. Čisto da se ne zaboravi...

Normalni kolor kamkorderi su ograničeni na magnitudu +2, ali precizno beleženje vremena i mogućnost obrade frame-by-frame nadoknađuje ovu ograničenost. Bolju graničnu magnitudu možemo dostići sa visokoosetljivim monohromatskim video kamerama, ili sa pojačivačem slike. Koristi se najveći mogući otvor na kameri. Ako je kamera sa zoom objektivom, namesti se na najmanju žižnu daljinu. Kada se jednom namesti žižna daljina, više je ne menjati tokom posmatranja. Fokus se podeši na "ručno" i namesti na beskonačno, pošto neki tipovi autofokusa neće dobro raditi u slučaju kada se kamera uperi na tamno nebo. Za naše ciljeve ne valja koristiti elektronski zatvarač, koji poseduju skoro sve CCD kamere, jer to još više smanjuje osetljivost kamere. Neki posmatrači mogu ipak željeti da koriste ovaj metod za mrtvo vreme kamere – u ovom slučaju da budu sigurni da je brzina zatvaranja određena (npr. 1/1000 s)

Uključiti display za vreme. Vreme kamere se sinhronizuje sa standarnim vremenskim signalom. Ako se vremenski kod ne može generisati, jednostavno se pokriva objektiv u jednakim vremenskim razmacima. Snimanje kratkih vremenskih signala na audio deo trake je isto moguće rešenje. Treba koristiti kvalitetne video trake i, po mogućству, najveću brzinu snimanja (SP na VHS, Beta I ili II).

Najbolje je da kamera bude postavljena na ekvatorijalni mehanizam za praćenje; u nedostatku njega i običan tronožac će poslužiti svrsi. Koristi se ista tehnika posmatranja kao kod fotografisanja. Treba nastojati da u vidnom polju uvek budu najmanje tri vidljive zvezde.

Pomoći će u fotometrijskim ispravkama, ako se na početku i kraju posmatranja snimi nekoliko minuta u pravcu radijanta pri istim podešavanjima na kameri. Identifikacione zvezde koje su korištene za test treba zapisati.

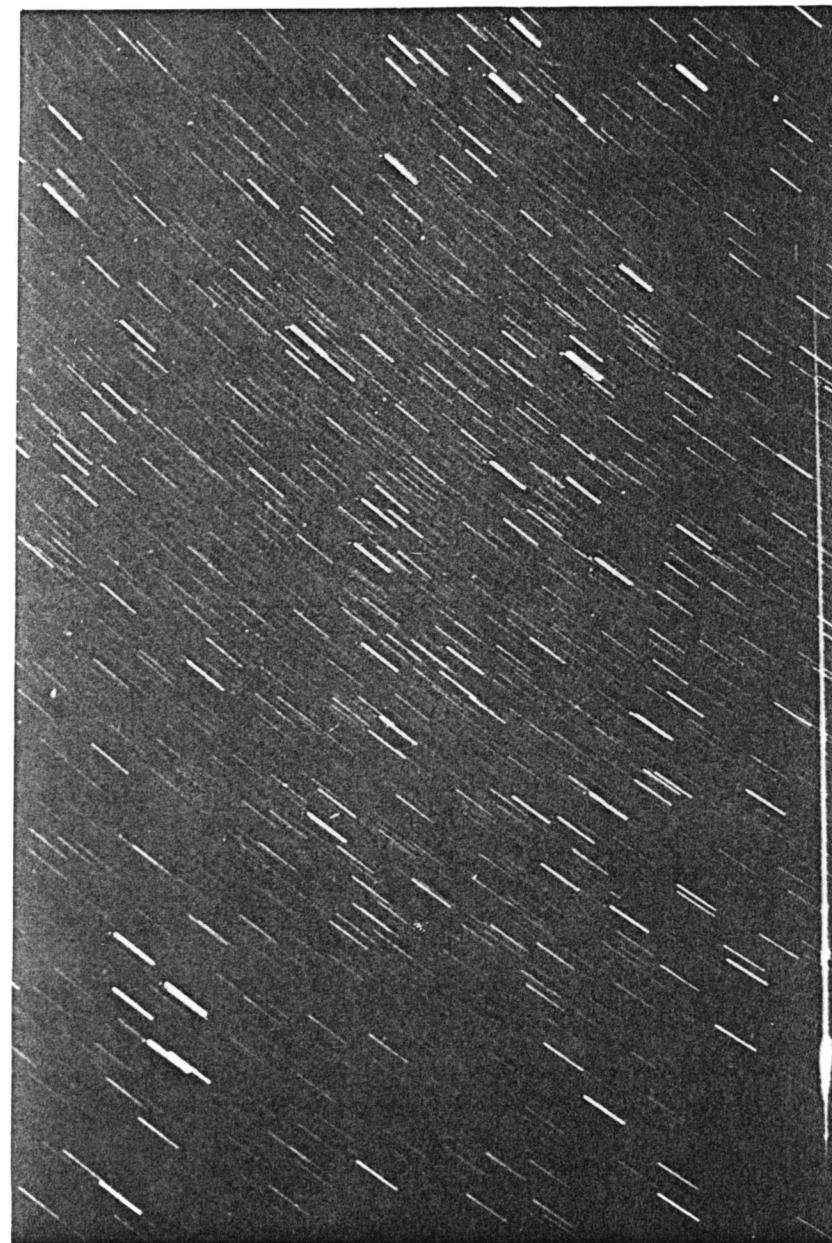
Odmah nakon posmatranja načiniti kopiju kasete. Prihvataljivo je (čak preporučljivo) da se kopiranje vrši na sporim brzinama (kod VHS je SLP ili Beta III), pošto je frame-by-frame pomeranje na većini rekordera pouzdano na manjim brzinama. Za kopiranje koristiti 'Video In' i 'Video Out' konektore umesto RF signala. Proveriti da li su kablovi za kopiranje otklopljeni.

Traku pažljivo pregledati (najbolje dvaput) i napraviti listu primećenih meteora. To će pomoći drugima da izvrše analizu snimka. Za svaki meteor navesti sledeće:

- datum i vreme (UT) do tačnosti u sekundu;
- položaj meteora na ekranu;
- prividni smer kretanja;
- procenjenu ugaonu brzinu i
- procenu magnitудe.

*Snimak sjajnog Perseida (11. avgust 1993. g. 23^h 55^m po UT) ekipe sa
Rajca. Isti meteor snimljen je i sa Divčibara (vidi fotografiju iza Hronike)*

Fotografija: Dragan Bobić



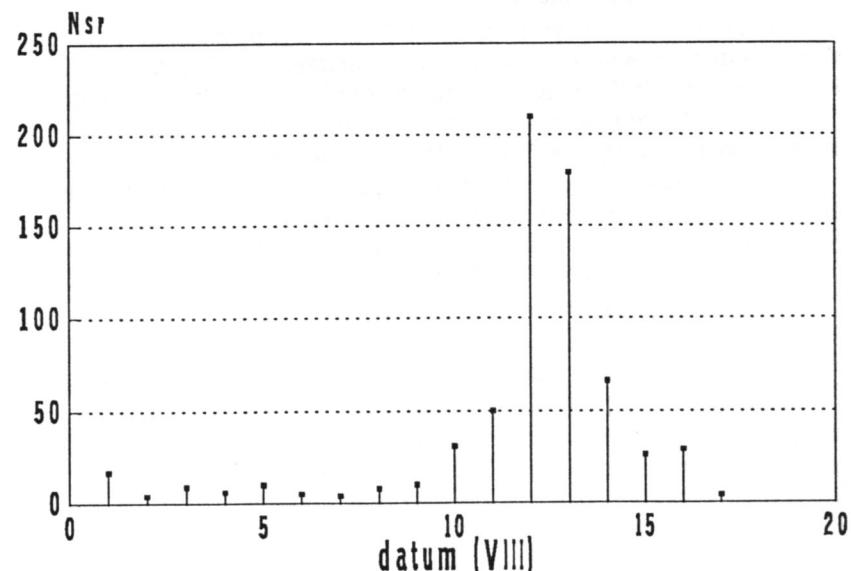
Rezultati posmatranja

Perseidi su u toku ovog ljeta posmatrani u periodu od 17.07 do 17.08. 1993. U intervalima od 21.07 do 25.07 i 1.08 do 7.08 posmatranja su bila onemogućena vremenskim uslovima.

U posmatranjima standardnom IMO metodom prebrojavanja, u različitim periodima učestvovalo je ukupno 15 kakvih/takvih posmatrača. Na osnovu njihovih posmatranja dobijeno je 115.4 efektivnih sati posmatranja u toku cijelog perioda i 39.4 sati za noć maksimuma. ZHR je računat na svaki sat u toku jedne noći za sve posmatrače.

