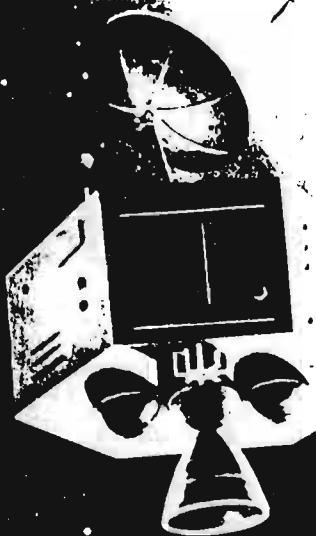
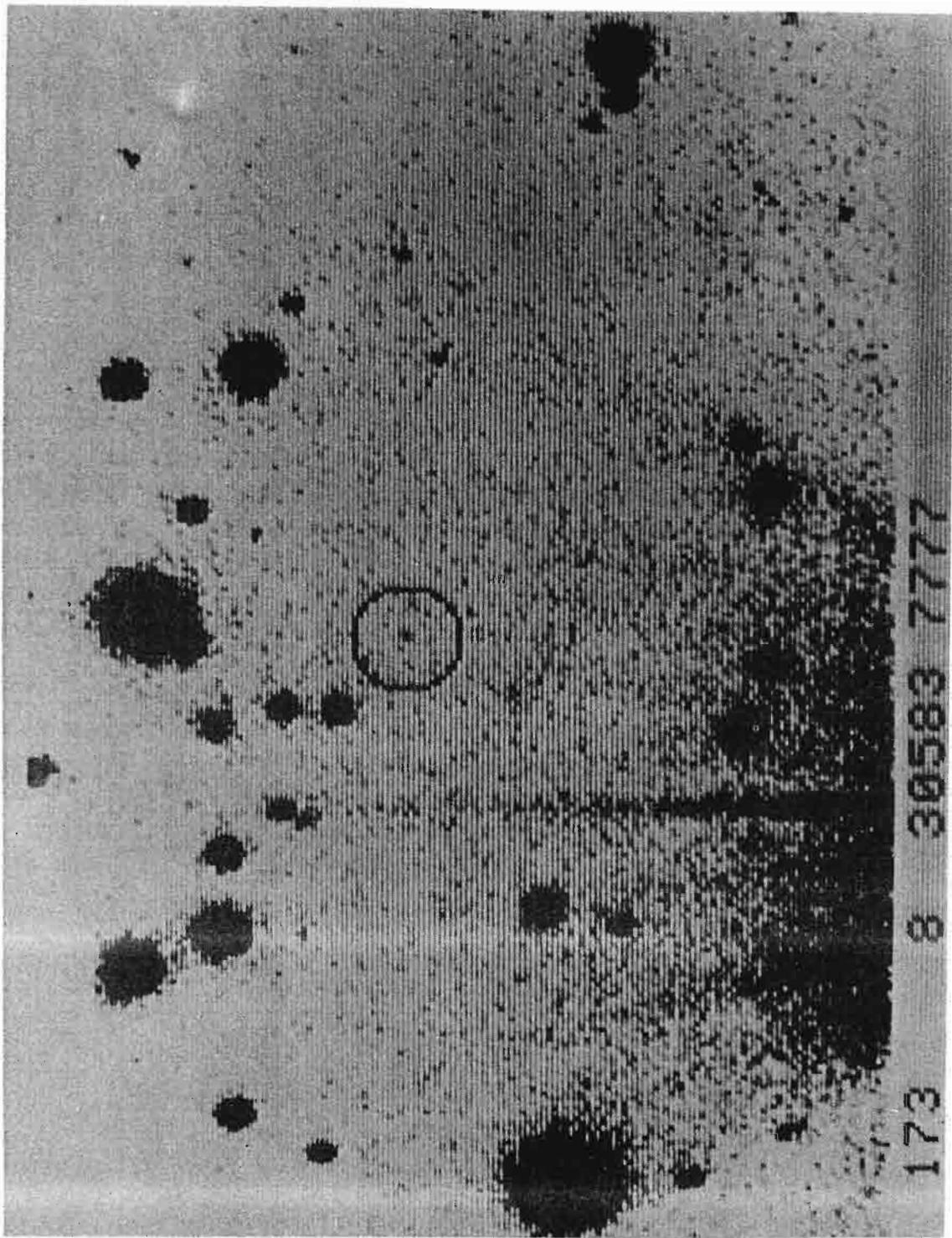


M. MUMINOVIC

KOMETE

Halley-eva kometa 85/86





Prvi snimak Halley-eve komete u njenom povratku 85-86. godine. Snimak je načinjen 16.10.1982. godine, 5m-skim teleskopom opservatorije Mount Palomar i CCD elektronском kamerom. Prividni sjaj komete je tada bio $24^{m},2$. Snimak su napravili D.C. Jewitt i G.E. Danielson.

M. MUMINOVIC

KOMETE

Halley-eva kometa 85/86

Sarajevo, 1985.

Savez astronomskih društava BiH
ASTRONOMSKA OPSERVATORIJA
Sarajevo

K O M E T E
Halley-eva kometa 85/86.

I izdanje knjige pod naslovom "Istina o kometama"
objavljeno 1973.

II izdanje, Sarajevo, 1985.

Recenzenti:

Dr. Vladimir Ruždjak, Astronomski opservatorija Hvar
Amir Mušić, Astronomski opservatorija, Sarajevo

U R E D N I K
MILORAD STUPAR

TEHNIČKI UREDNIK
BRANKO VUKSANović

Korice: D.A. Hardy "A Comet Probe"

Likovna i grafička oprema korica: Savo Vasiljević

Kompjuterska obrada knjige: Milorad Stupar

Ostali saradnici: Lektor: Lana Mutapčić. Korektor: Slobodan Mandić. Crteži:
Šipiljak Sabahudin. Izdanje odobreno Rješenjem Republičkog komiteta za obrazovanje,
nauku, kulturu i fizičku kulturu SR BiH broj UP-I-02-651-22 od
15.4.1985.

S A D R Ž A J

PREDGOVOR	vi
1. LJUDI I KOMETE	1
2. OSNOVNI PODACI O KOMETAMA	6
3. HALLEY-EVA KOMETA.	20
4. POJAVE HALLEY-EVE KOMETE	22
5. ORBITE KOMETA.	30
6. STRUKTURA KOMETA	41
7. PORIJEKLO I NASTANAK KOMETA.	51
8. SUDAR ZEMLJE I KOMETE ?	52
9. HALLEY-EVA KOMETA 1985-1986. GODINE	55
10. OTKRIVANJE NOVIH KOMETA.	63
11. POSMATRANJA KOMETA	64
11.1 Vizuelna posmatranja	64
11.2 Fotografska posmatranja	66
12. U SUSRET KOMETI.	70

13	EFEMERIDE HALLEY-EVE KOMETE	72
14	PRILOG - KARTE POLOŽAJA HALLEY-EVE KOMETE	77
-	Spisak ilustracija	111
-	Literatura	115
-	Indeks knjige	117

P R E D G O V O R

Ova knjiga je nastala u rano proljeće 1985. godine, u vrijeme kada se najčuvenija periodična kometa nalazi još uvijek daleko. Njeno približavanje Suncu krajem 1985. i početkom 1986. godine biće prilika da ogroman broj ljudi obrati pažnju na jedan astronomski događaj. Iako je posvećena prije svega Halley-evoj kometi, ova knjiga je i pokušaj da se pruži jedan sveobuhvatniji naučno-popularni pogled na pojave komete, njihovu prirodu, osobine i porijeklo. Prilikom pisanja knjige korišten je dio teksta knjige "Istina o kometama" koju sam napisao 1973. godine, u vrijeme približavanja Kohoutekove komete.

Zahvaljujem se svojim recenzentima na korisnim sugestijama, a posebno dr Vladimиру Ruždjaku sa opservatorije Hvar, koji je dao niz korisnih primjedbi i time omogućio da knjiga bude kvalitetnija. Takođe sam istinski zahvalan svojim saradnicima Miloradu Stuparu i Branku Vuksanoviću na njihovom velikom trudu oko kompjuterske pripreme teksta knjige i tehničkog uređenja, čime su doprinijeli da knjiga "KOMETE-Halley-eva kometa 1985-1986." bude što bolje uređena.

U Sarajevu, aprila 1985. godine

Autor

1. LJUDI I KOMETE

Ljudska civilizacija je samo kapljica u beskonačnoj rijeci vremena. Ona je uvijek bila rastrzana između vlastitih protivrječnosti izazvanih neprekidnim društvenim promjenama, i spoljnog, često neprijateljski raspoloženog svijeta, unutar koga se održava njeno bitisanje.

Trebalo je da produ stoljeća dok se čovjek nije navikao (ili se na to navikao barem jedan dio ljudi) da komete posmatra kao i sva druga nebeska tijela. Istorija kometa je istorija ljudskog straha. One su bile glasnici užasa, gladi, rata i bolesti. Današnjem čovjeku je taj strah možda neshvatljiv, jer mu je prava priroda ovih objekata poznata. Pojavi komete, tom božanskom ili davolskom znamenju, obično je pripisivana i prastara priča o propasti svijeta.

Dva elementa su možda u najvećoj mjeri uticala na ovakav pristup kometama. Jedan od ovih elemenata je uzidan u temelje čitavog niza filozofskih i religioznih pogleda na svijet, koji su u prošlosti dominirali ljudskom sveću. Svetmir je uvijek posmatran kao nešto savršeno i nepromjenljivo. On je bio nepromjenljiv poput nekog idealnog mehanizma koji, jednom pušten u rad, besumno otukcava puls svega postojećeg. Zbog toga je svaka neobična pojava bila nebesko znamenje, dobro ili loše. Većinom su ta znamenja bila loša, jer je ljudska istorija dovoljno krvava, pa je uvijek bilo više zla koje im se moglo pripisati. A tumači ovakvih božanskih poruka, imali su daleko više posla ako bi znamenje bilo uvod u ratove, glad i bolest.

Ovo prvo je bilo, da tako kažemo, više društveni razlog za strah od kometa. Drugi elemenat koji je učestvovao u formiranju ljudskog stava prema

ovim pojavama je svakako njihov neuobičajeni izgled. Danas ljubitelji astronomije, i ljudi uopšte, u kometama pored ostalog, vide nebeske pojave izuzetne ljepote. U prošlosti nije bilo tako. Jer čovjek je, gledajući nebo, osim Sunca i Mjeseca mogao da vidi svijetle tačke koje su predstavljale zvijezde. Naravno, tu su bile i planete, ali njihov izgled se nije mogao razlikovati od zvijezda, osim što su bile sjajnije i što su se polako pomjerale po nebū. I sada, iznenada, na tamnom nebeskom svodu, pojavljuje se kometa, blistava i neobična.

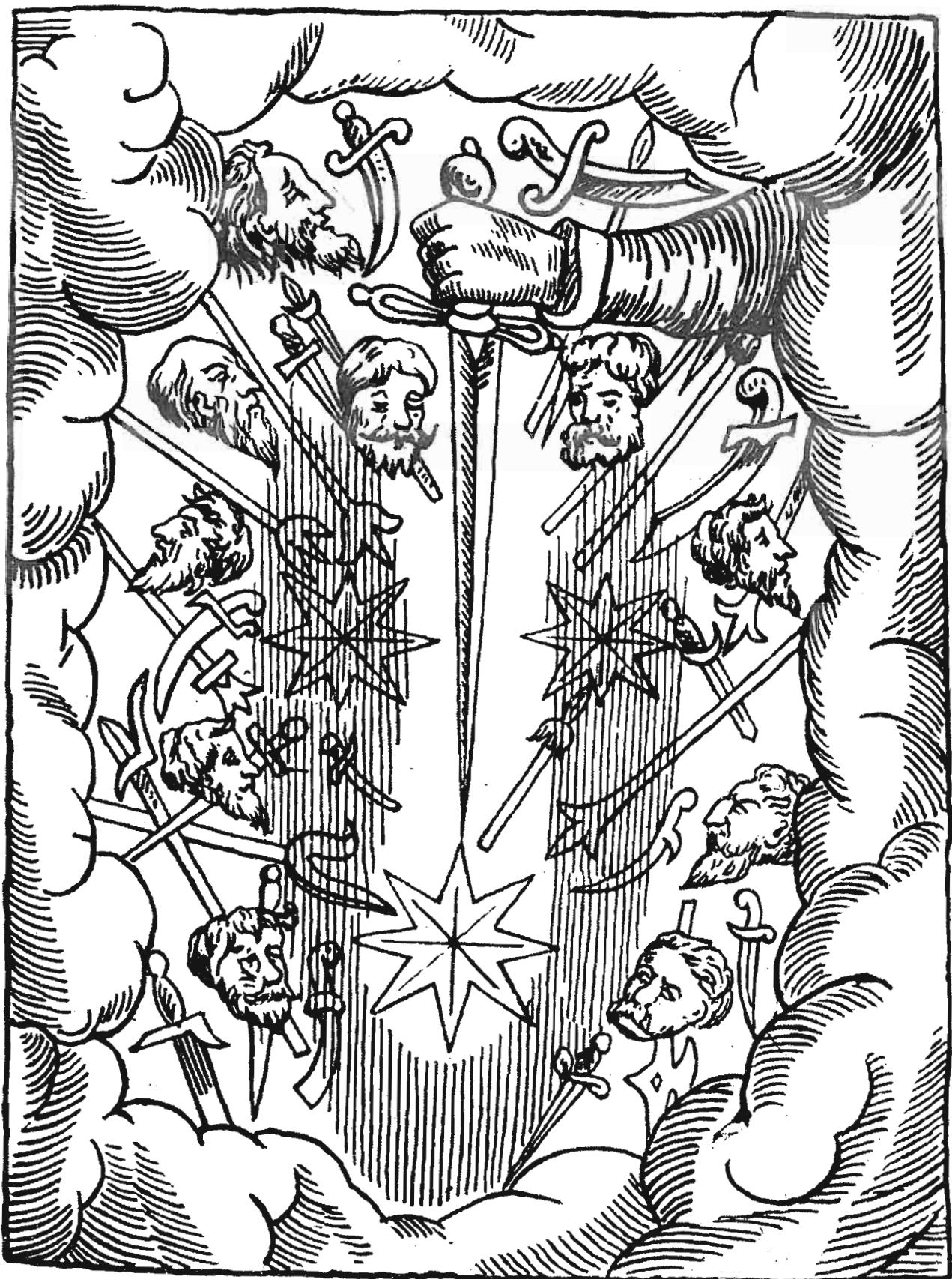
Opisi pojava raznih kometa sežu daleko u prošlost, a kada nije bilo pisanih dokumenata priče o njima su se pretakale u legende i predanja. Vjerovanje u zlokobnost kometa dominiralo je manje više kod svih starih naroda. Za Kineze, one su predstavljale nebeske glasnike na Zemlji. Zbog toga su njihovi hroničari pažljivo bilježili svaki takav događaj.