Podaci su dati u tablicama.

U periodu od 17.07 do 10.08 ZHR postepeno raste, minimalna izračunata vrijednost je 4 a maksimalna 50. Na samu noć maksimuma vrijednosti ZHR su naglo porasle. Njihova vrijednost je rasla iz sata u sat za oko 100 po satu. Najveća vrijednost izračunata je u periodu od 01:40 do 02:35 UT za posmatrača SAVBR (to je, u stvari Savan) i iznosi 386. Nakon ovog perioda naša posmatranja prerastaju tako da se sam maksimum iz ovih podataka može samo naslutiti. Slijedeće noći vrijednosti ZHR su se smanjile, ali su i dalje bile iznad uobičajnih. U narednom periodu aktivnost se normalizovala.



SL. 13: Usrednjene dnevne vrijednosti korigovane satne frekvencije Perseida

Dakle, sve ove informacije dobijene su na osnovu preliminarne analize, što podrazumijeva slijedeće: standardnim metodama obrade (vidi Žapčev tekst, strana 19) izračunali smo ZHR i populacioni indeks za sve posmatrače i iz svih sati posmatranja. Kako su iskustvo i efikasnost posmatrača bili različiti dio prikupljenih podataka morali smo uzeti sa određnom rezervom tako da smo u kasnijoj detaljnijoj obradi koristili samo podatke četiri izabrana posmatrača.

Za tri posmatrača vrijednosti ZHR za noć maksimuma (11/12) i slijedeću noć (12/13) računate su za veoma kratke vremenske intervale. Dobijeni rezultati ukazivali su na grupisanje meteora. Naime, ukoliko su meteoridi nastali fragmentacijom većih komada, moguće je vremensko grupisanje korespondirajućih meteora. Pitanje grupisanja Perseida je inače veoma diskutabilno. Da bi se ovo provjerilo, ZHR je računat na svakih pet minuta (podjela na manje vremenske intervale nije bila moguća zbog posebne organizacije posmatranja u vrijeme maksimuma (vidi upustvo). Poissonovom formulom slučajne raspodjele [14] izračunate su vrijednosti za očekivani broj intervala sa određenim brojem meteora i uporeden sa vrijednostima dobijenim iz naših posmatranja. Dobijene vrijednosti pokazuju da se broj intervala pri slučajnoj raspodjeli primjetno razlikuje od broja intervala dobijenih na osnovu posmatranja. Na osnovu rezultata χ^2 testa [13], pretpostavka da se radi o slučajnoj raspodjeli može se odbaciti sa rizikom od 0.1%, što uz sve rezerve zbog malog broja analiziranih posmatrača, ukazuje na vremensko grupisanje Perseida u vrijeme maksimuma aktivnosti 1993. godine. Za detaljnija upustva u vezi Poissonove raspodjele i χ^2 konsultujte npr. *Matematičku obradu podataka dobijenih merenjem M. Nenadovića*.

Analizom raspodjele po magnitudama uočen je povećan broj sjajnijih meteora, odnosno meteora sa nižim magnitudama u noći maksimuma, na što ukazuje i populacioni indeks (srednja vrijednost populacionog indeksa r iznosila je 1.9). Slijedeće noći meteori su bili primjetno slabiji po sjaju što potvrđuje i veća vrijednost populacionog indeksa (2.5).

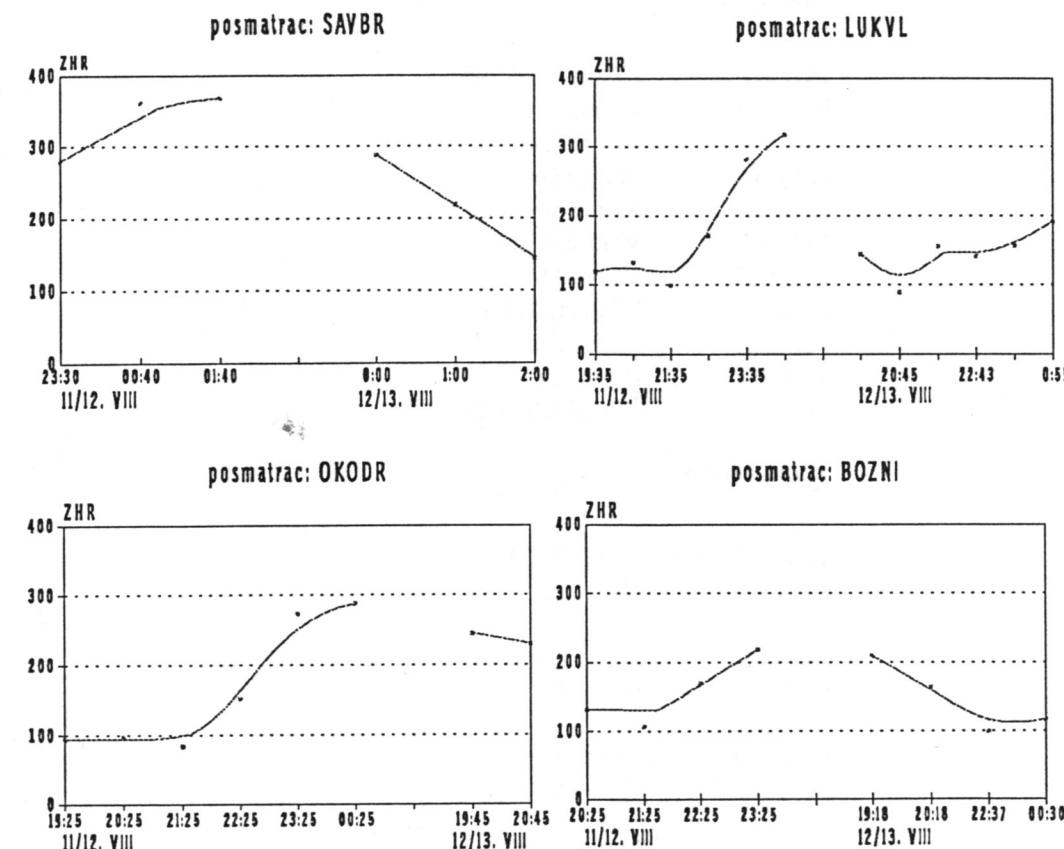
U toku cijelog perioda posmatranja primjećeno je da su magnitude Perseida manje u odnosu na uobičajne, tako da je zabilježen veći broj sjajnijih meteora. U samoj noći maksimuma sa dva punkta (Kapetanova Jezero i Kumanovo) viđen je bolid – 8. magnitudo.

Gustina roja računata je (pogledaj Tomijev tekst, strana 26) na osnovu dobijenih vrijednosti za ZHR. Vrijednosti se nalaze u tablici.

Izračunat je i maseni indeks i on za Perseide iznosi $s = 1.95$.

Rezultati ovogodišnjih posmatranja u svijetu slažu se sa našim rezultatima [4], a najveći ZHR izračunat je na osnovu posmatranja iz Kentuck-ja (SAD) u periodu od 2:35 UT do 4:00 UT. Njegova vrijednost je 500. Nakon ovog perioda vrijednosti ZHR su se smanjivale, a slijedeće noći od 20h UT njihova vrijednost je ponovo "normalizovana".

Naša posmatranja ukazuju na vremensko grupisanje Perseida za vrijeme maksimuma. Međutim sigurniji zaključak o ovome vjerovatno će biti moguće donijeti tek nakon potpune analize ovogodišnjih posmatranja Perseida u cijelom svijetu, koju sprovodi IMO.



SL. 14 : ZHR-vrijednosti u vrijeme maksimuma aktivnosti Perseida za neke od posmatrača

Tablice...