U Evropi se na komete gledalo i kao na predskazanja svih mogućih zala, ali i kao na pojave vezane uz značajne ljudе (uglavnom kraljeve i careve). Tako rimski hroničar Suetonius opisuje kometu posmatranu 43. godine prije nove ere: "Kosmata zvijezda se vidjela sedam dana ispod Velikog Medvjeda... Izlazila je oko pet uveče i bila veoma sjajna i tada bila videna u svim dijelovima Zemlje. Obični ljudi su pretpostavljali da zvijezda označava ulazak duše Julija Cezara u društvo besmrtnih bogova".

Jedna od pojava Halley-eve komete (1456. godine) koincidirala je sa turškim osvajanjima u Evropi. Astrolozi su objavili da će ona izazvati teške pošasti, ratove i glad. Tako su se ljudi u hrišćanskoj Evropi molili: "Bože spasi nas od đavola, Turaka i komete". Vjerovatno ima istine u glasinama da je papa Calixtus III stvarno ekskomunicirao kometu. Međutim, kada su Turci bili poraženi kod Beograda od strane Janaša Hunjadija, brzo je objavljeno da je kometa nesumnjivo bila na strani hrišćanskih snaga.

Kao pojave od izuzetnog značaja komete su privlačile ne samo astrologe i ljetopisce, već i ljudi drugih profesija. Tako je osnivač moderne hirurgije Amroise Pare pisao:

"To biješe strašno, tako užasno, tako se veliki strah stvorio u narodu, da su neki umrli od straha a drugi se osjećali bolesnim... Ta kometa bijaše boje krvi, na njenom kraju vidjeli smo obris ruke naoružane velikim mačem koji je bio oboren prema dole. Na kraju oštice bile su tri zvijezde. S obje strane zraka ove komete mogao se vidjeti veliki broj sjekira, noževa, krvavih mačeva, a između njih bilo je mnogo odvratnih ljudskih lica čije su kose i brade bile raščupane..."



Slika 1-1: Srednjevjekovna gravura koja prikazuje veliku kometu iz 1528. godine.

Ambroise-u se mora priznati da nije oskudjevalo u mašti i nadati se da je u svojim medicinskim radovima bio realniji.

U jednom ruskom ljetopisu stoji:" U ljetu gospodnje, 1618. godine zbi se znamenje veliko, na nebesima nad samom Moskvom pojavi se zvijezda. Veličina njena bijaše kao i kod drugih zvijezda. Stajaše ona nad Moskvom i rep joj bijaše velik. A skretaše repom prema zemlji Poljskoj i Njemačkoj. Pri samoj zvijezdi rep bijaše uzak a što dalje, sve je širi bio, i rep se raširi kao nad bojnim poprištem. A car i svi ostali ljudi, vidjevši takvo znamenje na nebesah, bijahu veoma užasnuti. Mišljahu da je to zlo znamenje na Carstvo moskovsko i strahovahu od kraljevića što u to vrijeme stiže pod Moskvu. Mudriji ljudi i filozofi počeše o toj zvijezdi nagadati da je ta zvijezda ne na pogibelj moskovskoj zemlji, nego na radost i ka miru. O toj zvijezdi govorahu, nad kojom ona državom stoji glavom svojom, nikakvog meteža u toj zemlji ne bude. A nad kojom zemljom stoji repom - u toj zemlji svakog zla biće i biće krvoprolića mnogo i međusobnih borbi i ratova krvavih. Takva nagadanja se i obistiniše".

Ni naši krajevi nisu bili imuni na nebeska znamenja. Tako su u "Fojničkoj hronici" ljetopisu koji se čuva u samostanu u Fojnici kod Sarajeva opisane pojave pet kometa:

"1664. mjeseca šetembra i igjaše od sivera k jugu, ali k podne bi čudo dana.

Druga izagje na početa lobra i igjaše od istoka k zapadu, prid sobom rep noseći kako jednu zastavu.

1665. udigle po Božiću mladom izagje tretja repatica i igjaše od istoka k zapadu, za sobom rep noseći. I toga godi ta poje snig po svoj Bosni veliki. Poče ići na 2. aprila i igje pet dana i pet noći i pade okolo tri aršina, da se ništo nemomogaše ganuti od sela do sela.

I još se dvi druge repatice ukazaše".

U toku 17. vijeka po zemljama zapadne Evrope bila je veoma popularna knjiga "Istorija čuda". Na jednom mjestu u ovom zborniku dat je opis kometa:

"Kometa je istinski predznak nečastivih događaja. Svaki put kada se vidi pomračenje Mjeseca ili kometa, kada se desi zemljotres, poplave i druga slična čuda, to će se uskoro za tim desiti strašne nesreće, krvoprolića, ubistva, smrti velikih vladara, prinčeva i velikaša, nemiri, promjene, pustošenje zemlje, pad imperija, kraljevstva i gradova, glad, lepra, povećana smrtnost ljudi i jednom rječju sve nesreće i bijede mogu se desiti čovjeku. A poslije niko ne može sumnjati u sva ta čuda i znamenja, koja nam predskazuju da se kraj svijeta i strašni sud približavaju i nalaze na pragu..."

1680. godine francuski filozof Pierre Bayle daje nam jedan nov prikaz kometa: "Komete su tijela podložna običnim prirodnim zakonima, a ne predskazanja bez zakona. Kako neko može misliti da atomi komete rasuti u zraku mogu proizvesti sve te stvari". Dalje kaže (misleći na praznovjerno vjerovanje da ove pojave najavljuju smrt ili rađanje krunisanih glava): "On ne može umrijeti, a da ne uzneniri cijelu prirodu i obaveže nebesa da svjetlošću obasaju njegov pogreb. Glupo i smješno vjerovanje. Ako imamo makar neku ideju o svermiru, brzo ćemo shvatiti da su smrt i rođenje nekog princa toliko beznačajna stvar u poređenju sa čitavom prirodom, da to svakako nije stvar koja će potresti nebesa".

Tokom godina koje su prolazile, opisi kometa su bili sve naučniji, poetičniji i vjerodostojniji. Lav Tolstoj je u svom remek djelu "Rat i mir" ostavio izrazito lijep opis sjajne komete iz 1812. godine:

"Bio je mraz i vedro. Nad prljavim, polumračnim ulicama, nad crnim krovovima bilo je tamno, zvjezdano nebo. Samo gledajući na nebo Pjer nije opažao uvrijedljivu niskost svega što je zemaljsko prema onoj visini na kojoj se nalazila njegova duša. Kada je izašao na Arbatski trg, pred njegovim očima se otvorilo ogromno prostranstvo zvjezdanog tamnog neba. Gotovo nasred tog neba, iznad Prečistenskog bulevara, stajala je velika sjajna kometa 1812. godine, okružena i zasuta sa svih strana zvijezdama, ali razlikujući se od svih zvijezda svojom blizinom zemlji, blijedom svjetlošću i dugim, naviše okrenutim repom, ona ista kometa koja je, kako su govorili, predskazivala svakojake strahote i smak svijeta. Ali ta svijetla zvijezda sa svojim dugim zrakastim repom nije budila u Pjeru nikakvo strahovanje. Naprotiv, Pjer je radosno, očima vlažnim od suza gledao tu svijetlu zvijezdu, koja se, pošto je neizrecivom brzinom preletjela neizmjerne prostore po liniji parabole, reklo bi se odjedanput, kao strijela kada se zabode u zemlju, zalijepila tu, za jedno mjesto što ga je izabrala na mračnom nebu, i zaustavila se, dignuvši odvažno rep naviše, svjetleći i trepereći svojom bijelom svjetlošću među nebrojnim drugim zvijezdama što svjetlucaju".

U prvoj deceniji dvadesetog vijeka veliko interesovanje izazvala je pojava Halley-eve komete. U proljetnim mjesecima 1910. godine ona se mogla posmatrati kao izrazito sjajna pojava. Premda je u to doba znanje o kometama bilo dovoljno veliko, ipak se kod neupućenih ljudi rađala bojazan i strah. Interesantno je vidjeti šta o tome piše "Sarajevski večernji list" u broju od 29. marta 1910.:

"Ubrzo ćemo vidjeti na nebu lijepu i interesantnu pojavu: Halleyevu repaticu. O njoj je u više navrata prodrlo u javnost takvih glasova koji bi u nekim prilikama mogli imati teških posljedica. Da se i naš svijet za tim ne bi zaveo, prikazaćemo u kratko ovim člankom pravo stanje stvari i osvjetliti

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86

to pitanje. A dobro bi bilo kad bi ugledne i ugladene ličnosti rasturale ovaj članak i u šire slojeve naroda jer ima ne malo čeljadi koja se repatice boji..."

Iste novine 18. maja pišu: "Kako nam gospoda astronomi prorekoše, susret između Halleyeve repatice i naše Zemlje ima se dogoditi dana 19. maja, ove godine u 3. sahata ujutro. Tada će se središte komete nalaziti udaljeno 128 miliona kilometara od Sunca a samo 23 miliona kilometara od Zemlje. Po tvrđenju astronoma mogli bi 19. maja stanovnici Zemlje biti posmatrači jedne izvanredno lijepo optičke pojave - padanja meteora. U praksi se dokazalo, da padanje meteora samo je u izuzetnom slučaju bilo opasno".

Ovih nekoliko odlomaka, napisanih u prošlosti, pruža nam upečatljivu sliku odnosa ljudi prema kometama. Dok ih je većina, posebno u daljoj prošlosti, posmatrala sa užasom, neki rijetki umovi koji su svoja djela uzidali u temelje astronomije, gledali su na njih i sa drugog aspekta. O tome će biti riječi na narednim stranicama.

2. OSNOVNI PODACI O KOMETAMA IZ PROŠLOSTI

Na osnovu raznovrsnih hronika i svjedočanstava, astronomi šu uspjeli da prikupe podatke o brojnim posmatranjima kometa. U slijedećem pregledu dati su opisi nekih takvih pojava. Pri tome nisu dati opisi Halley-eve komete koji su dati u posebnom poglavljju. Sjaj kometa je dat u prividnim veličinama (oznaka "m" kao eksponent dolazi od latinske riječi za veličinu).

Kometa iz 240. godine

Otkrivena u Kini 5. novembra i nalazila se u Škorpionu i imala rep dug oko 20° .

Kometa iz 568. godine

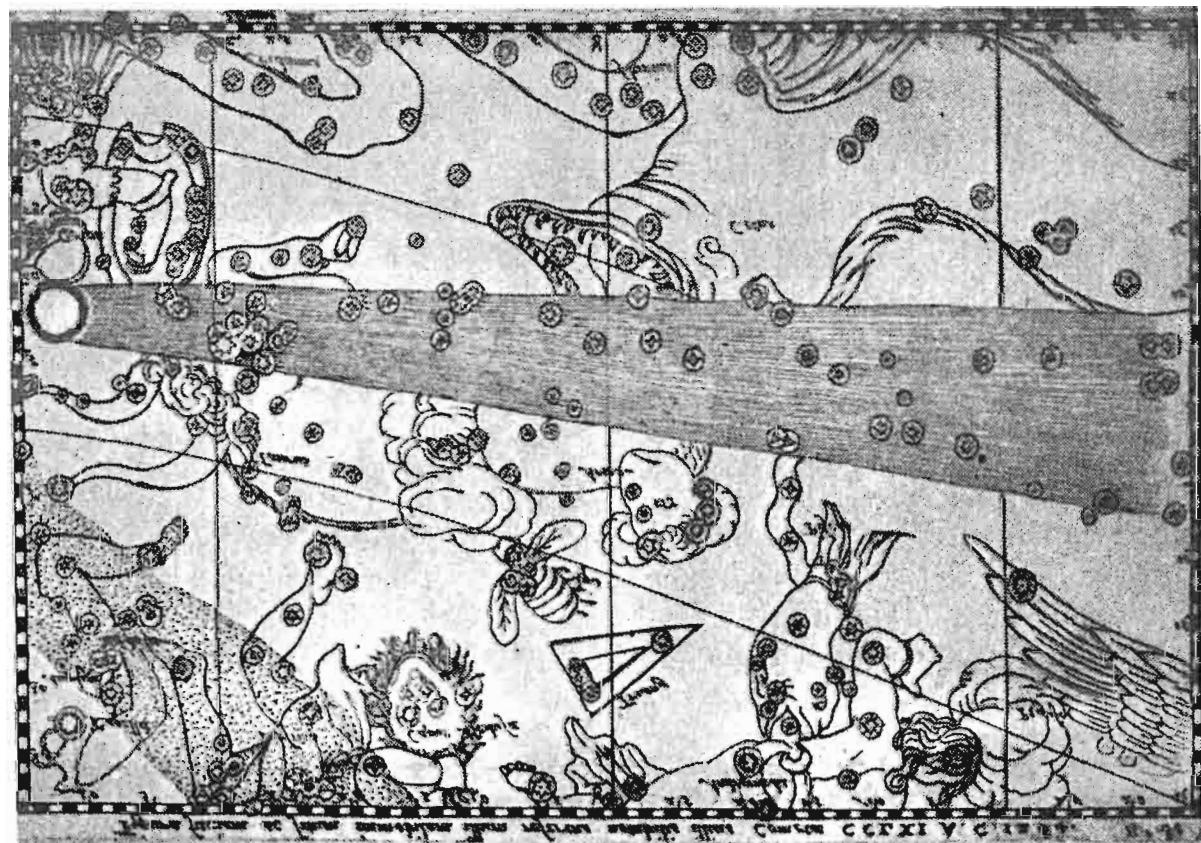
Takođe otkrivena u Kini 3. septembra kada se nalazila blizu zvijezda pi i sigma Škorpiona. Vidjela se oko 2 mjeseca. U momentu otkrića imala je sjaj od $3^{\frac{1}{2}}$.

Kometa iz 1097. godine

Posmatrana iz Evrope i Kine. Otkrivena 30. septembra u sazviježdu Vage i imala sjaj od $1^m - 2^m$. Kineski posmatrači su je opisali kao "Saturn sa repom", a iz evropskih posmatranja se vidi da je imala dva repa.

Kometa iz 1264. godine

Opažena iz Evrope 17. jula, a iz Kine 26. jula. Imala sjaj od $0^m - 1^m$. Mogla se posmatrati u toku četiri mjeseca. Imala je dug rep od preko 100° .



Slika 2-1: Crtež sjajne komete iz 1264. godine.

Kometa iz 1402. godine

Posmatrana iz Evrope, Japana i Kine. Prvi put opažena 8. februara uveče i imala sjaj prve prividne veličine. Prema italijanskim opisima u periodu od 22. do 29. marta bila je vidljiva danju, što znači da je imala sjaj od najmanje -5^m .

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86

Kometa iz 1577. godine

Pojavila se na večernjem nebū iza zalaska Sunca. Posmatrači iz Perua dali su sljedeći opis za ovu kometu: "Kroz oblake je ličila na Mjesec i bila izrazito sjajna". Prema kasnije napravljenim procjenama njen sjaj u to vrijeme je bio -7 prividnih zvjezdanih veličina. Posmatranja obavljena u Londonu 3. novembra pokazuju da joj je rep bio dug oko $6,5^{\circ}$ a nalazila se između Sunca i mladog Mjeseca. Sjaj joj je bio puput sjaja planete Venere (-4^m). Ovu kometu je posmatrao posljednji veliki astronom iz predteleskopske ere, Tycho Brahe, i ostavio detaljan opis. Nezavisno od evropskih i američkih posmatrača, kometu su registrovali i Kinezzi.