Lokaliteti:	ρ	φ	h(m)
Jablanik	17°19'11" E	44°10'58" N	1102
Petnica	19°56'25" E	44°14'50" N	250
Divčibare	20°00'00" E	44°07'00" N	961
Rajac	20°15'00" E	44°09'00" N	650
Kumanovo	21°46'18" E	42°09'00" N	338
Kapetanova j.	19°13'58" E	42°48'46" N	1680
Zobnatičko j.	19°38'05" E	45°48'39" N	92

Posmatrači:

BOZNI	Nikola Božinović
BURBR	Branko Burmaz
CSETA	Tamás Cservenák
GAJMA	Marija Gajić
GROJE	Jelena Grozdanović
LUKVL	Vladimir Lukić
MARNE	Nevena Marić
OKODR	Dragana Okolić
PETMI	Milica Petrović
SAVBR	Branislav Savić
TOPMI	Miroslav Topalović

Tablica ZHR vrijednosti:

17/18. 07.1993. 20:42 23:23

LUKVL	19	15
-------	----	----

18/19. 07. 20:52 00:40

LUKVL	9	0
-------	---	---

19/20. 07. 22:15 23:28

LUKVL	10	9
-------	----	---

20/21. 07. 21:18 22:45

LUKVL	11	2
-------	----	---

25/26. 07. 20:12 23:27

OKODR	8	4
-------	---	---

27/28. 07. 21:45 00:04 01:05

OKODR	0	15	0
-------	---	----	---

28/29. 07. 23:20

OKODR	4
-------	---

29/30. 07. 21:12 22:12 23:12 00:12

OKODR	0	12	13	10
-------	---	----	----	----

30/31. 07. 23:05 23:40

OKODR	16	4
-------	----	---

7/8. 08. 19:20

LUKVL	31
-------	----

10/11. 08. 19:56 20:56 23:24

LUKVL	—	—	50
-------	---	---	----

OBRVE	45	18	—
-------	----	----	---

ERMIV	47	46	—
-------	----	----	---

11/12. 08. 19:25 20:25 21:25 22:25 23:25 00:45 01:40

LUKVL	119	132	99	99	171	282	318
-------	-----	-----	----	----	-----	-----	-----

BOZNI	105	131	106	169	218	218	—
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---

SAVBR	—	—	—	—	280	361	368
-------	---	---	---	---	-----	-----	-----

OKODR	94	97	84	152	273	253	228
-------	----	----	----	-----	-----	-----	-----

GAJMA	94	94	94	101	101	416	—
-------	----	----	----	-----	-----	-----	---

BURBR	120	120	120	120	137	198	—
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---

OBRVE	78	95	—	—	339	716	965
-------	----	----	---	---	-----	-----	-----

ERMIV	—	—	—	121	173	—	—
-------	---	---	---	-----	-----	---	---

GROJE	—	264	—	230	—	350	—
-------	---	-----	---	-----	---	-----	---

TOPMI	176	—	217	—	371	—	—
-------	-----	---	-----	---	-----	---	---

12/13. 08. 19:42 20:45 21:50 22:43 23:48 00:59 02:00

LUKVL	144	89	155	141	156	191	—
-------	-----	----	-----	-----	-----	-----	---

SAVBR	—	—	—	—	288	219	145
-------	---	---	---	---	-----	-----	-----

OKODR	245	245	—	—	—	—	—
-------	-----	-----	---	---	---	---	---

BOZNI	209	164	—	99	99	117	—
-------	-----	-----	---	----	----	-----	---

GAJMA	117	97	—	107	107	138	138
-------	-----	----	---	-----	-----	-----	-----

MARNE	162	153	—	85	85	133	133
-------	-----	-----	---	----	----	-----	-----

GROJE	—	204	236	—	—	—	—
-------	---	-----	-----	---	---	---	---

TOPMI	—	—	409	164	—	—	—
-------	---	---	-----	-----	---	---	---

13/14. 08. 19:35 19:53 22:26 23:36 00:18 01:15

LUKVL	88	13	50	15	69	60
-------	----	----	----	----	----	----

SAVBR	—	—	—	—	—	83
-------	---	---	---	---	---	----

14/15. 08. 19:35 21:55 23:55

OKODR	20	33	26			
-------	----	----	----	--	--	--

BOZNI	62	49	37			
-------	----	----	----	--	--	--

15/16. 08. 20:15

LUKVL	29					
-------	----	--	--	--	--	--

17/18. 08. 23:15

LUKVL	4					
-------	---	--	--	--	--	--

Vrijednosti populacionog indeksa (r)

	11/12	12/13
BOZNI	2.70	3.62
OBRVE	1.63	-
GAJMA	-	4.16
ERMIV	2.04	-
OKODR	2.06	-
SAVBR	1.42	1.57
MARNE	-	3.92
PETMI	1.47	3.33
LUKVL	1.59	2.15
BURBR	1.81	-

Vrijednosti ZHR 11/12. i 12/13. avgust

	11/12. 08.	19:25	20:25	21:25	22:25	23:25	00:45	01:40
LUKVL	119	132	99	99	171	282	318	
OKODR	94	97	84	152	273	228	-	
BOZNI	105	131	106	169	218	218	-	
SAVBR	-	-	-	-	280	361	368	
		106	120	96	140	235	272	343
	12/13. 08.	19:42	20:45	21:50	22:43	23:48	00:59	02:00
LUKVL	144	89	155	141	156	191	-	
OKODR	245	245	-	-	-	-	-	
BOZNI	209	164	164	99	99	117	-	
SAVBR	-	-	-	-	288	219	145	
		199	166	160	120	181	157	145

Vrijednosti numeričke gustine roja ρ [10^{-6} km^{-3}] 11/12 i 12/13

	11/12. 08.	19:25	20:25	21:25	22:25	23:25	00:45	01:40
LUKVL	0.28	0.32	0.24	0.24	0.41	0.67	0.76	
OKODR	0.22	0.23	0.20	0.36	0.65	0.55	-	
BOZNI	0.25	0.31	0.25	0.40	0.52	0.52	-	
SAVBR	-	-	-	-	0.67	0.86	0.88	
	12/13. 08.	19:42	20:45	21:50	22:43	23:48	00:59	02:00
LUKVL	0.34	0.21	0.37	0.34	0.37	0.46	-	
OKODR	0.59	0.59	-	-	-	-	-	
BOZNI	0.50	0.39	0.39	0.24	0.24	0.28	-	
SAVBR	-	-	-	-	0.69	0.52	0.35	

12/13. 08.

OKODR	SAVBR	BOZNI
19:45	200	19:19 121
20:00	120	19:34 24
20:15	53	19:49 121
20:30	40	20:04 60
21:05	106	20:19 60
21:20	159	20:34 72
21:35	19	20:49 84
		21:04 48
		21:19 131
		21:34 97
		22:37 89
		22:52 72
		23:07 99
		23:22 59
		23:37 89
		00:30 215
		00:45 158
		01:00 56
		01:15 102
		01:30 147
		01:45 68

Dragana Okolić
(obrada & design by ØØ)

LIT: 1. Circular Letter IMO, *WGN*, 21-4, august 1993; 2. KOSHACK R, HAWKES R: *WGN*, 21-3, june 1993, 92-94; 3. KOSHACK R, RENDTEL J: *WGN*, 18-2, april 1990, 44-58; 4. KOSHACK R., RENDTEL, J: *WGN*, 18-4, august 1990, 118-140; 5. NENADOVIĆ, M: *Matematička obrada podataka dobijenih merenjem*, SANU, Beograd, 1988; 6. PAVLOVSKI, K: *Vasiona*, 3, 1973, 95-98.

LITERATURA KOJU SMO KORISTILI, A POMOĆI ĆE I VAMA

1. Arlt, R: The Software "Radiant", *WGN* 20-2, April 1992, 62-69.
2. Astapovich, I. S: *Meteornye yavleniya v atmosfere Zemli*, Gos. izdat. fiziko-matematicheskoy literatury, Moskva, 1958.
3. Babadzhanov, P.B: *Meteory i ih nablyudenie*, Nauka, Moskva, 1987.
4. Circular Letter IMO, *WGN*, 21-4, august 1993.
5. Kidger, M: *WGN*, 21-3, june 1992, 121-129.
6. Koschack, R: An Analysis of Visual Plotting Accuracy and Sporadic Pollution and Consequences for Shower Association, *WGN* 19-6, december 1991, 225-241.
7. Koshack R, Hawkes R: *WGN*, 21-3, june 1993, 92-94.
8. Koshack R, Rendtel J: *WGN*, 18-2, april 1990, 44-58.
9. Koshack R, Rendtel J: *WGN*, 18-4, august 1990, 118-140.
10. Korlević, K: *Priručnik za vizuelno promatranje meteora*, A. A. D. Višnjan, 1989.
11. Lovell, A. C. B.: *Meteor Astronomy*, Oxford, 1954.
12. Muminović, M: *Praktična astronomija*, U. A. D. CEDUS, Sarajevo, 1990.
13. Nenadović, M: *Matematička obrada podataka dobijenih merenjem*, SANU, Beograd, 1988.
14. Pavlovski, K: *Vasiona*, 3, 1973, 95-98
15. Rao, J: *WGN*, 21-3, june 1993, 110-119.
16. Rao, J: Storm Watch for the Perseids, *Sky & Telescope*, august 1993, 43-48.
17. Roggemans, P. (ed): *IMO Handbook for Visual Meteor Observations*, Sky Publishing Co, 1989.
18. Yeomans, K. D: August Meteors in the 1960s, *Sky & Telescope*, august 1993.
19. Zotkin I. T: *Nablyudenija meteorov*, Moskva, 1972.