Kometa iz 1665. godine

26. marta je otkrivena u Nürnberg-u. Saglasno Heveliusovim posmatranjima 6. aprila je imala sjaj druge prividne veličine, a rep joj je bio dug oko 20° . 20. aprila kometa je dostigla sjaj od -3^m i vidjela se odmah po zalazu Sunca na još svjetlom nebū.

Kometa iz 1680. godine

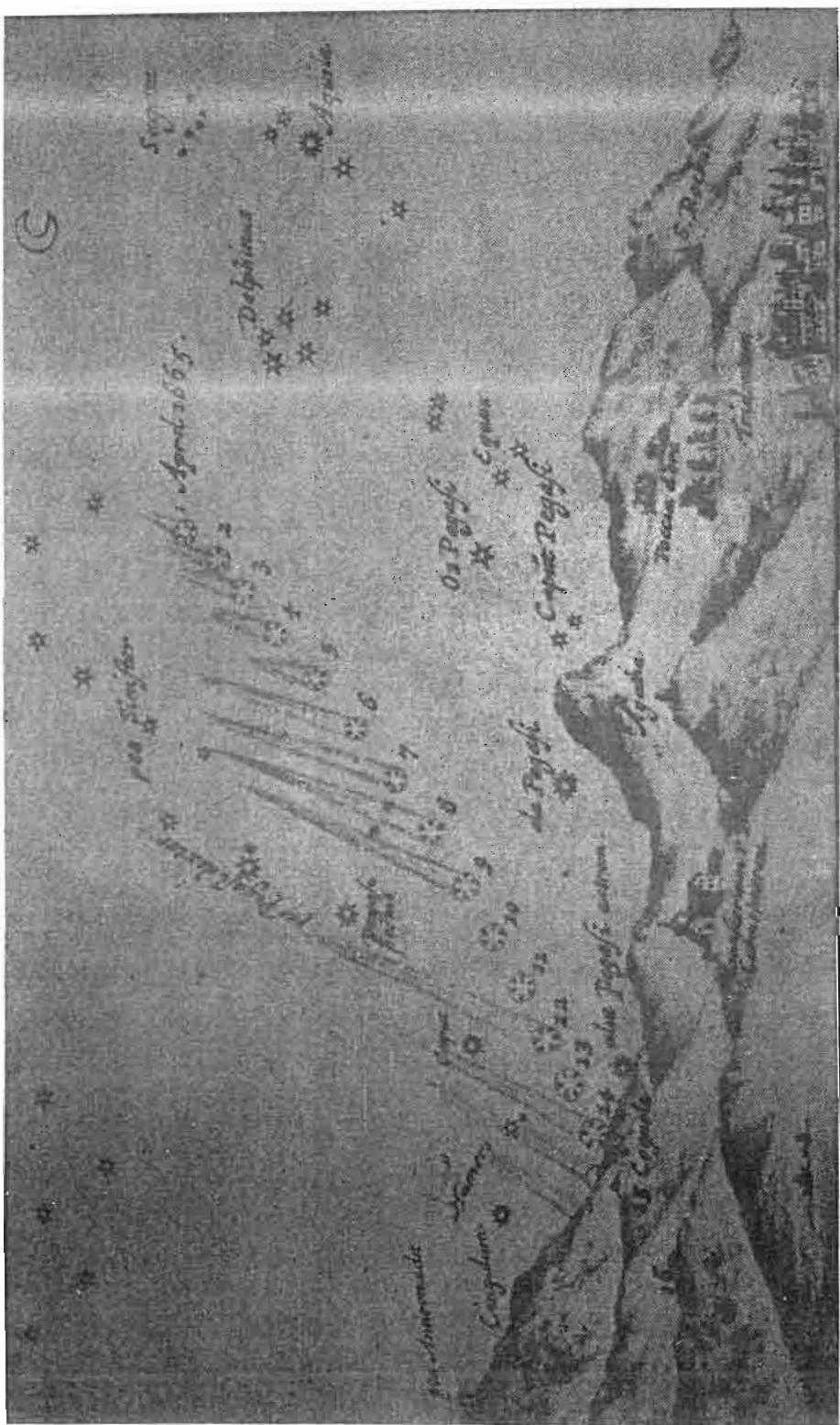
Otkrio ju je Kirch 14. novembra. To je bilo prvo otkriće jedne komete pomoću teleskopa. Golim okom se vidjela kao objekat $4,5^m$. Sjaj komete je rastao ($1,5^m$ - 21.11) a takođe i dužina repa. Rep je 25. decembra dostigao dužinu od oko 70° .

Kometa iz 1769. godine

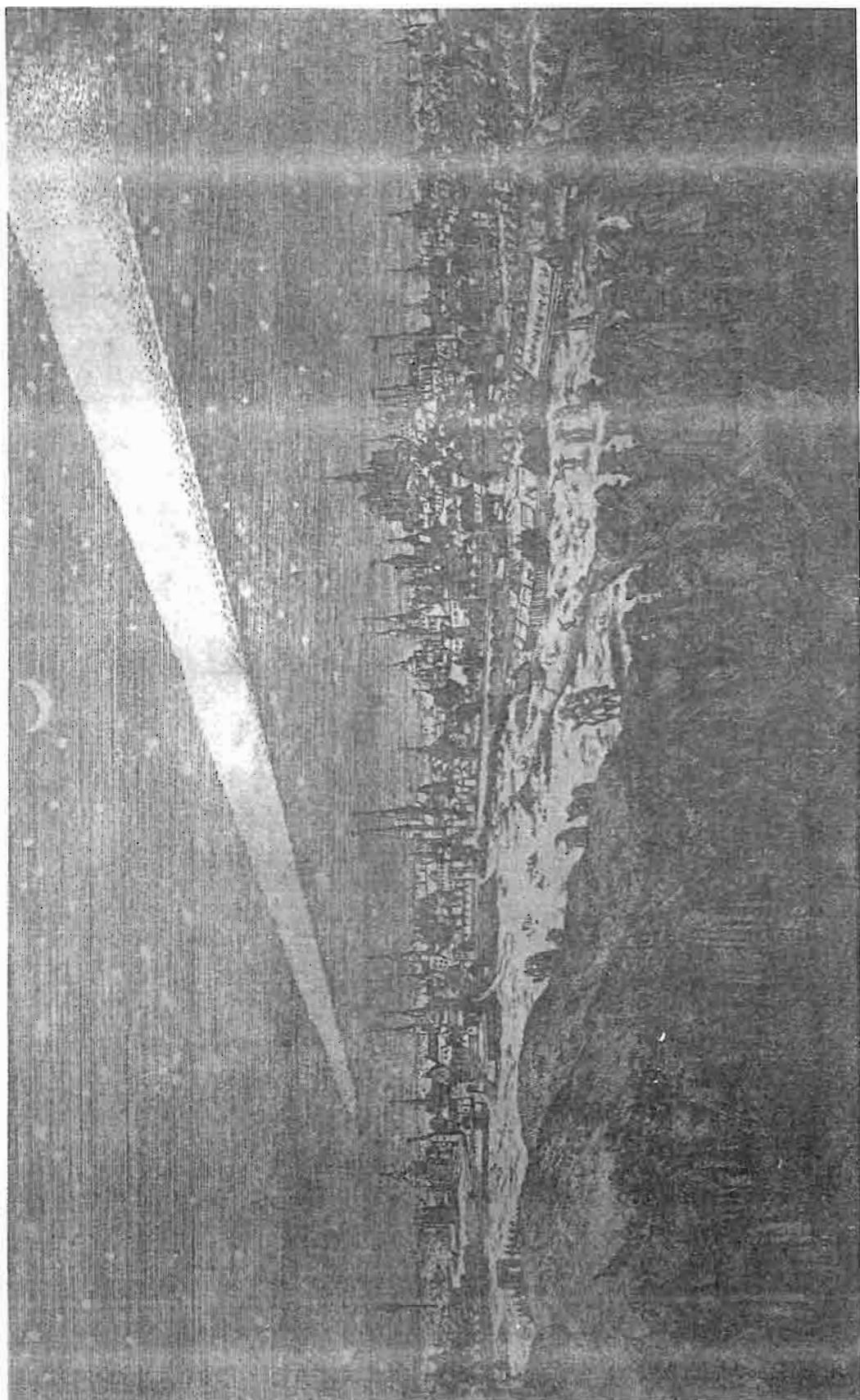
Messier (inače poznat po prvom katalogu maglina i zvjezdanih skupova) otkrio je ovaj objekat 8. augusta uveče. Tada joj je sjaj iznosio oko 5^m . Prema nekim posmatranjima njen rep je 10. septembra dostigao dužinu od 98° a sjaj joj je bio veliki.

Kometa iz 1811. godine (1811 I)

Velika i sjajna kometa koju je otkrio Flaugergues. Tokom aprila i maja bila je vidljiva golim okom. Sjaj i dimenzije komete rasli su u toku oktobra. Tada je imala dvostruki rep dužine oko 15° . U decembru je rep dostigao dužinu od 70° . Sa Kube se kometa mogla posmatrati do 9. januara 1812. godine.

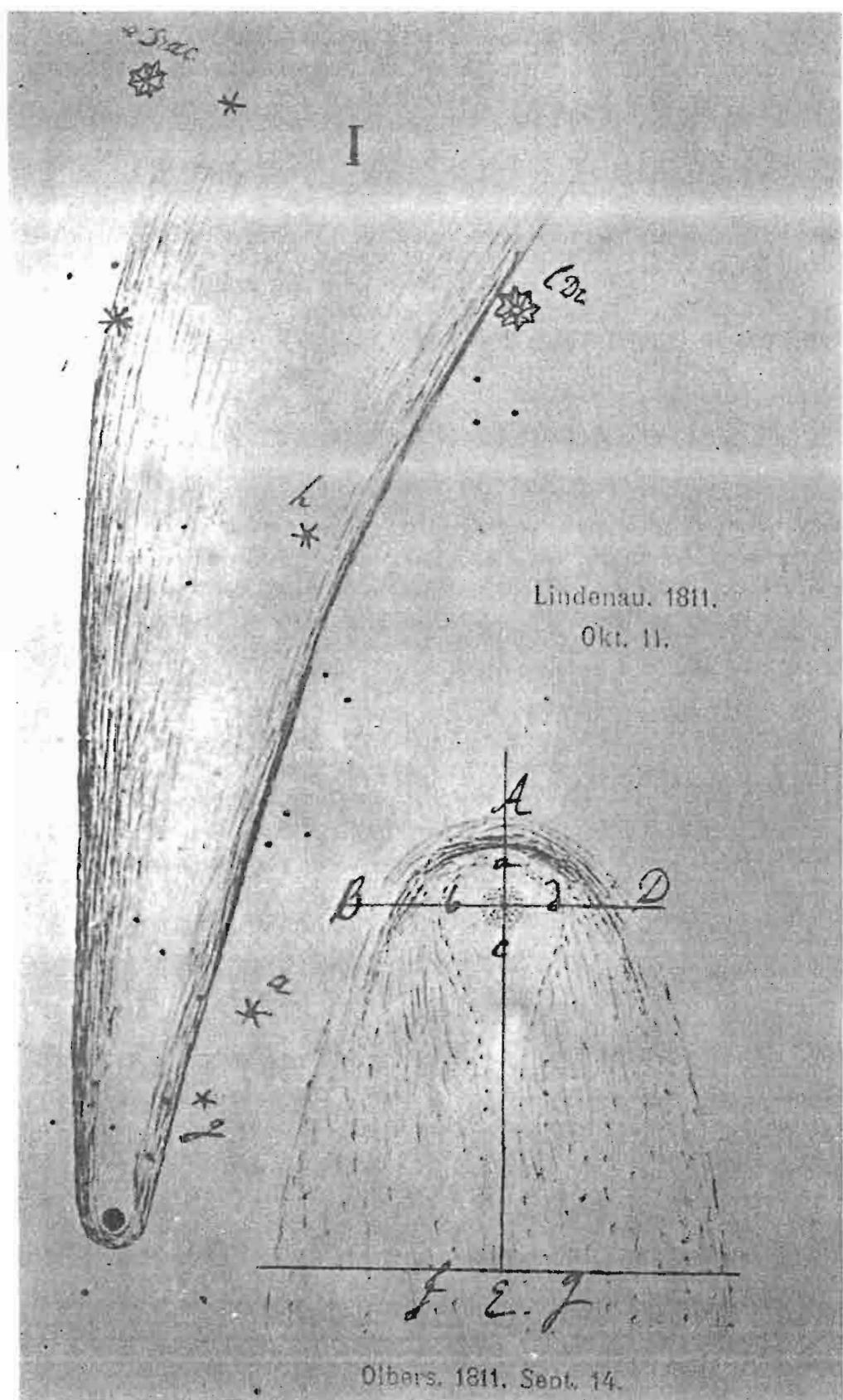


Slika 2-2: Komet iz 1665. godine prema crtežu savremenika.



Slika 2-3: Kometa Kirch po crtežu iz tog doba.

KOMETE IZ PROŠLOSTI



Slika 2-4: Crtež komete iz 1811. godine koji su napravili Olbers i Lindenau.



Slika 2-5: Prikaz komete iz 1843. godine kako je videna iz Blackheath-a kod Londona.

Kometa 1843 I

Jedna od najsjanijih kometa u istoriji. Bila je vidljiva danju, a zatim su je posmatrali na večernjem nebu. 28. februara na punoj sunčevoj svjetlosti opazio ju je Clark u Portlandu. Tada je bila daleko od Sunca svega 4° . Sjaj joj je u to vrijeme mogao iznositi od -6^m do -8^m . 4. marta rep joj je bio dug oko 70° .

KOMETE IZ PROŠLOSTI

Kometa iz 1858. godine

Sjajna kometa koju je 2. juna otkrio Donati u Firenci. Takođe su je nezavisno otkrili u SAD. Prema ocjenama, 14. oktobra bila je sjajna poput Vege, a 8. oktobra je imala maksimalnu dužinu repa od oko 40° .

Kometa 1882 I

Otkrio ju je Wells u SAD 17. marta 1882. godine kao difuzni objekat osme prividne veličine. Tada se kometa nalazila u sazviježđu Herkula i imala je rep dug $30'$. Sredinom aprila u repu su mnogi posmatrači opazili svjetlosne pulsacije. Krajem maja kometa se vidjela golim okom na večernjem nebu, u vrijeme sumraka, kao objekat treće veličine.

10. juna kometa se mogla posmatrati usred dana kao bijela tačka razmrljanih rubova nedaleko od Sunca. Tada je imala sjaj između -2^m i -5^m .

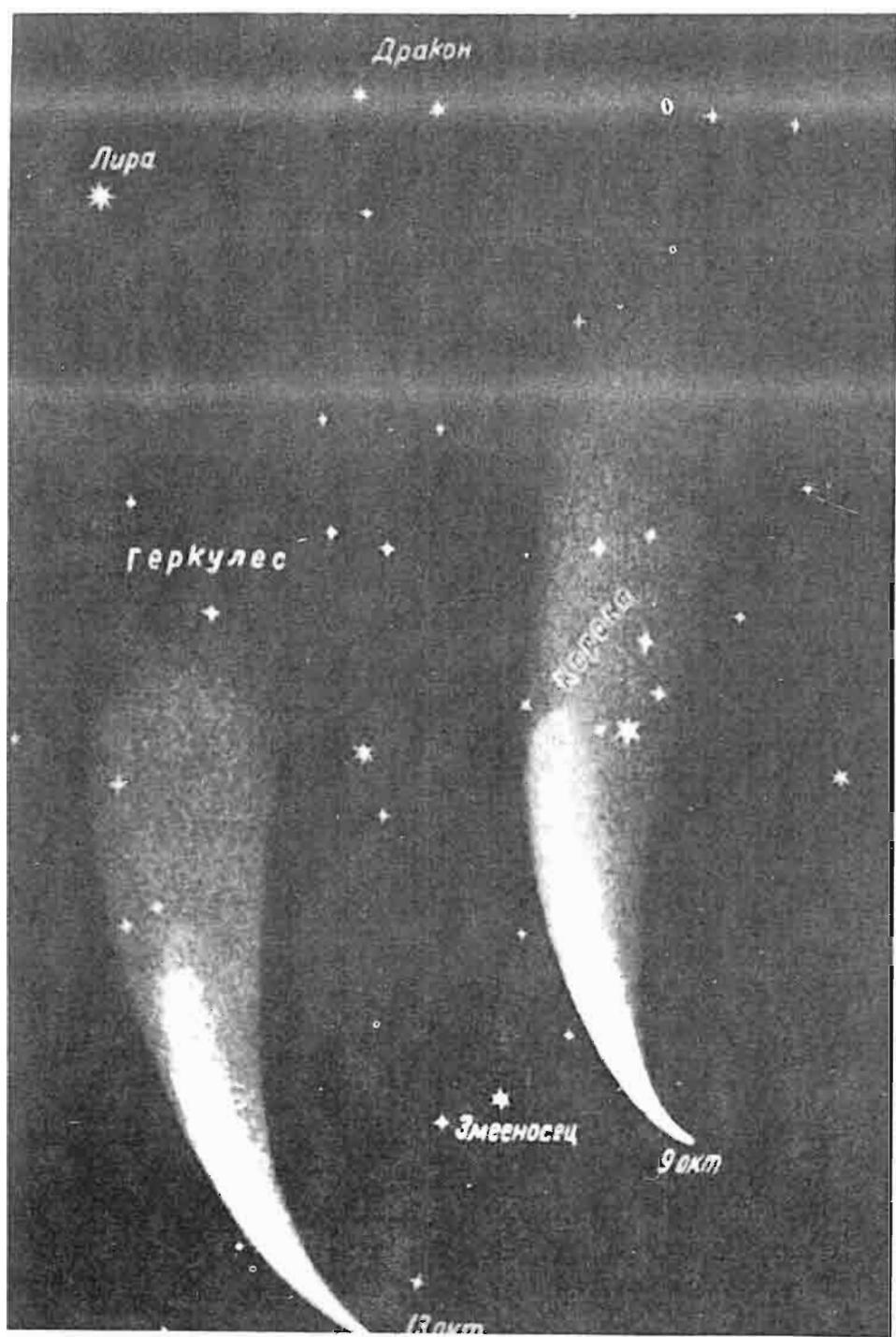
Kometa 1908 III

Ovo je jedna od najznačajnijih kometa u našem vijeku. Otkrivena je na opservatoriji Des Muanes u SAD i to od strane Morehous-a, fotografskim putem. Imala je prividni sjaj od 9^m . Položaji na nebu koje je zauzimala tokom svog kretanja bili su veoma pogodni za obavljanje dugotrajnih fotografskih, fotometrijskih i spektrografskih ispitivanja. U septembru se mogla posmatrati golim okom, a opažena su kolebanja u sjaju za čitavu jednu veličinu u toku nekoliko sati.

Opažene su brze promjene u repu komete. Posljednji put je kometu registrovao Ristenpart, 10. maja 1909. godine pomoću 24 cm-skog reflektora opservatorije u Santiago.

Kometa 1957h

Otkrili su je Arend i Roland u sazviježđu Trougla kao difuzni objekat 10^m . Sjaj joj se mijenjao u intervalu od dvije prividne veličine. Ovo je jedna od najsjajnijih kometa u dvadesetom vijeku. 21. aprila kometa je bila 0^m prividne veličine, a rep joj je dostigao dužinu od 30° . Kod nje se pojavio jedan anomalni rep uparen ka Suncu i dug 15° . Polarizaciona ispitivanja su pokazala da je njena svjetlost u znatnoj mjeri polarizovana. Registrovano je i radio zračenje na talasnoj dužini od 11 m.



Slika 2-6: Kometa Donati prema crtežu Winnecke-a sa opservatorije Pulkovo.



Slika 2-7: Fotografija komete 1908 III načinjena
23. oktobra 1908. godine.



Slika 2-8: Kometa Arend-Roland snimljena 25. i 26. aprila 1957. godine.

Kometa 1969g

Otkrili su je Tago, Sato i Kosaka u noći između 10. i 12. oktobra 1969. godine. U vrijeme otkrića se nalazila u blizini zvijezde delta Ophiuchi i imala devetu prividnu veličinu. 21. decembra prošla je kroz perihel i poslije toga se mogla posmatrati na večernjem nebu. Drugog februara opažena je sa observatorije u Sarajevu i nalazila se blizu zvijezde alfa Aries i imala petu prividnu veličinu.

Benett-ova kometa (1969i)

Ovu je kometu otkrio John Bennett sa opservatorije u Pretoriji (Južno-Afrička Unija). Imala je sjaj 8^m , a 20. marta 1970. godine je prošla kroz perihel. Krajem marta dostigla je prvu prividnu veličinu. 10. aprila kometa je snimljena sa Astronomске opservatorije u Sarajevu. Cijelog proljeća kometa se mogla veoma jasno vidjeti golim okom.

Kometa Kohoutek (1973f)

Luboš Kohoutek je sedmog marta otkrio ovu kometu. Ličila je na slabu mrlju na fotografskoj ploči. Snimak je bio načinjen pomoću 80 cm-ske Schmidt kamere opservatorije u Hamburgu. U momentu snimanja kometa je imala šesnaestu prividnu veličinu, a od Sunca je bila udaljena šest stotina miliona kilometara.

Činjenica, da je kometa Kohoutek otkrivena devet i po mjeseci prije prolaza kroz perihel, za astronome je značila mnogo. To je omogućilo da se obave opsežne pripreme za njeno posmatranje.

Iako se očekivalo da će ova kometa biti izuzetno sjajna, to se nije obistinilo.

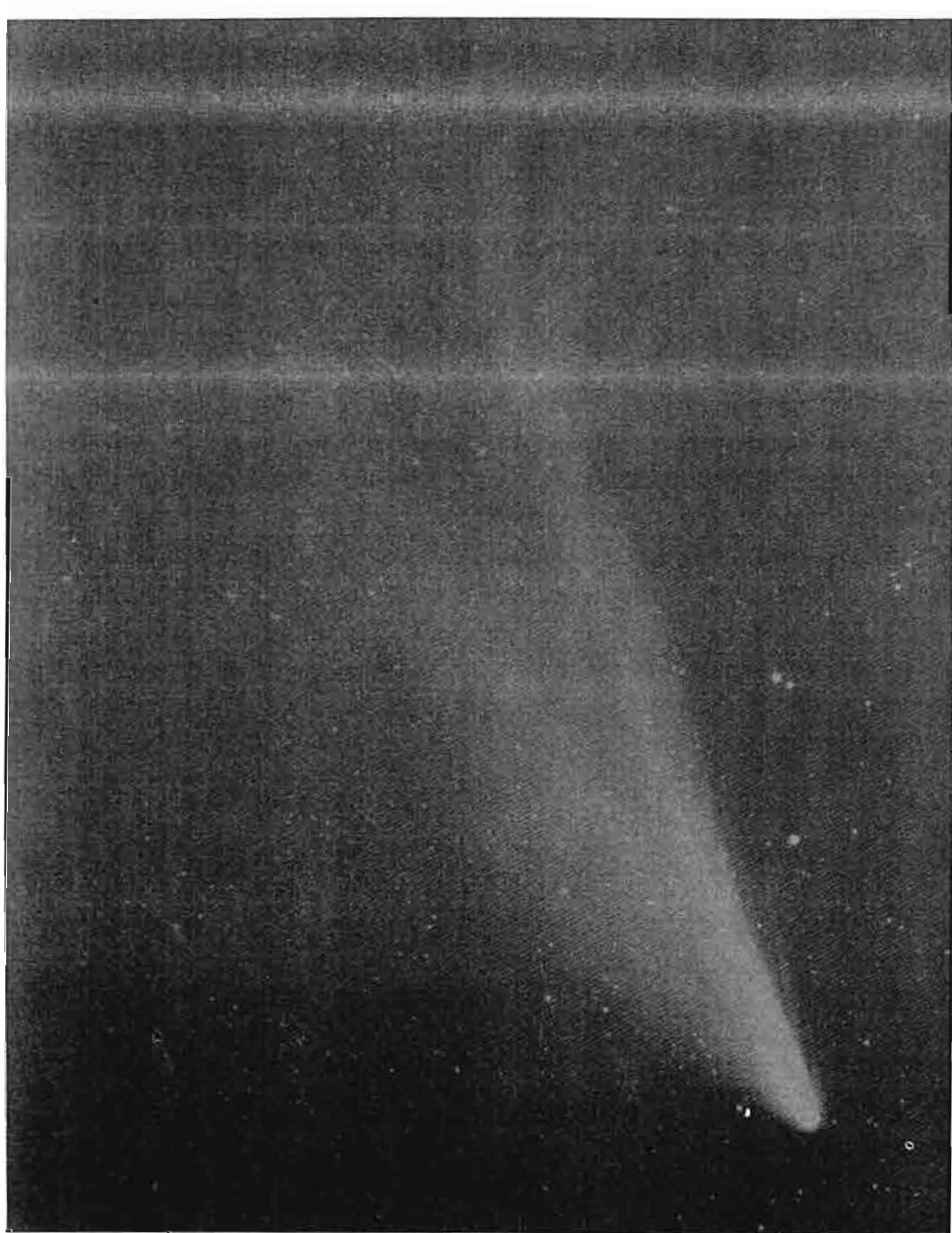
Kometa West (1975n)

Otkrio ju je Richard West 5.11.1975. godine na ploči snimljenoj 24. septembra pomoću Schmidt kamere prečnika 1 metar Južne evropske opservatorije (ESO) u Čileu. Oko 20. februara kometa je imala sjaj od oko 1^m . Ubraja se u tzv. dnevne komete jer se 27.1.1976. godine mogla vidjeti na oko 7° od Sunca kada je imala sjaj od -2^m . Kometa se u martu raspala na četiri dijela što predstavlja izuzetno rijetku pojavu.

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86



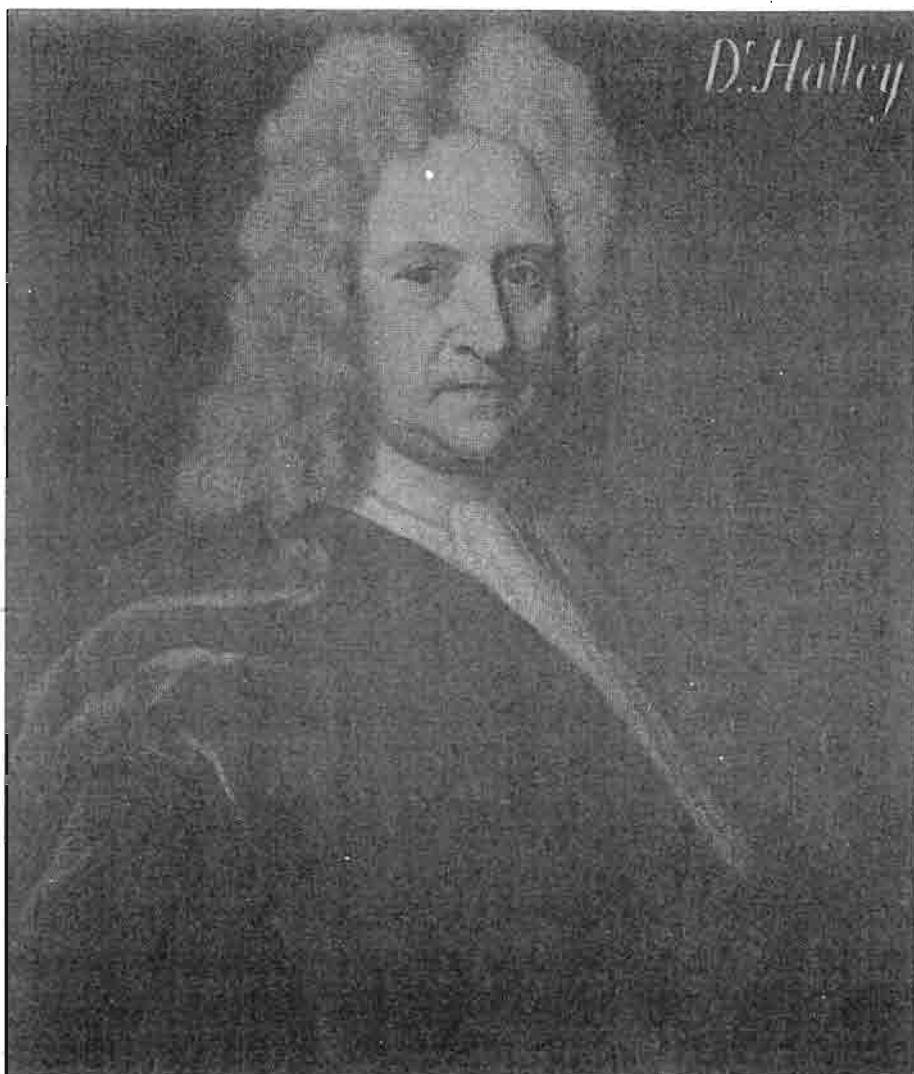
Slika 2-9: Kometa West fotografisana 8.3.1976. godine sa Astronomski opservatorije u Sarajevu.
Snimio: M.Stupar.



Slika 2-10: West-ova kometa na snimku Astronomске opservatorije u Sarajevu načinjenom 13. marta 1976. godine. Primjećuje se razvoj plazmenog repa (desni pramen). Snimio: M.Stupar.

3. H A L L E Y - E V A K O M E T A

Mnogi čuveni astronomi iz prošlih vremena su obratili pažnju na pojave kometa. Tako je Kepler, inače poznat po svojim zakonima kretanja planeta, veoma pomno posmatrao kometu iz 1607. godine. Kao što ćemo kasnije vidjeti, ovo je bilo jedno iz čitavog niza pojavljivanja periodične komete, koja nosi ime Edmonda Halley-a. Kepler je bio uvjeren da se komete kroz Sunčev sistem kreću po putanjama koje su prave linije. Po njemu, ovih tijela ima velik broj i poznata je njegova misao, da je nebo prepuno kometa kao okean riba.



Slika 3-1: Edmond Halley, astronom koji je prvi predvio povratak jedne komete.