Časopisi:

- *WGN*
- *Astronomicheskij vestnik*
- *Sky & Telescope*
- *Astronomy*

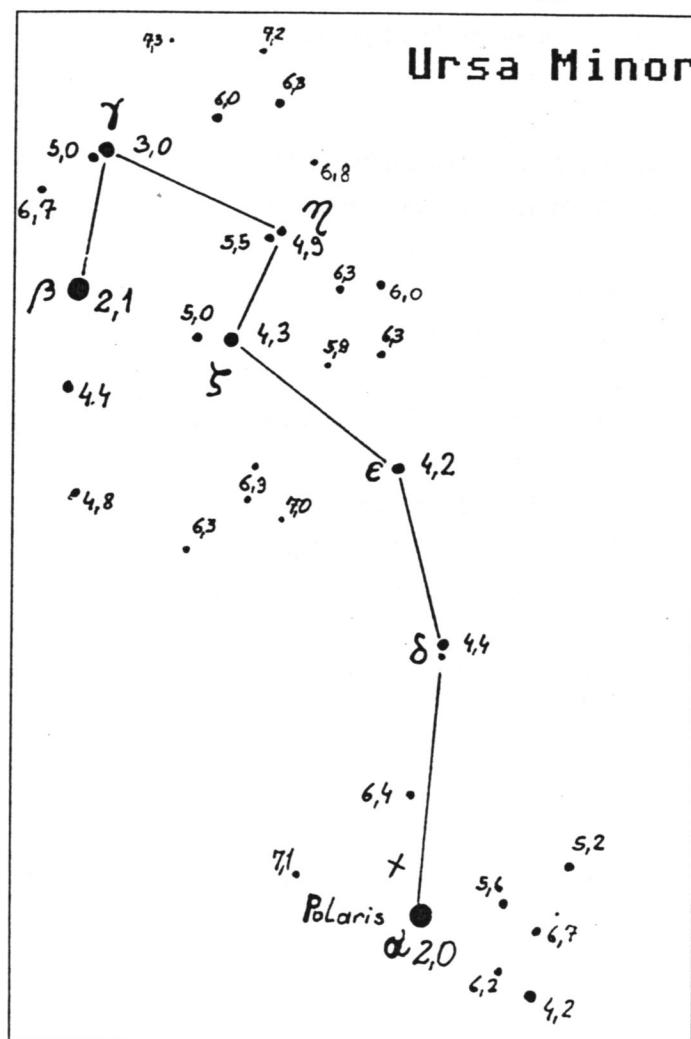
M A P E & P R I L O Z I

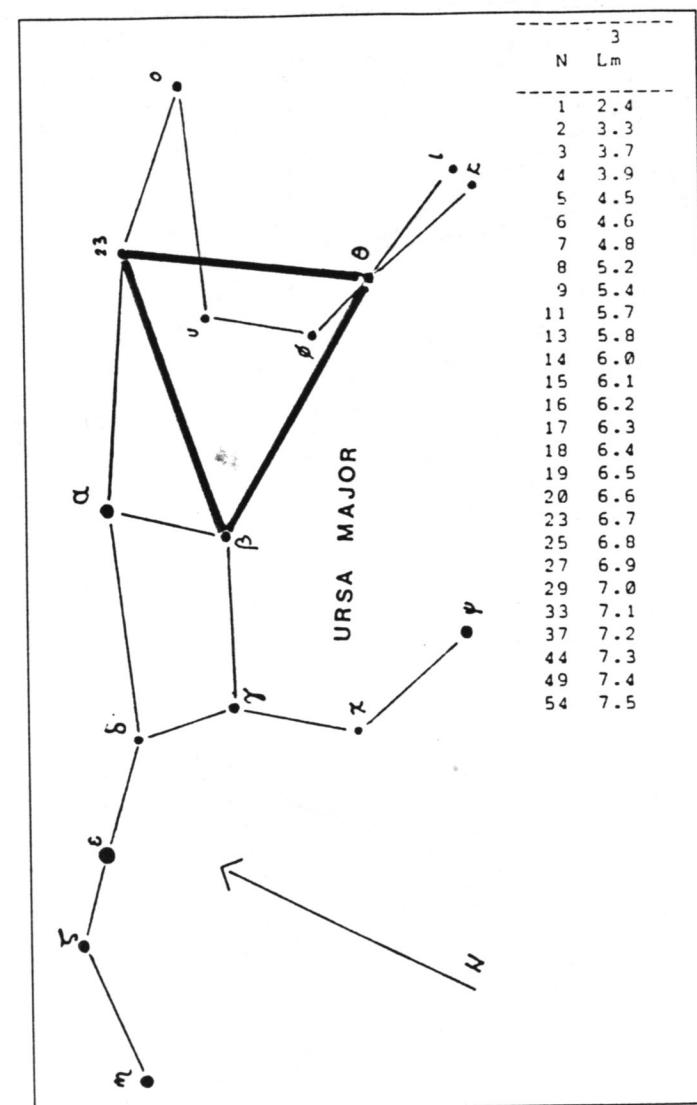
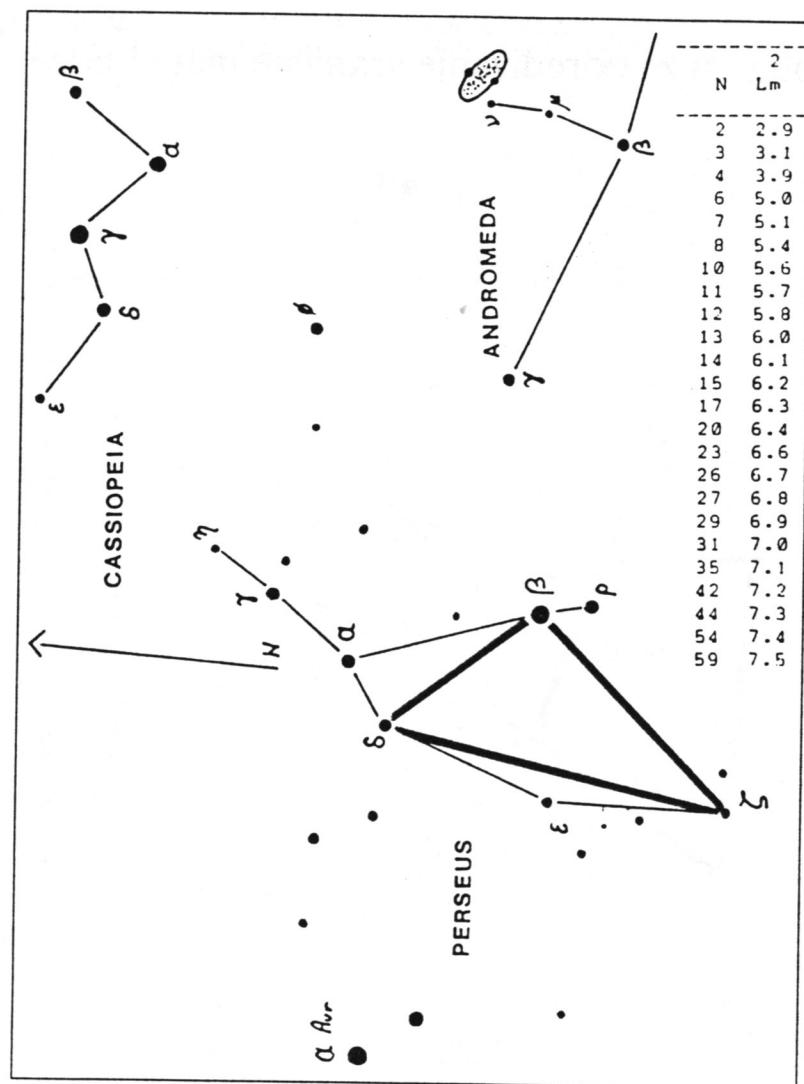
Magnitude nekih poredbenih objekata *

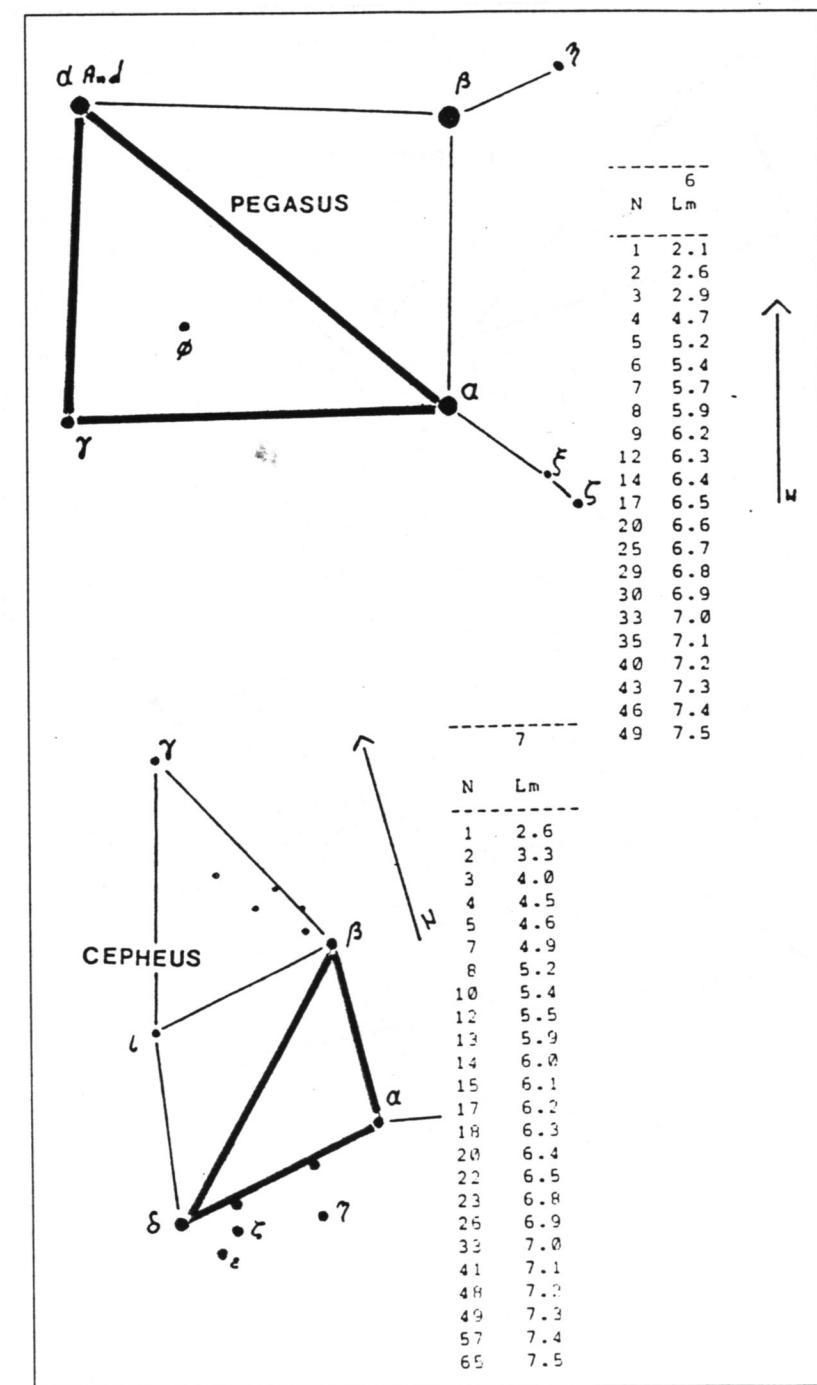
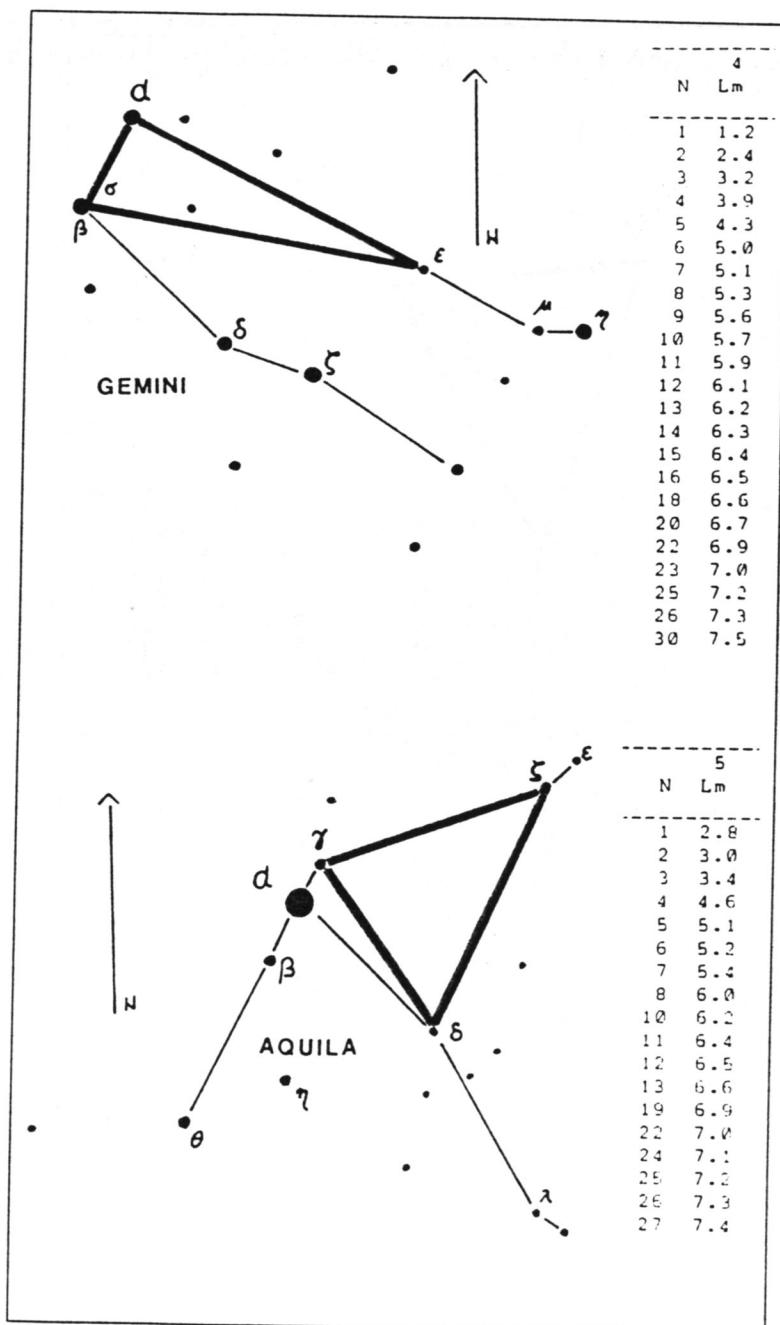
Magn.	Poredbeni objekt
- 13	Pun Mesec
- 10	Mesec u prvoj i poslednjoj četvrti
- 6	Mlad Mesec
- 4	Venera
- 2	Jupiter, Mars u opoziciji (perihelnoj)
- 1.5	Sirijus, Mars u opoziciji (normalnoj)
0.0	Kapela, Arkturus, Vega
0.5	Procion
1.0	Aldebaran, Poluks, Spika, Altair, Saturn
1.5	Regulus
2.0	Polara, β UMi, α And, α Per, α UMa, γ Gem, γ Leo, α Oph
2.5	α Peg, δ Leo, γ UMa, ε Cyg, α Cep
3.0	γ UMi, η Peg, β Tri, ε Gem, γ Boo, α Aqr
3.5	η Cet, α Tri, ε Tau, β Boo, λ Aql
4.0	γ Cas, δ Tau, σ Leo, ζ Boo, ζ Lyr, π Peg
5.0	Alkor