Newton je bio isuviše zauzet mnogobrojnim fundamentalnim radovima te se nije mogao posebno posvetiti kometama. On je pretpostavio da se komete kreću po orbitama koje liče na jako izdužene elipse. Elipse tolikog ekscentriteta se mogu na Suncu bliskom dijelu smatrati aproksimativno parabolama. On je predložio i metod koji bi se mogao koristiti za određivanje orbita ovih nebeskih latalica. Za tačno određivanje elemenata orbite neke komete, bilo bi potrebno izvesti veći broj određivanja njenog položaja među zvijezdama u različito vrijeme.

Ukoliko se komete, ili samo jedan njihov dio, kreću po elipsama, tada bi se jedna ista kometa morala posmatrati ponovo svaki put, kada, krećući se po orbiti, dospije u blizinu Sunca. Da bi se ovo dokazalo, bilo je potrebno izučiti veći broj kometa i upoređivanjem njihovih položaja doći do dokaza u korist periodičnosti njihovih pojavljivanja.

Ovakav posao je bio veoma mukotrpan, posebno u to vrijeme kada su se i najkomplikovaniji proračuni morali obavljati bez ikakvih tehničkih pomagala. Edmond Halley (1656–1742), kraljevski astronom, latio se ovog iscrpljujućeg posla. Najprije je prikupio sve podatke o pojавama kometa u prošlosti do kojih je mogao doći. Iz te mase podataka trebalo je odabratи one koji su, koliko toliko, bili vjerodostojni i pisani bez pristrasnosti. Halley je na kraju imao opise i položaje kometa u periodu od 1337. do 1698. godine.

Napravljena je tablica sa najvažnijim podacima. Kod jedne komete Halley je ustanovio sličnost u orbitalnom kretanju sa kretanjima nekih kometa iz prošlosti. O tome je napisao sljedeće:

"Dugo vremena muči me misao da je kometa iz 1531. godine koju je posmatrao Apian, identična s kometom iz 1607. godine što su je opisali Kepler i Longomontan, a takođe sa onom koju sam ja posmatrao 1682. godine. Svi elementi se podudaraju u potpunosti, i samo nejednakost perioda, od kojih je prvi ravan 76 godina i 2 mjesaca a drugi 74 godine i 10 i po mjeseci, kao što vidimo, protivriječe tome, no razlika među njima i nije toliko velika da se ne bi mogla pripisati nekim fizičkim uticajima".

Kako su pokazala savremena istraživanja, Halley-eva kometa bila je opežena mnogo puta u toku istorije čovječanstva. Halley je pravilno pretpostavio da bi se nepodudarnosti u periodima i drugi manji poremećaji u kretanju ove komete mogli objasniti gravitacionim djelovanjem Jupitera i Saturna. Na osnovu izračunatog perioda obilaska komete oko Sunca, Halley je pretpostavio da će se ona ponovo vratiti 1758. godine. Budućnost je pokazala da je veliki astronom bio u pravu. Trijumfalni povratak Halley-eve komete označio je još jednu ljudsku pobjedu. 13. marta 1759. godine kometa je prošla kroz perihel,

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86

t.j. Suncu najbližu tačku svoje orbite. Ponovni prolazak kroz perihel desio se 1835. godine, a zatim 1910. godine, kada se radilo o njenom posljednjem do-lasku u blizinu Sunca. Na slici 4-1 prikazana je orbita Halley-eve komete.

4. POJAVE HALLEY-EVE KOMETE TOKOM ISTORIJE

Već smo rekli da je ova kometa bila posmatrana mnogo puta tokom ljudske istorije. Pisana svjedočanstva o tome postoje samo za ograničen broj slučajeva. Neki od njih su dati u narednoj tabeli.

-466. godina prije naše ere:

240. B.C. (Cineti)

64. B.C. Najvjerojatnije prva zabilježena pojava. Posmatranja opisali Kinezi.

87. B.C. Kini, Babilonci

-12. god. naše ere: B.C.

Posmatrali su je u Kini i Evropi. Otkrivena je u augustu u sazviježdu Blizanaca. Evropska svjedočanstva ne potiču od očevidaca, već se radi o dva stoljeća kasnije napravljenom opisu Diana Cassius-a. Obzirom da se vidjela i za punog Mjeseca morala je biti veoma sjajna.

-66. godina naše ere:

Prvo opažena u Kini u sazviježdu Jarca. Josephus ju je opisao kao "zvijezdu koja podsjeća na mač i koja se vidjela iznad Jerusalema prije njegovog razaranja".

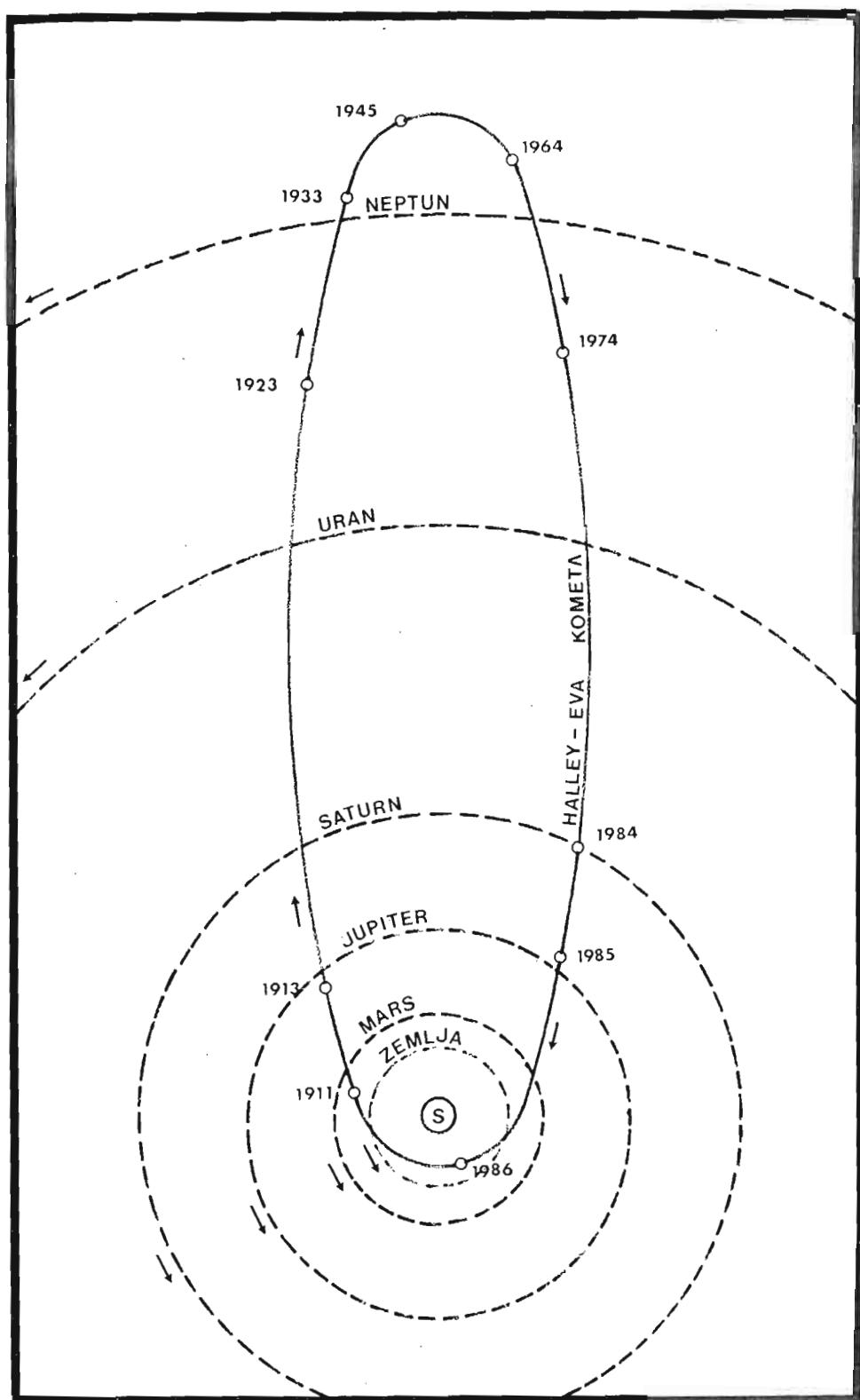
-141. godina:

Otkrivena iz Kine 27. marta u sazviježdu Pegaza. Bila je plavičasto bijele boje.

-218. godina:

Posmatrana u Kini i Evropi tokom aprila u sazviježdu Bika. Dion Cassius piše o njoj kao "zastrašujućoj plamenoj zvijezdi koja je predskazala smrt imperatora Macrinusa-a.

POJAVE HALLEY-EVE KOMETE TOKOM ISTORIJE



Slika 4-1: Orbita Halley-eve komete oko Sunca sa ucrtanim položajima od posljednjeg perihela.

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86

-295. godina:

Tokom maja otkrivena od strane kineskih posmatrača u Andromedi.

-374. godina:

Opažena u januaru u sazviježdu Škorpiona. Kineska hronika je detaljno opisuje.

-451. godina:

Otkrivena 17. maja u Plejadama. Posmatrana u Kini i Evropi.

-530. godina:

Najduži period između dvije uzastopne pojave Halley-eve komete. Opazili su je i registrovali Kinezi u septembru kada se nalazila u Bootes-u.

-607. godina:

Prvi izvještaj datira od 13. marta i zabilježen je u Kini. Kometa je bila u Blizancima, sjajna, i mogla se posmatrati više od tri mjeseca.

-684. godina:

Opisana u Kini. Njen crtež postoji u "Nirnberškoj Hronici".

-760. godina:

Opazili su je Kinezi 16. maja u sazviježdu Ovna i posmatrali oko 50 dana. Viđena je i iz Evrope.

-837. godina:

22. marta u sazviježdu Vodolije opažena je kometa. Kinezi koji su je prvi opazili opisuju je kao izuzetno sjajnu. 14. aprila imala je rep dužine od 80° . Postoje i evropska posmatranja iako nesigurna. *Kometa prošla na 3 mil. Km od Zemlje.*

-912. godina:

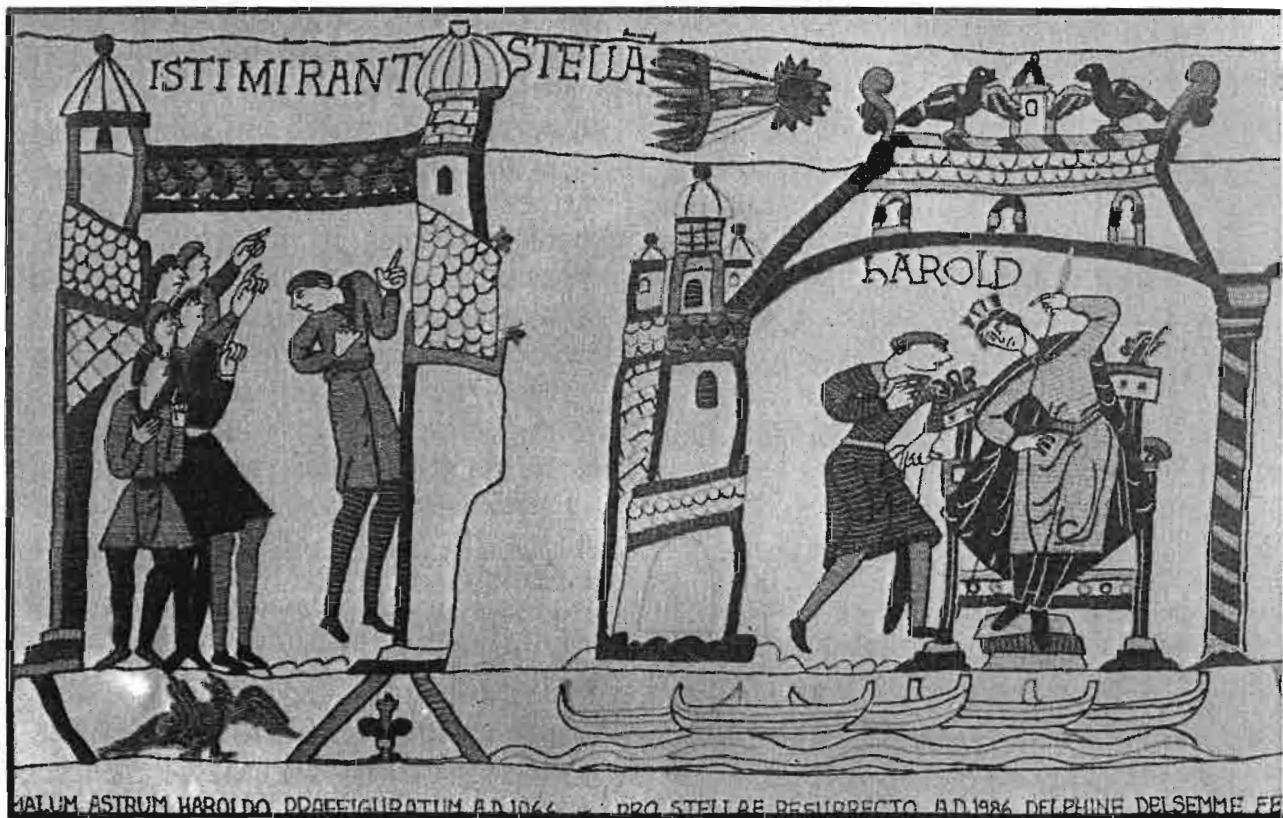
Svjedočanstva iz Japana, Kine i Evrope. Opažena u sazviježdu Ophichus-a kao "zvijezda" bez primjetnog repa. U maksimumu je mogla biti sjajna $0-1^m$.

-989. godina:

Kineska i evropska svjedočanstva o pojavi. 13. augusta opažena na jutarnjem nebu u sazviježdu Blizanaca. Bila je bijelo-plave boje sa dugim repom. Posljednji put je posmatrana 12. septembra u sazviježdu Djevice. Zabilježena u arapskim hronikama.

-1066. godina:

Spominje se na više mesta u Evropi i Kini. Njen sjaj su uporedivali sa sjajem Venere i čak Mjeseca. Sjaj joj je polovinom aprila morao iznositi -3^m ili -4^m . Naslikana na čuvenoj "Bayeux tapiseriji" (vidi sliku).



Slika 4-2: "Bayeux tapiserija" na kojoj je zabilježena pojava Halley-eve komete iz 1066. godine.

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86

-1145. godina:

Postoje podaci iz Evrope (gdje je prvi put opažena), Kine i Japana. Kinezi je opisuju kao sjajnu (1^m) sa repom dugim 90° .

-1222. godina:

O njoj govore kineske i evropske hronike. Pripisana joj je smrt kralja Filipa Augusta u Francuskoj.

-1301. godina:

Opažena sa Islanda. Prvi izvještaji potiču od 1. septembra, a u oktobru je bila nulte prividne veličine. Prema kineskim hroničarima njen rep je imao dužinu od najmanje 10° .

-1378. godina:

26. septembra opazili su je kineski posmatrači. Tada joj je rep bio dug oko 20° .

-1456. godina:

Opažena najprije u Kini (27. maja u sazviježđu Muhe) sa jezgrom sjaja 0^m . Više evropskih opisa i posmatranja (Toscenelli iz Firence).