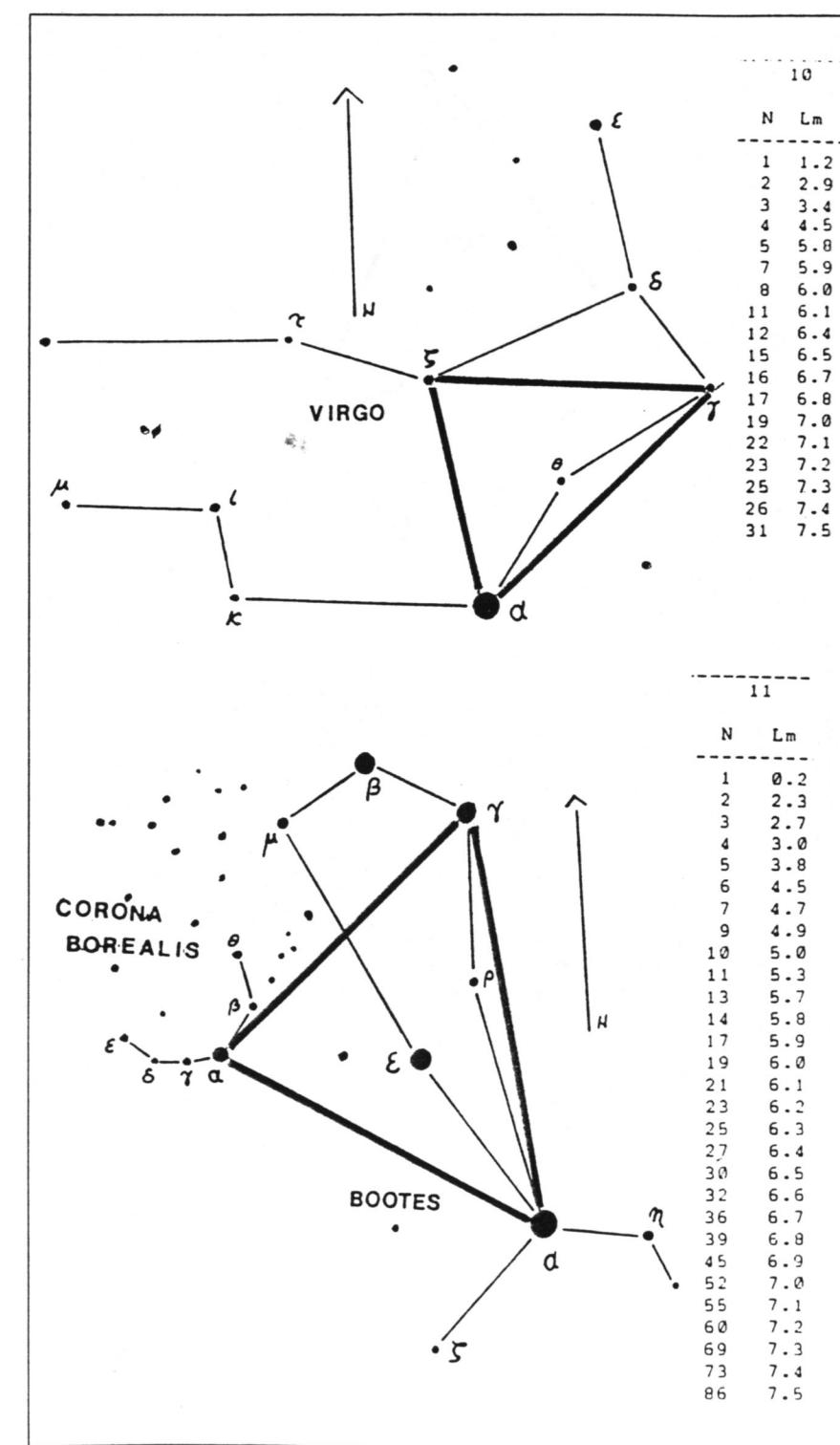
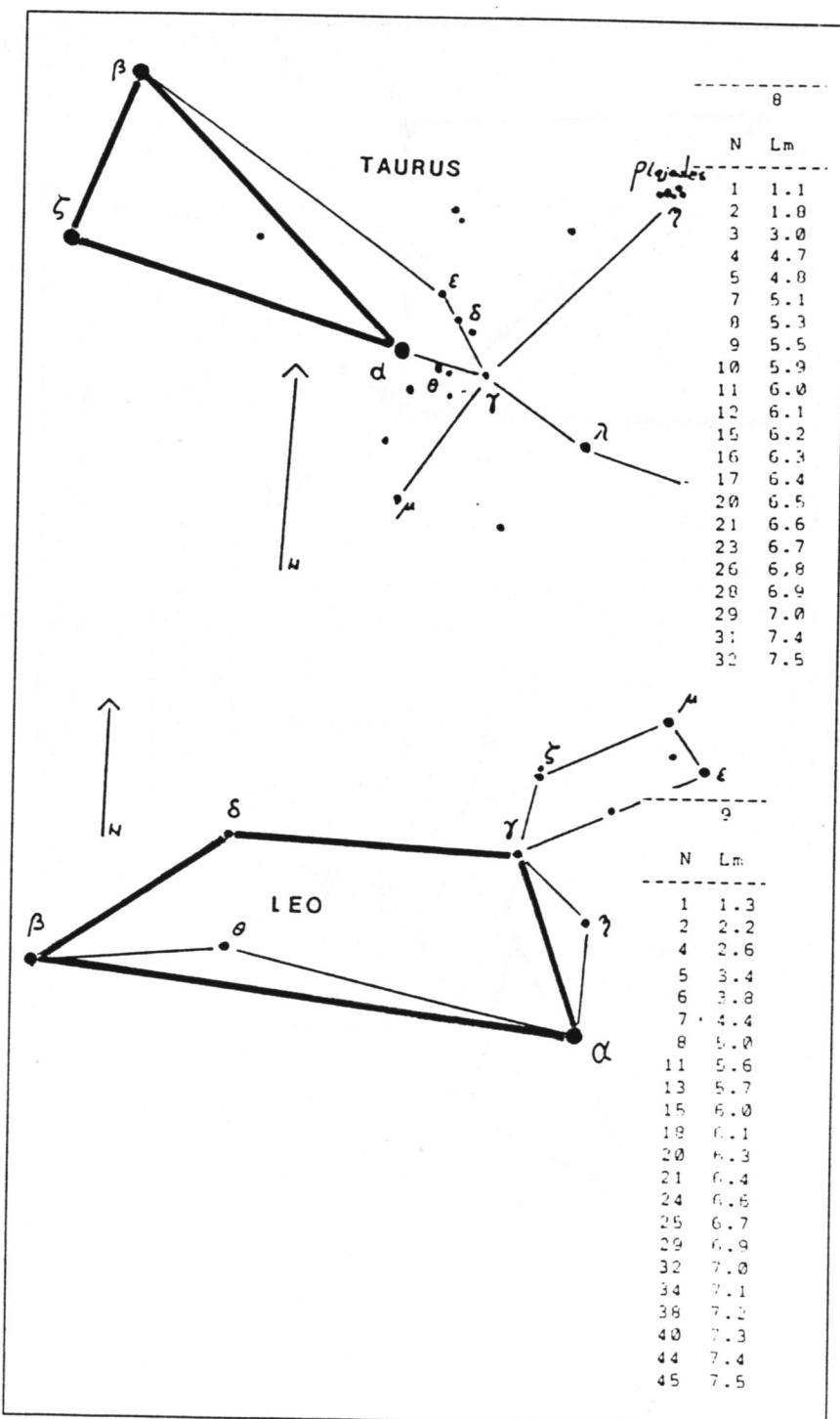
* Magnituda meteora se odeđuje poređenjem sa odgovarajućim nebeskim objektom iste zenitne daljine

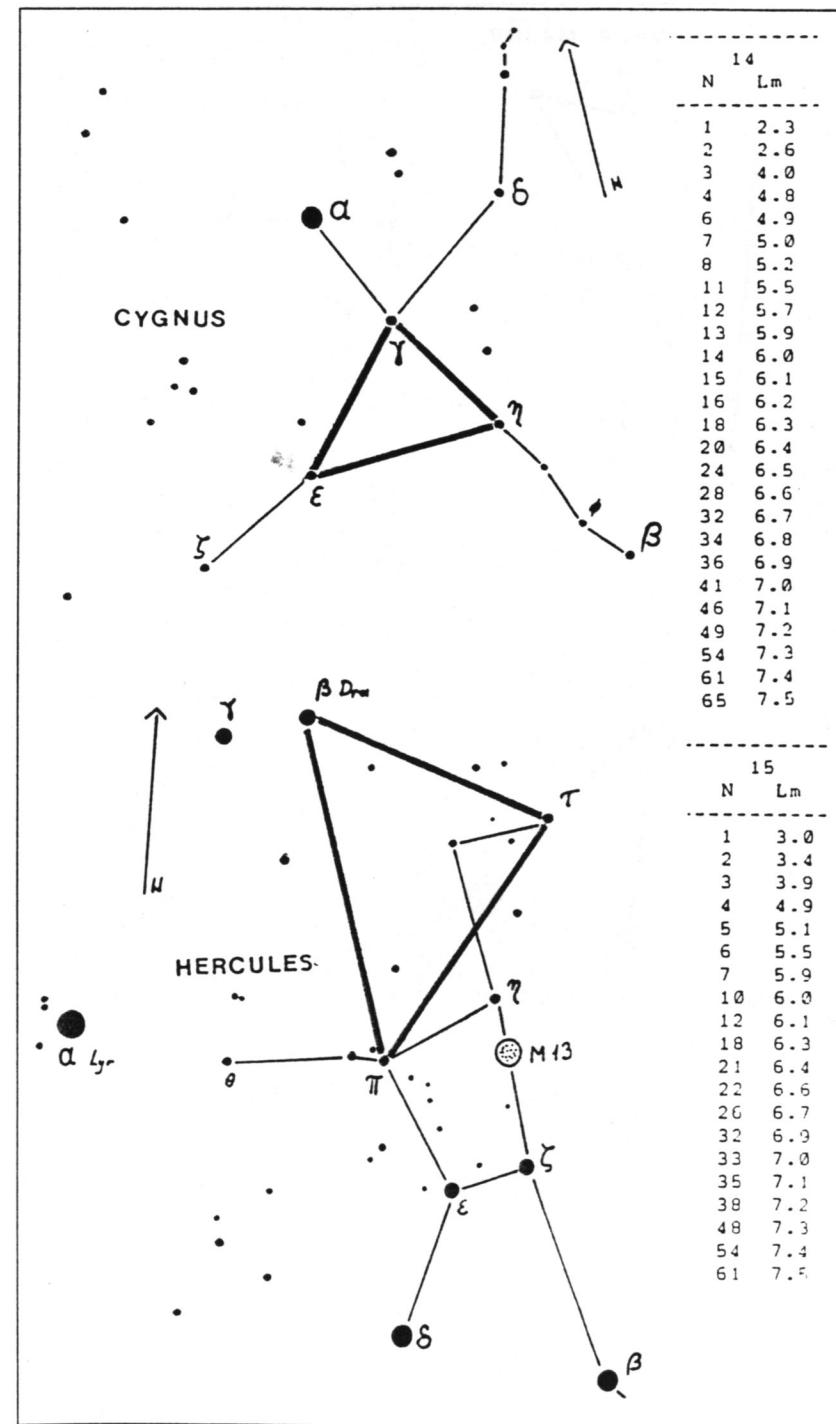
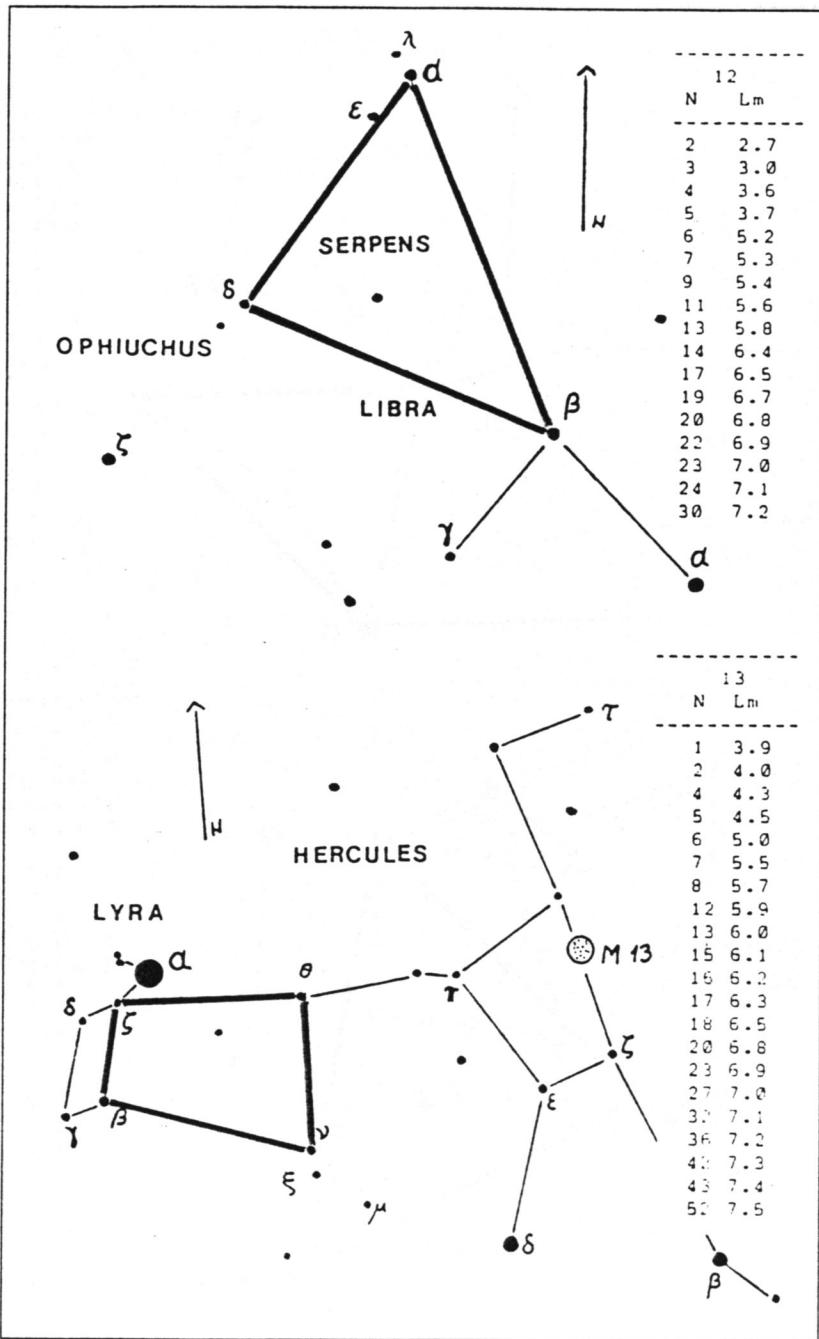
Direktno određivanje granične magnitude