-1531. godina:

Krajem jula opažena iz Evrope. Opisao ju je njemački geograf i astronom Peter Apian. Po njemu, imala je rep dužine 15° . Takođe postoje posmatranja Longomontanusa. Kometa je dostigla maksimalan sjaj od oko -2^m .

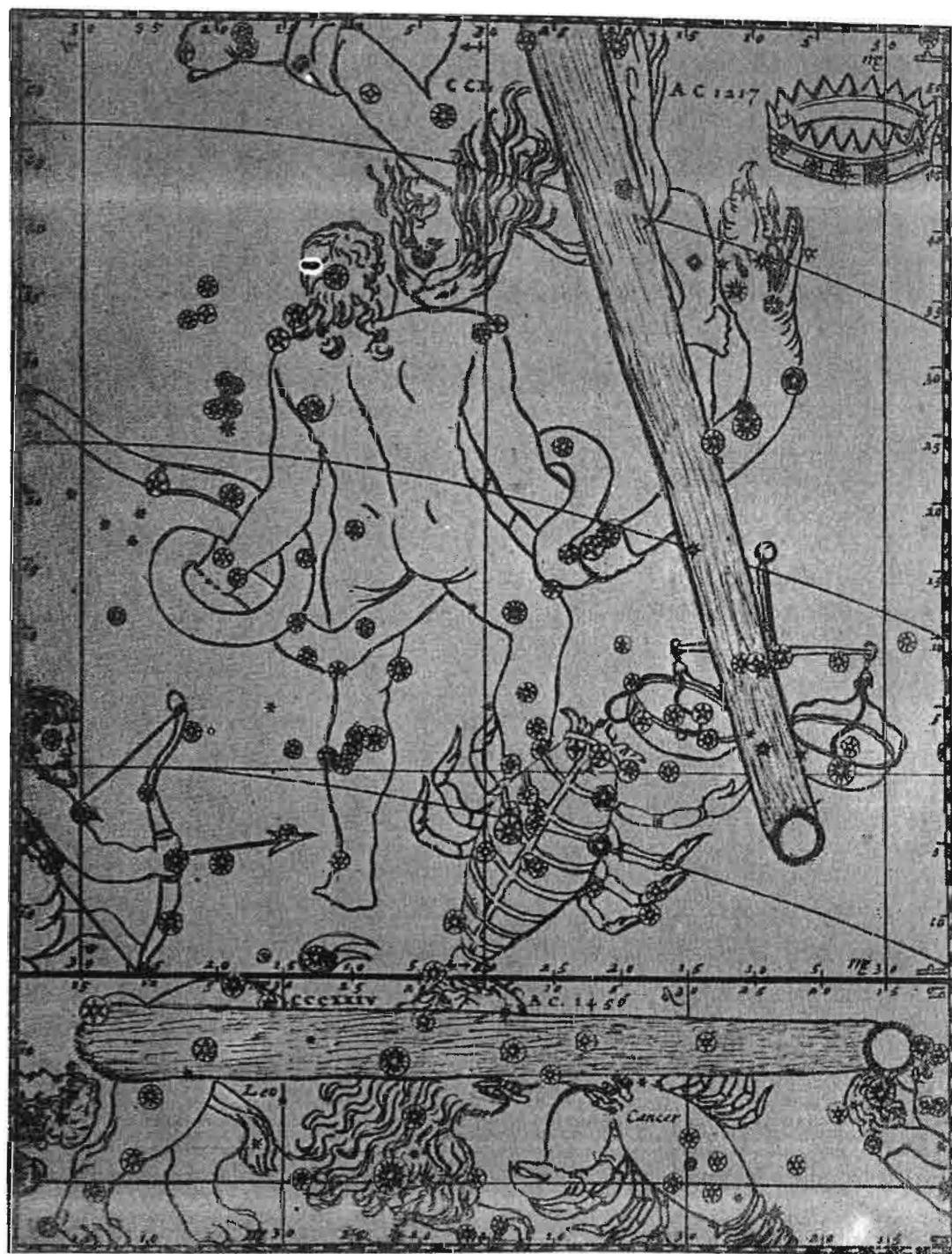
-1682. godina:

Otkrili su je Picard i La Hire sa pariske opservatorije. Nezavisno od njih, nekoliko dana kasnije posmatrao ju je J. Flamsteed sa opservatorije u Greenwich-u. Rep je dostizao 30° , a sjaj 2^m .

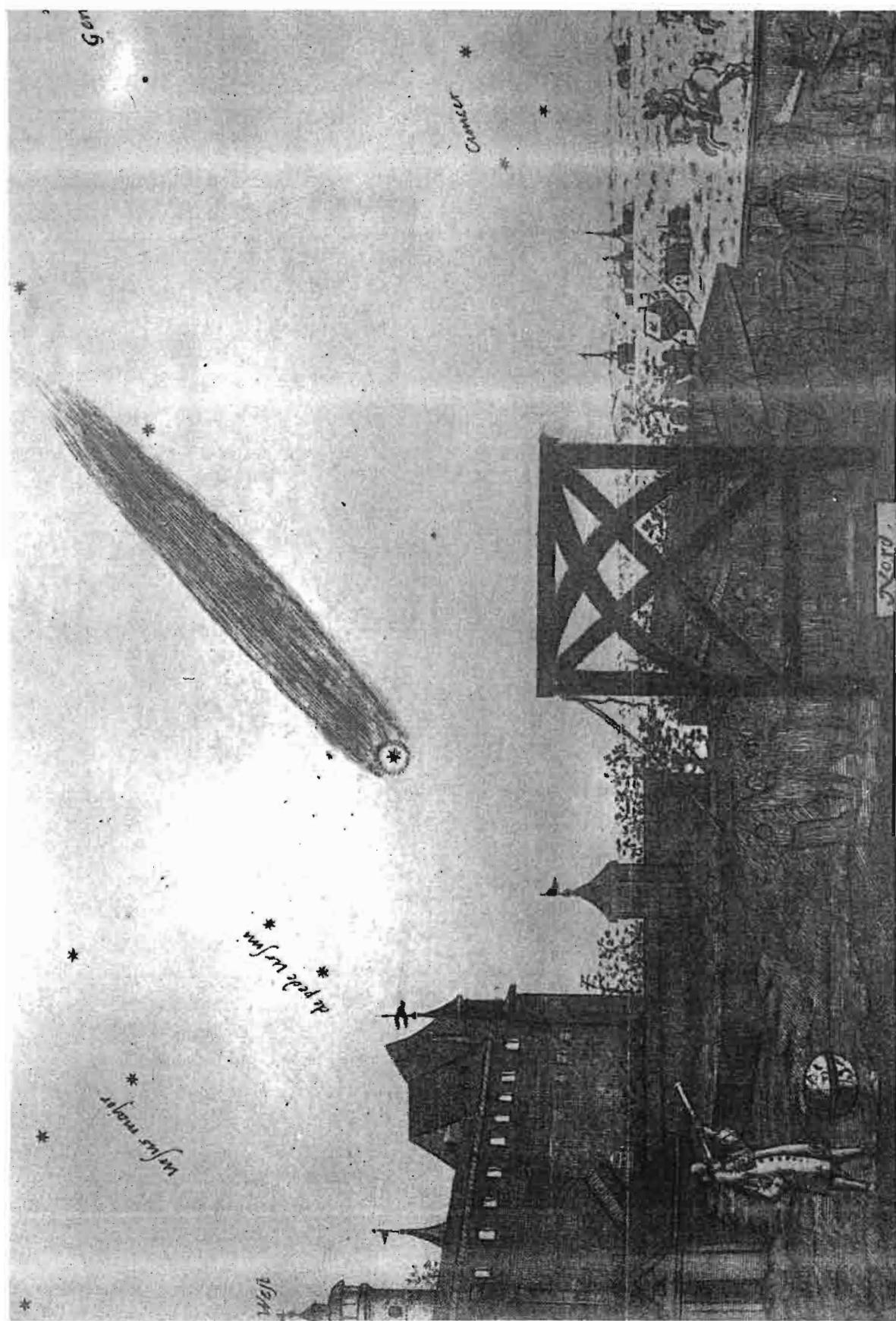
POJAVE HALLEY-EVE KOMETE TOKOM ISTORIJE

-1759. godina:

Otkrio ju je Palitsch sa opservatorije u Dresden-u 25.12.1758. godine. 21.11.1759. godine posmatrao ju je Messier u Parizu. U proljeće joj je rep bio dug oko 25° , a sjaj je iznosio 0^m .



Slika 4-3: Crteži Halley-eve komete iz 1217. i 1456. god.
(Prema Ljubineckom).



Slika 4-4: Njemačka gravura koja prikazuje Halley-evu kometu posmatrano 1682. godine.

POJAVE HALLEY-EVE KOMETE TOKOM ISTORIJE



Slika 4-5: Halley-eva kometa snimljena 4. juna 1910. godine.

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86

-1835. godina:

U toku augusta opažena sa mnogih opservatorija u Evropi i Americi. Široko posmatrana i opisana. Rep je dostigao dužinu od 20° , sjaj 0^m .

-1910. godina:

Posljednji povratak Halley-eve komete. Prvi ju je opazio Wolf 11. septembra 1909. godine u blizini zvijezde gama Blizanaca. Dužina repa je bila 30° a sjaj do 2^m . Veoma detaljno je proučavana i fotografisana.

5. ORBITE KOMETE

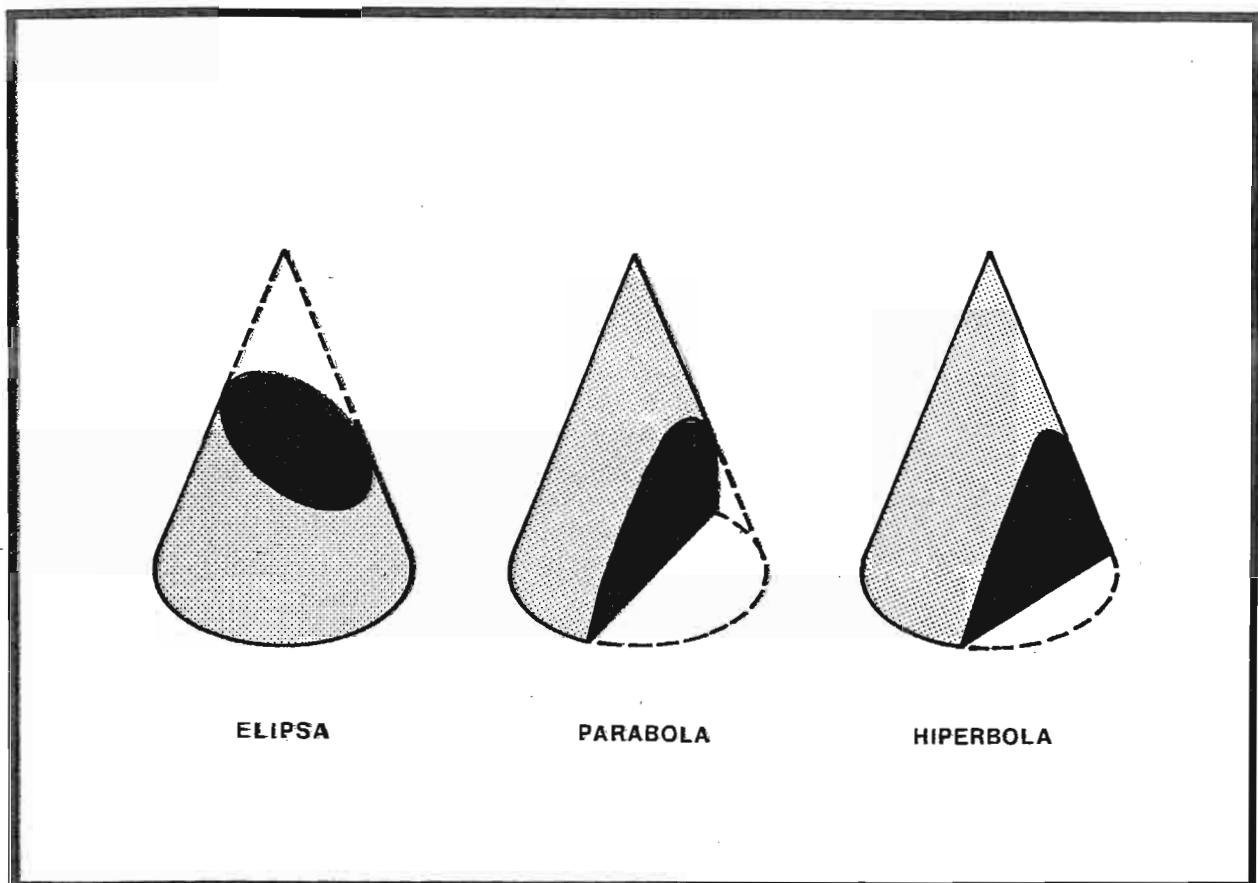
U astronomiji se za razmatranje kretanja raznih nebeskih tijela, često koriste jednačine konusnih presjeka. Presjeci konusa sa ravni daće nam nekoliko krivih linija. Neke su zatvorene, a neke otvorene. Tako dobijemo kružnicu, elipsu, parabolu i hiperbolu. Kometske orbite mogu da se pripisu svakoj od ovih krivih.

Jednačine konusnih presjeka se obično pišu u tzv. polarnim koordinatama. U ovim koordinatama pojavljuju se r (radius-vektor), p (parametar), e (ekscentricitet) i φ (ugao). Osnovna formula koja povezuje ove veličine glasi:

$$r = \frac{p}{1 + \cos \varphi}$$

Krug definišemo tako što je kriva čije su sve tačke jednakoj udaljene od jedne koja se naziva centar. Kod kruga je radius-vektor konstantna veličina, a ekscentricitet jednak nuli. Kod elipse (sl.5-2) suma rastojanja bilo koje njene tačke od dviju unutrašnjih koje zovemo fokusi, ostaje konstantna veličina. Ta veličina je jednakoj osi elipse. Matematički ovo možemo izraziti prema oznakama sa slike na sljedeći način:

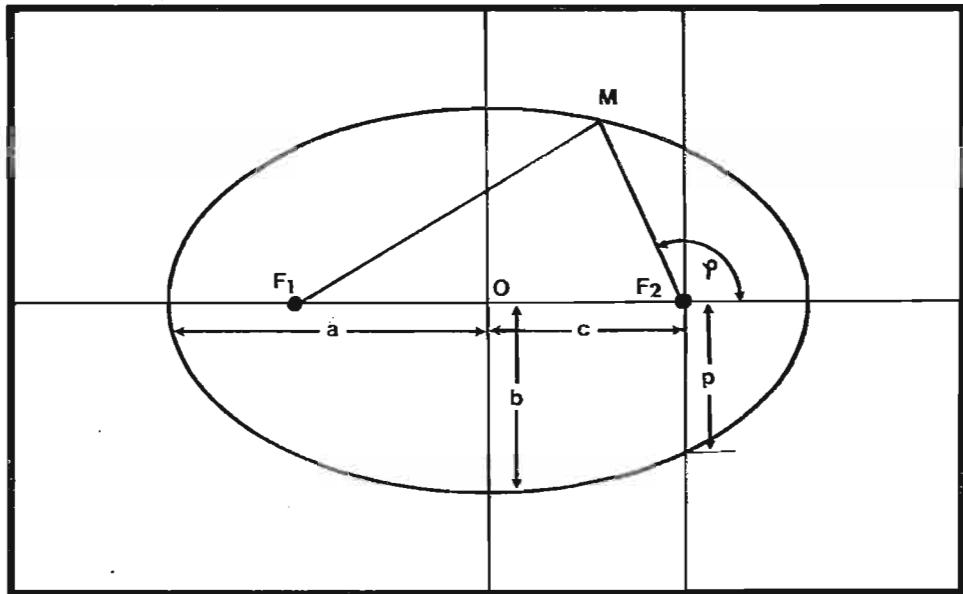
$$MF_1 + MF_2 = 2a$$



Slika 5-1: Konusni presjeci kojima se definišu elipsa, parabola i hiperbola.