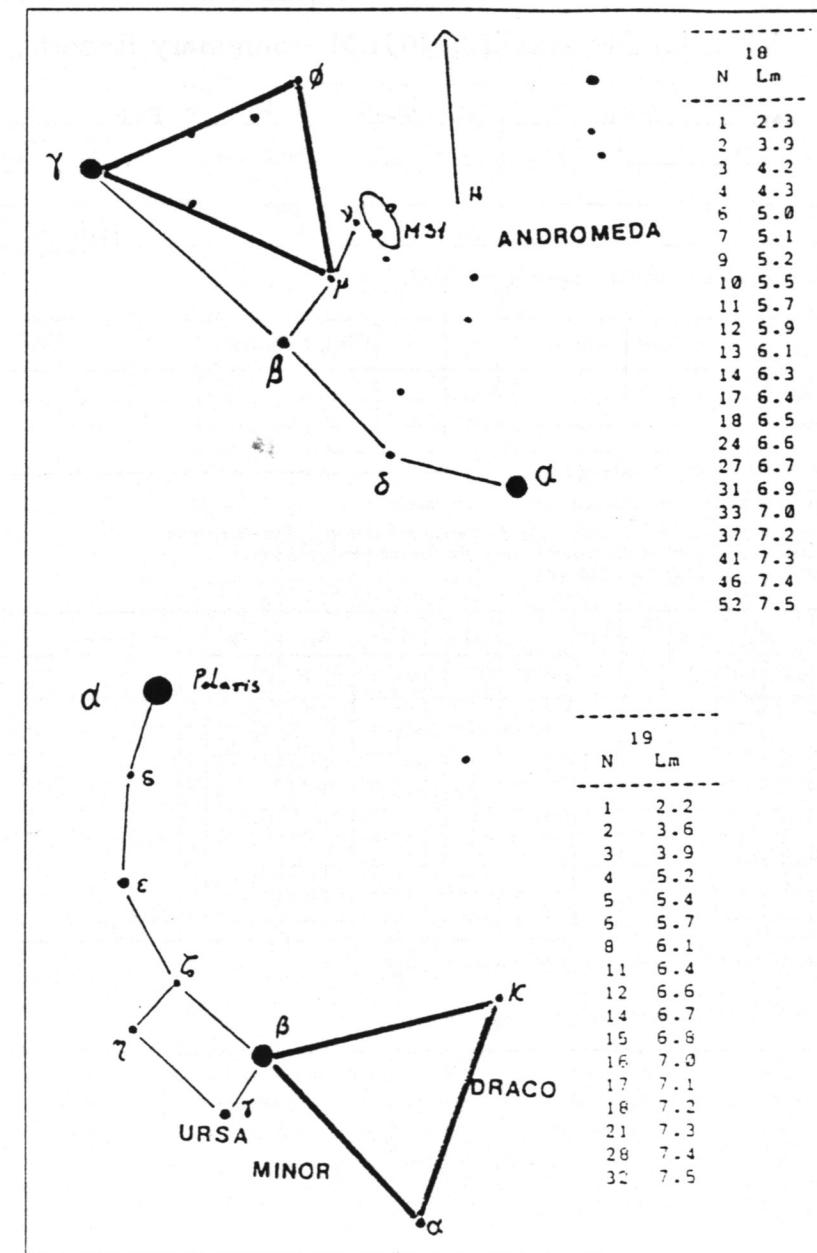
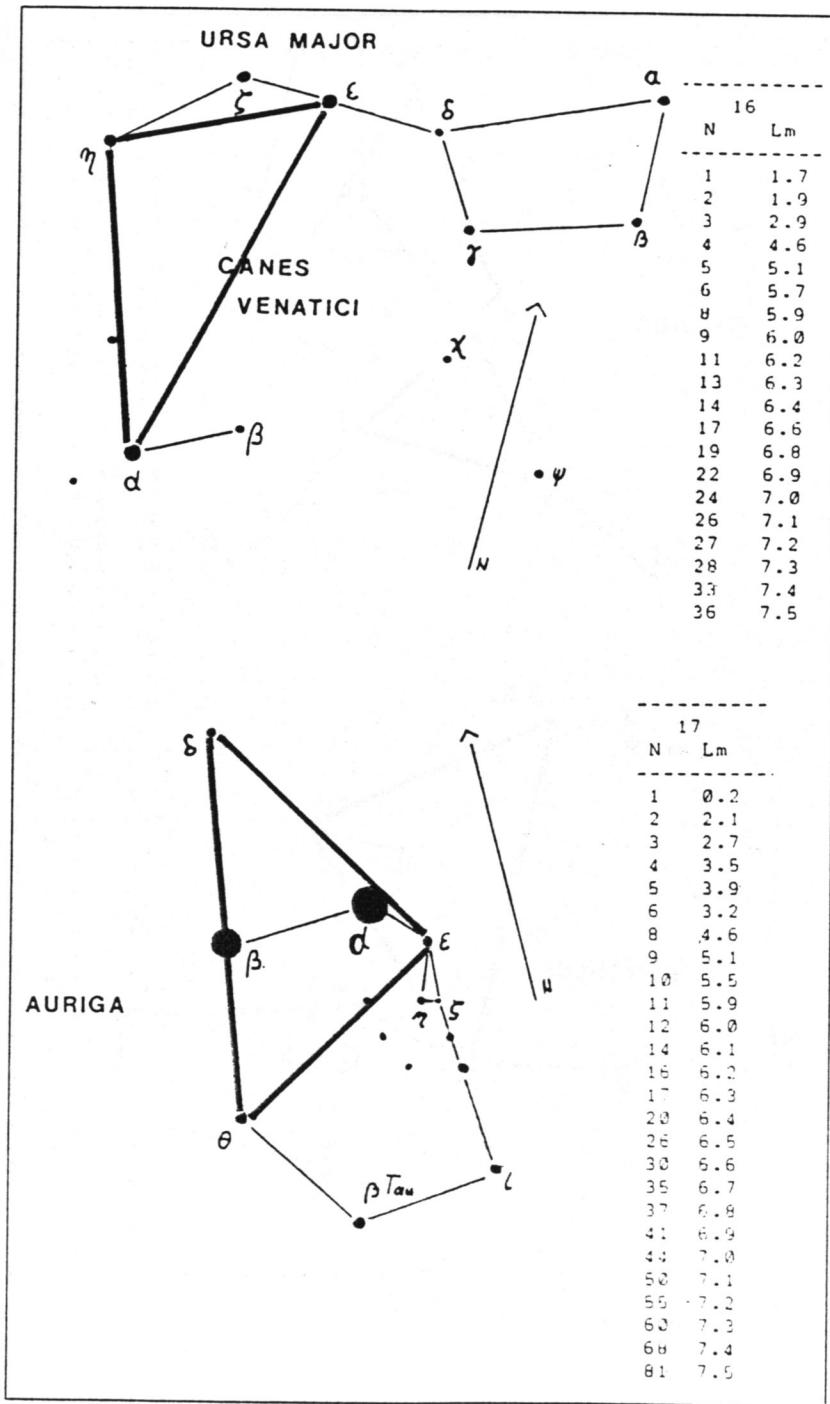












Adrese učesnika

- Zsolt Balanyi - Zsozso, Trg Bratstva i jedinstva 5, 24300 BAČKA
TOPOLA, 024/712-084, 01.03.79
- Dragan Bobić - Bobi, Cvetanovac, 14240 LJIG, 014/85-694, 01.01.64
- Nikola Božinović - Šubarakandi, Patrica Lumumbe 4/5, 18000 NIŠ
018/320-276 12.09.74
- Branko Burmaz - Bane Lokner, Dr. Pantića 14, 14000 VALJEVO,
014/25-898, 19.03.76
- Tamás Cservesnák - Tomi, Trg Bratstva i jedinstva 5, 24300 BAČKA
TOPOLA, 024/711-369, 03.02.75
- Dragana Damnjanović - Ljigavica, Luke Spasojevića 8, 14240 LJIG,
014/84-090, 16.11.78
- Ivan Ermanoski - Papučar, Bul. ASNOM 68-2/28, 91000 SKOPJE
(Makedonija), 99389/91/414-976 17.02.73
- Marija Gajić - Maki, Prote Mateje 3, 14000 VALJEVO, 014/21-466
- Jelena Grozdanović - Grozda, Učitelj Milina 1/16, 18000 NIŠ, 018/47-173,
03.01.75
- Đorđe Jeremić - Zašto?, Oslobođoci Valjeva 5/11, 14000 VALJEVO,
014/22-777, 17.11.79
- Katarína Kováčová - Kalorifer, Maršala Tita 156, 21425 SELENČA,
021/774-253, 02.10.76
- Vladimir Lukić - Lule, Save Vujanovića 39, 14000 VALJEVO, 014/24259
- Katarina Maksimović - Kaća, Naselje Milorada Pavlovića 15/3, 14000
VALJEVO, 014/32-033, 24.03.77
- Nevena Marić - Bella, III bulevar 72, 11070 BEOGRAD, 011/222-17-18,
14.05.74
- Staša Milojević - Staša, 37000 KRUŠEVAC, Celjska 41, 037/38-096
- Zoltan Molnar - Zoli, Bukovička 9, 24000 SUBOTICA, 19.01.78
- Vladimir Nenezić - Vučko, Ohridska 16, 11000 BEOGRAD
011/446-0789, 22.08.77
- Tijana Nikitović - Mali / Spoonman, Karađorđeva 78/1 14000 VALJEVO,
014/22-294, 10.03.77
- Vesna Obradović - Palomar, Trg Dušana Kvedra 13, 62000 MARIBOR
(Slovenija), 99386/62/34-257, 19.03.71
- Dragana Okolić - Köröli /øø, Bogdana Žerajića 12, 11193 MILJA-
KOVAC, 011/587-082, 09.12.74
- Vladimir Pecikoza - Jebivetar, Kneza Miloša 20, 14000 VALJEVO,
014/30-585, 02.08.77
- Milica Petrović - Nišljika, Trg Lale Nikolića 1a/14, 18000 NIŠ, 018/43-900
14.11.76
- Mila Popović - Mićo, Dobračina 25, 11000 BEOGRAD, 011/624-285
27.11.75

Dragan Radosavljević - Labud, Oslobodioci Valjeva 10/14, 14000 VALJEVO, 014/24-548, 11.05.76
Ljubinko Ranković - Ljuba, Dragoljuba Dudića 20/16, 14000 VALJEVO, 014/34-088 14.07.73
Natalija Romanović - Natzy, Milovana Glišića 30, 14000 VALJEVO, 014/31-938, 27.09.77
Samir Salim - Saki, BEOGRAD
Branislav Savić - Savan, ISP, p.p.40, 14000 VALJEVO, 014/781-180
Miodrag Sekulić - Sekula, Brage Tasković 11/6, 18000 NIŠ, 018/49-816, 28.03.67
Ana Spasojević - Malecka, Romanija 5/18, 18000 NIŠ, 018/333-079, 13.08.77
Igor Stanković - Bijeljina, Gevgeljska 38, 11000 BEOGRAD.
Zoran Tanasijević - Tasa, ISP, p.p.40, 14000 VALJEVO, 014/781-180;
s. Moravci, 14240 LJIG, 014/84-472
Miroslav Topalović - Ljigavac, Partizanska 31, 14240 LJIG, 014/84-897, 13.03.76
Darko Vujetić - Policajac, Oslobodioci Valjeva 64/5, 14000 VALJEVO, 014/26-408, 17.05.74
Tijana Zečević - Tićo, Dr. Agostina Neta 14, 11070 BEOGRAD, 011/177-69-60, 13.02.73
Filip Zlatanović - Bucko, Bratstva i jedinstva 117, 11211 BORČA, 011/725-026, 09.11.76
Stanislav Žabić - Žabac, Veljka Petrovića 151, 11000 BEOGRAD, 011/518-858, 31.03.73