Stepen spljoštenosti elipse karakteriše se ekscentricitetom. On je jednak:

$$e = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}$$



Slika 5-2: Elipsa sa osnovnim parametrima.

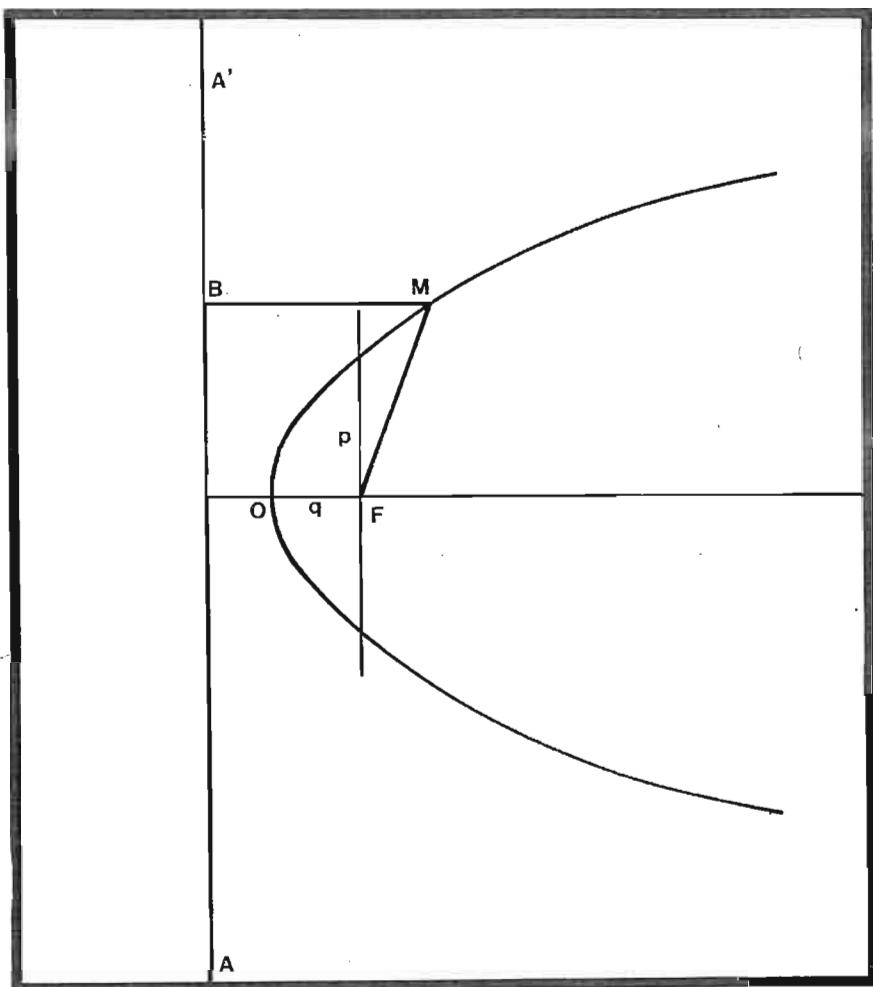
c je, kao što vidimo na slici 5-2 rastojanje od centra elipse. Ako je $c = 0$ tada je $e = 0$ i dobijemo krug kao specijalni slučaj elipse. Malu poluosu elipse možemo dobiti iz formule:

$$b = a \sqrt{1 - e^2}$$

Ako je ekscentricitet jednak jedinici, tada se umjesto elipse dobije druga kriva - parabola. Njen izgled je predstavljen na slici 5-3.

Za parabolu je karakteristično, da kao konstantnu veličinu ima rastojanje između bilo koje tačke krive od fokusa i rastojanje te tačke i nepokretnе prave AA'. Prava AA' pri tome ne prolazi kroz fokus. Pomenuta veličina se naziva direktrisa i definiše:

$$MB = MF$$



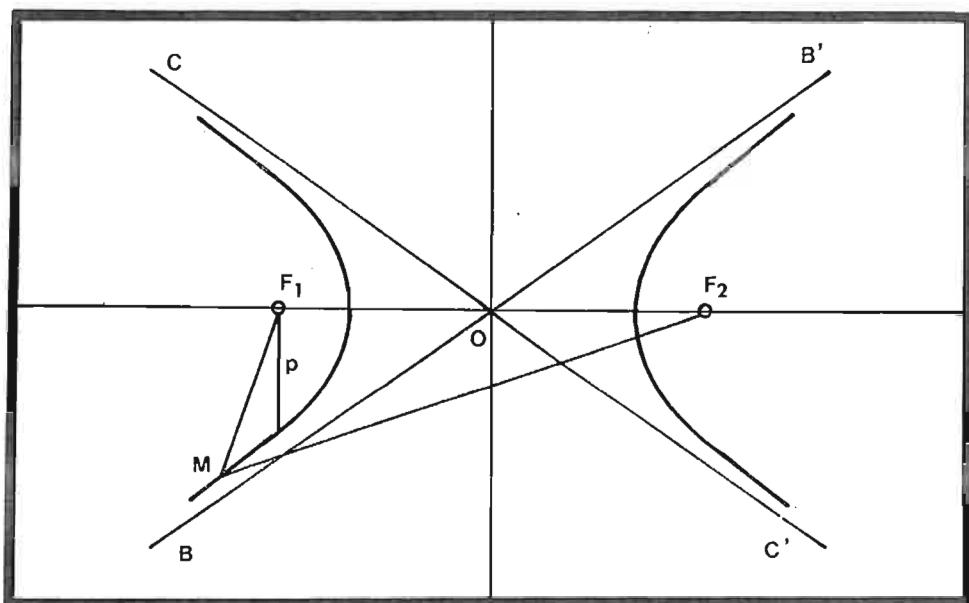
Slika 5-3: Parabola.

Tačka O se naziva vrh parabole, a OF predstavlja rastojanje perihela i označava se sa q. Parametar parabole p se definiše kao:

$$p = 2q$$

Hiperbola (sl.5-4) je takođe otvorena kriva, a sastoji se od dvije odvojene grane. Njen ekscentricitet je veći od jedinice. Razlika rastojanja ma koje tačke hiperbole od dva fokusa je konstantna veličina. To se izražava relacijom:

$$F_2 M - F_1 M = 2a$$

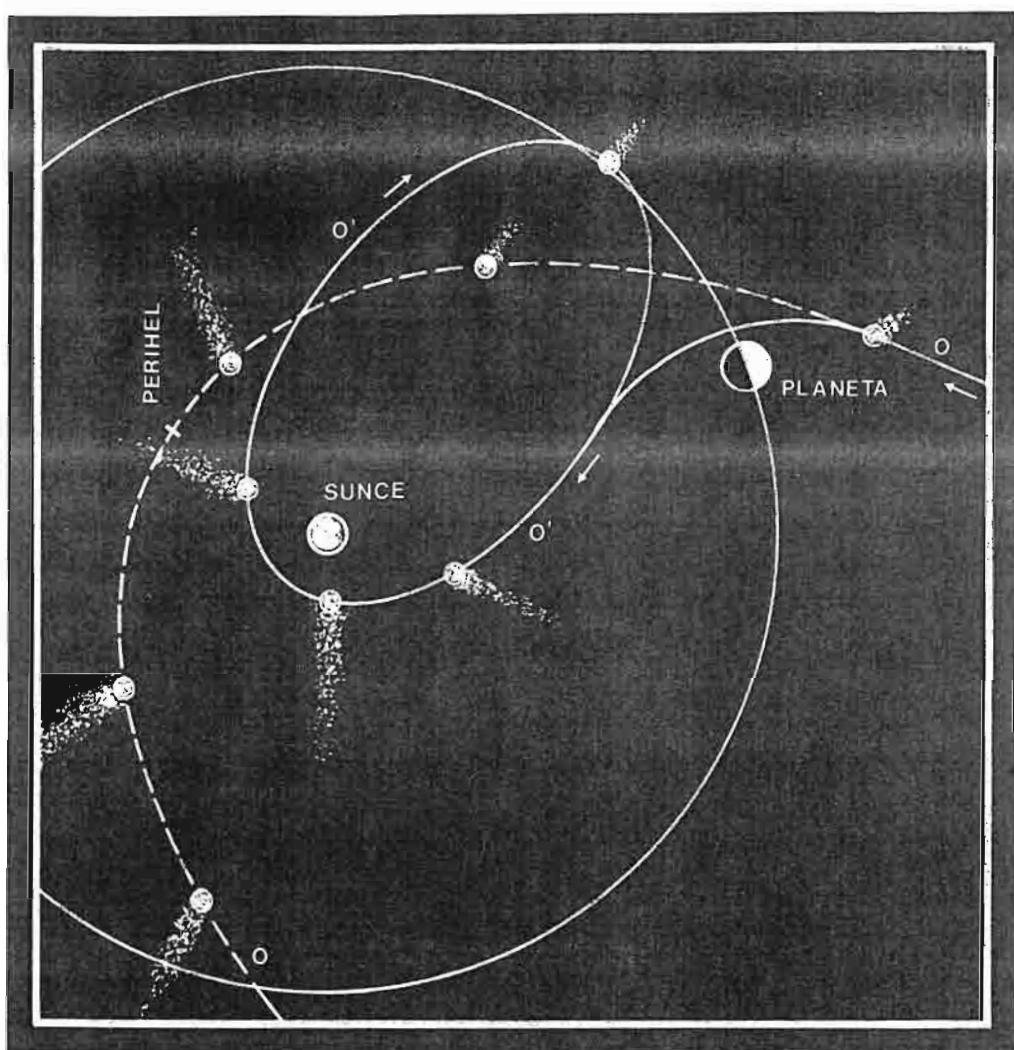


Slika 5-4: Hiperbola.

Parametar hiperbole $p = a(e^2 - 1)$. Prave BB' i CC' koje su simetrične u odnosu na osu hiperbole F_1 i F_2 zovu se asymptote.

Već smo rekli da kometske orbite mogu da liče na sve pomenute krive. Za periodične komete je automatski dokazano da su im putanje elipse raznih ekscentriciteta. Međutim, vrlo je teško dokazati da li postoje komete čije su orbite parabolične ili hiperbolične. Takve komete, ako postoje, kroz naš planetski sistem bi prošle samo jednom, i zatim se izgubile u međuzvezdanim prostoru. To bi ujedno bio dokaz da su komete pojava koja nije vezana za Sunčev sistem, već raširena po čitavoj Galaksiji.

Ako je putanja nekog od ovih tijela elipsa čiji je perihel u blizini Sunca, a afel udaljen 50 do 100 hiljada astronomskih jedinica (jedna astronomска единица је jednakа удаљености Земља–Сунце и износи око 150 miliona kilometara), тада је ми посматрамо само на малом дијелу putanje. У тако малом дијелу, orbita komete može da liči na dio parabole ili hiperbole. S obzirom na ogromne vremenske periode koji su potrebni da ovakve dugoperiodične komete ponovo dođu u blizinu Sunca, nemoguće ih je ponovo prepoznati jer im se izgled i putanja mogu promijeniti.



Slika 5-5: Mogući prelaz parabolične u eliptičnu putanju pod gravitacionim uticajem neke planete.

Vidjeli smo da komete lako podliježu gravitacionim uticajima planeta. Tako privlačne sile velikih planeta, mogu da jednu paraboličnu ili hiperboličnu putanju pretvore u eliptičnu. Na slici 5-5 prikazano je kako može da se desi ovakav proces.

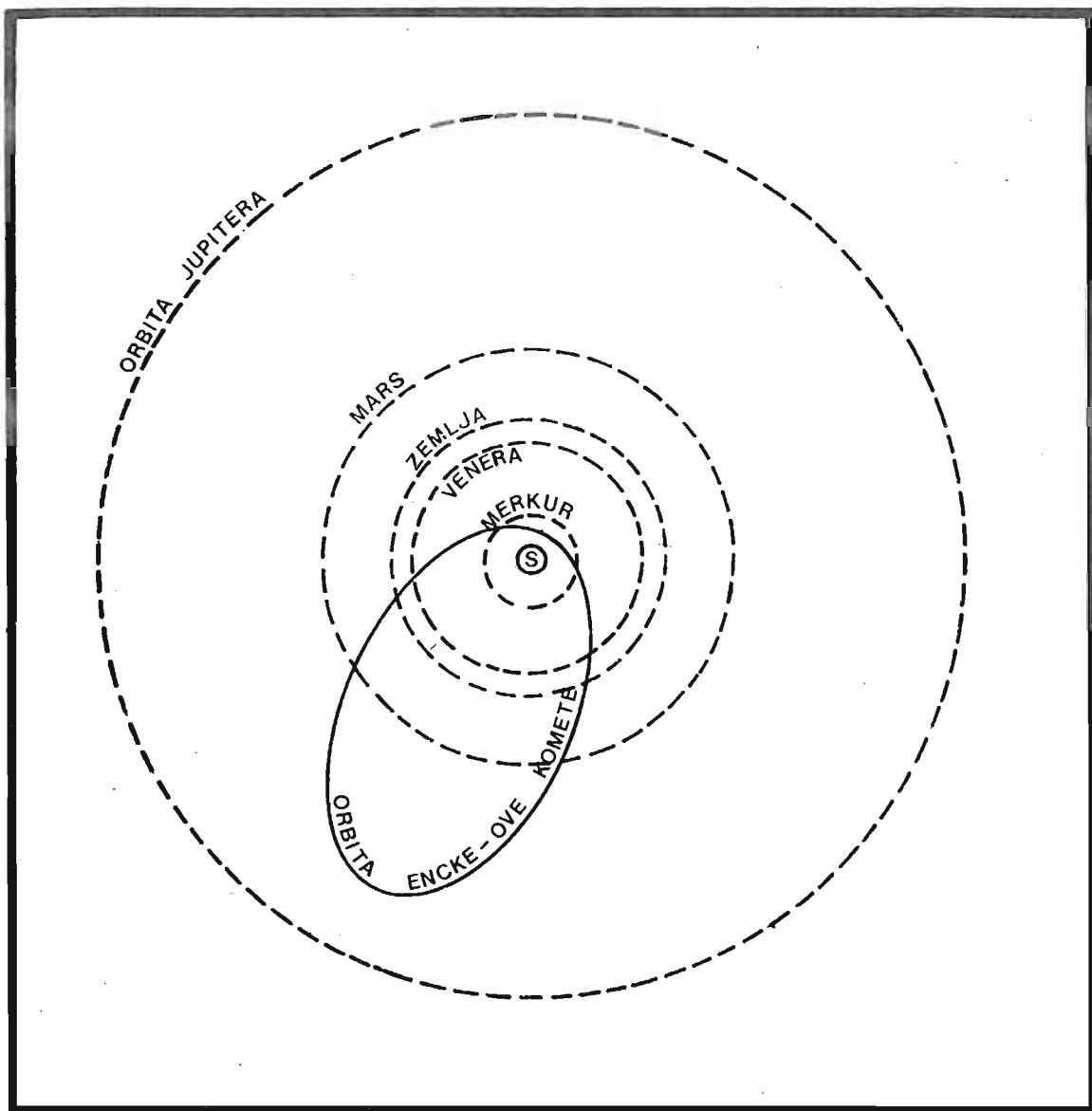
Komet se kreće svojom orbitom O-O. U jednom trenutku njeni orbiti se presjeca sa orbitom neke planete. Zbog toga, umjesto da produži svoje kretanje, komet prelazi na novu orbitu O'-O' koja je elipsa sa malim ekscentricitetom. Time je komet postala zarobljenik Sunčevog sistema.

Ekscentriciteti dugoperiodičnih kometa su skoro bliski jedinici, a nekim od ovakvih objekata bi za jedan obilazak oko Sunca trebalo 100 000 godina. Ako bi pored ovakvih kometa postojale one, čije su putanje parabole ili hipberbole, tada bi se moglo smatrati da komete nisu nikakav izuzetak u svemiru. Podaci sa kojima se do sada raspolaže, ne ukazuju da bi bilo moguće postojanje kometa ovakve vrste. Naravno, ne treba isključiti mogućnost da su neka od ovih tijela ipak došla iz međuvjezdanog prostora. Možda su takve komete napustile svoj vlastiti planetarni sistem na način koji smo opisali. Neki astronomi su predložili i metod kojim bi se moglo ustanoviti da li ima kometa međuvjezdanog porijekla. Poznato je da se naše Sunce, zajedno sa planetama i drugim tijelima, kreće ka jednoj tački neba na granici sazviježđa Lira i Herkules. Ako nam komete dolaze i iz dalekih svemirskih dubina onda bi trebalo da je broj ovih tijela veći sa one strane ka kojoj se kreće naša planetska porodica. Tako bi trebalo vršiti obimnu obradu podataka o otkrivenim kometama i pravcima iz kojih su došle. Za sada ne postoji dovoljno statističkog materijala na osnovu kojeg bi se mogli donijeti ikakvi pouzdani zaključci. Tako ovaj problem još uvijek ostaje neriješen.

Kratkoperiodične komete su one sa periodima manjim od 200 godina. Mogu se daleko podrobniјe i lakše izučavati, jer zbog blizine Suncu, one često dolaze u povoljne položaje za posmatranja. To ima veliku prednost i za proučavanje razvoja ovakvih tijela jer posmatranja jedne iste komete omogućavaju donošenje pouzdanih sudova o njihovoј prirodi. Jedini je problem taj što su te komete većinom slabog sjaja, pa ih je teško opaziti.

Jedna od najpoznatijih kratkoperiodičnih kometa je svakako Encke-ova kometta. Srednji period obilaska joj je 3,3 godine. Ovu kometu je prvi put otkrio Pons još 1818. godine. Ovaj astronom drži rekord po broju otkrivenih kometa. Opazio ih je 33 i taj njegov rekord nije nadmašen ni do naših dana. Ovom kometom koju je otkrio pomenuti Pons, pozabavio se njemački astronom Encke. Nakon dužih istraživanja i proračuna on je dokazao da se radi o periodičnoj kometi, jer ju je identifikovao u odnosu na neke ranije opažene komete. Na slici 5-6 je data putanja Encke-ove komete.

Ovo nebesko tijelo je dosta dobro izučeno. Dugogodišnja posmatranja su pokazala da se orbita komete mijenja. Naime, njen period obilaska oko Sunca se postepeno, iz godine u godinu, smanjuje. Za ovu čudnu pojavu su bila predlagana različita rješenja, a jedno od njih se sastojalo u pretpostavci da veoma razrijedena međuplanetarna materija utiče na kretanje komete i usporava je. Pored ovoga, kod Encke-ove komete primjećene su promjene sjaja. Ova pojava je opažena i kod mnogih drugih kometa.

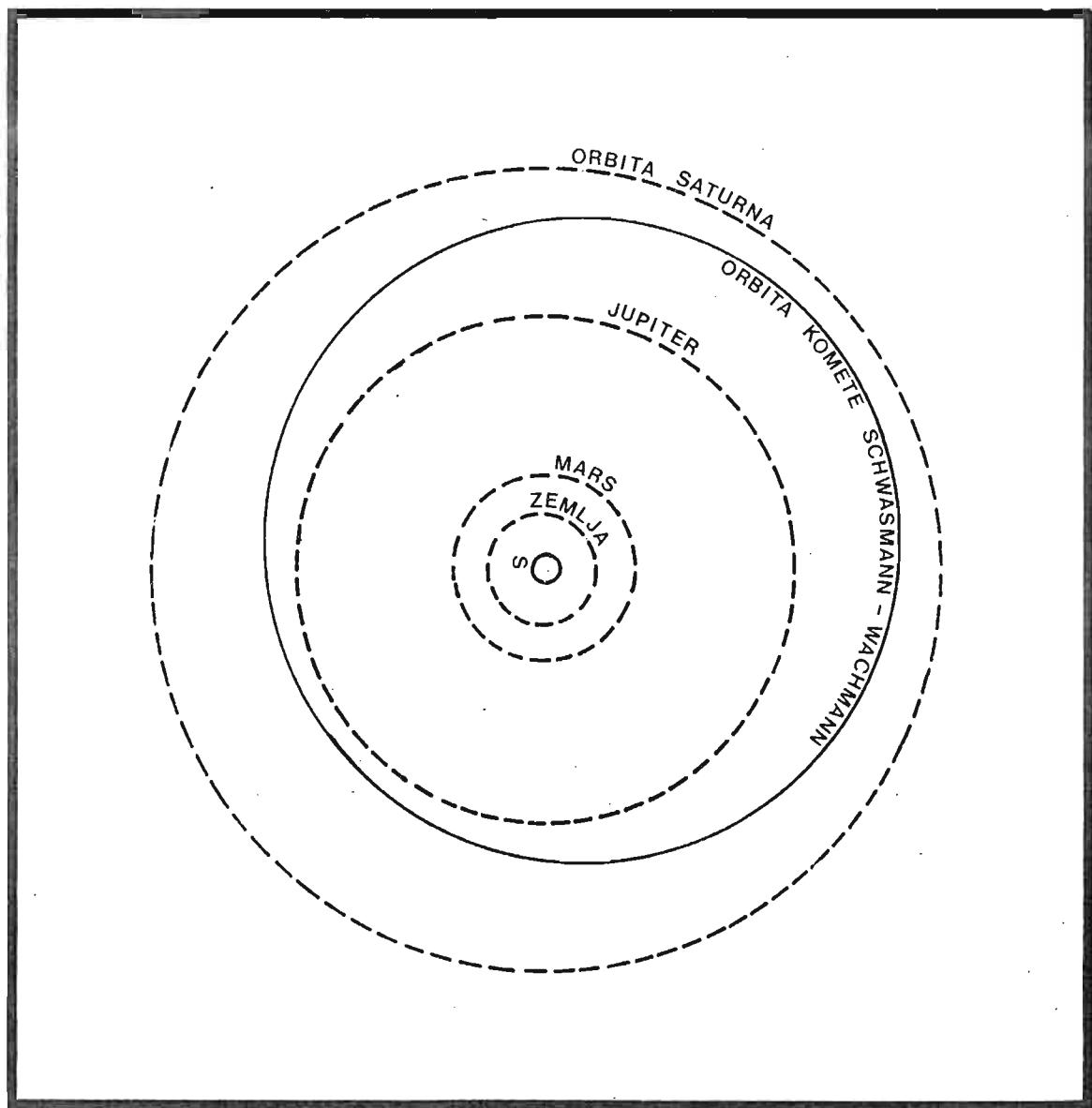


Slika 5-6: Putanja Encke-ove komete oko Sunca.

Izučavanja orbitalnih kretanja kometa sa kraćim periodima su pokazala, da se putanje nekih ovakvih objekata smještaju u blizini putanja velikih planeta. Tako su orbite oko 50 kometa raspoređene u blizini orbite planete

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86

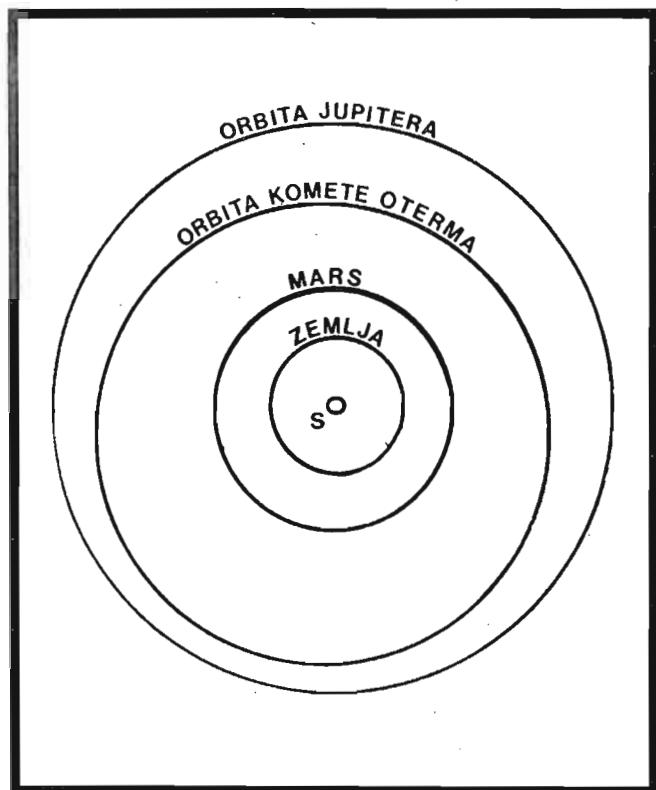
Jupiter. One čine tzv. Jupiterovu porodicu. Sjaj im je dosta slab i sve su to teleskopski objekti koji se vide kao slabe mrlje svjetlosti. Od ove kometske grupe posebno je interesantna kometa Schwassmann-Wachmann. Ona ima orbitu u potpunosti smještenu između orbita Jupitera i Saturna. Ekscentricitet putanje je mali tako da u pogledu orbitalnog kretanja kometa Schwassmann-Wachmann liči na neku planetu.



Slika 5-7: Putanja komete Schwassmann-Wachmann.

Na slici 5-7 je prikazana putanja ove komete. Kometa Schwassmann-Wachmann obide jednom oko Sunca u 16 godina. Promjene njenog sjaja koje se ne mogu objasniti samo promjenom njenog položaja u odnosu na Sunce, opazili su mnogi posmatrači.

1943. godine otkrivena je kometa Oterma. Ovaj interesantni nebeski objekat ima gotovo kružnu orbitu. Ona je smještena između Marsa i Jupitera. Na slici 5-8, se vidi njena orbita.



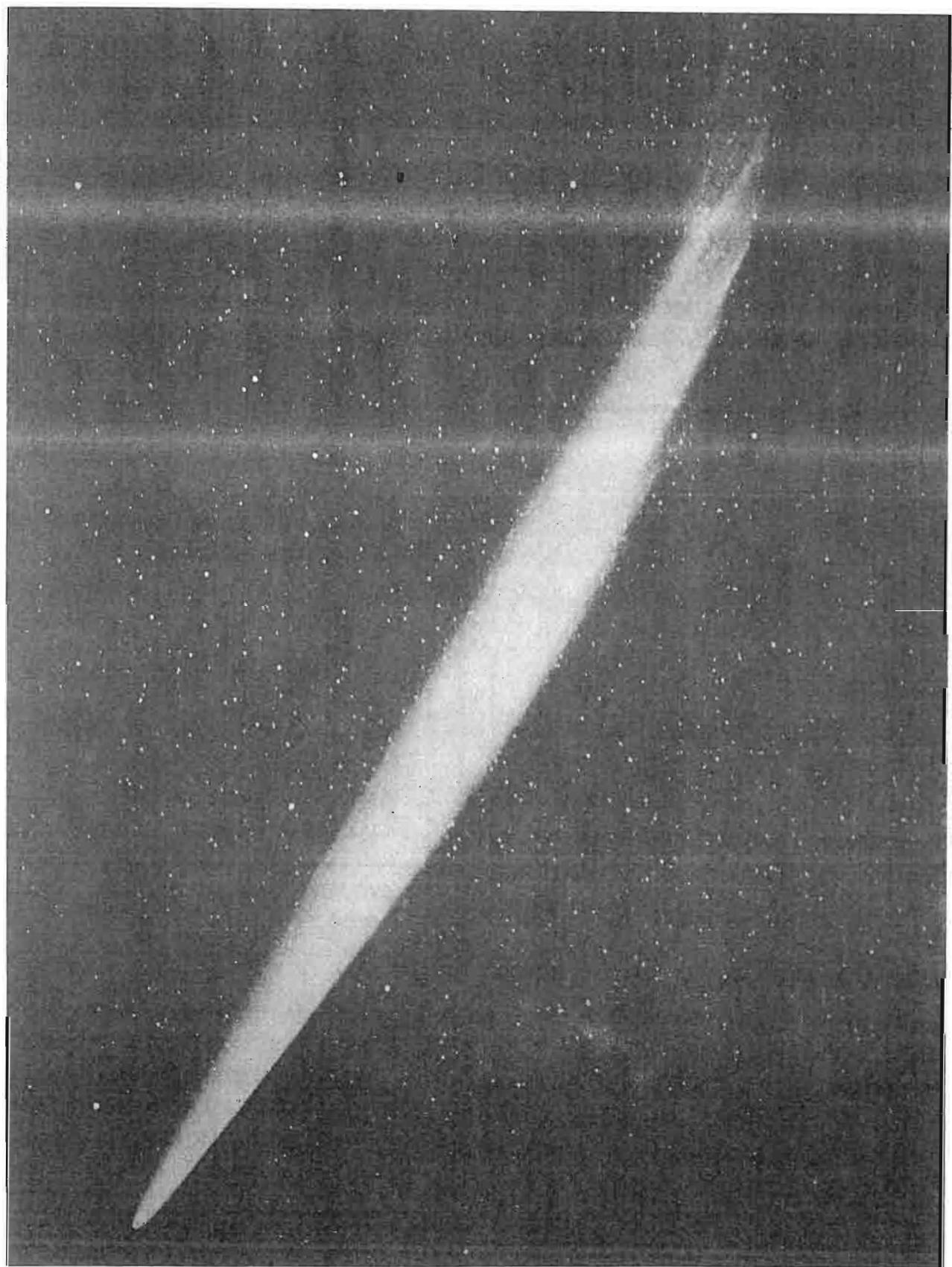
Slika 4-8: Orbita komete Oterma.

Ovakve porodice kometa su opažene i kod drugih planeta gigantske. Tako Saturn "ima" 6 kometa. Uran 4, a Neptun 9. U Neptunovu porodicu ulazi Halley-eva kometa i to je jedina sjajna kometa sa kraćim periodom.

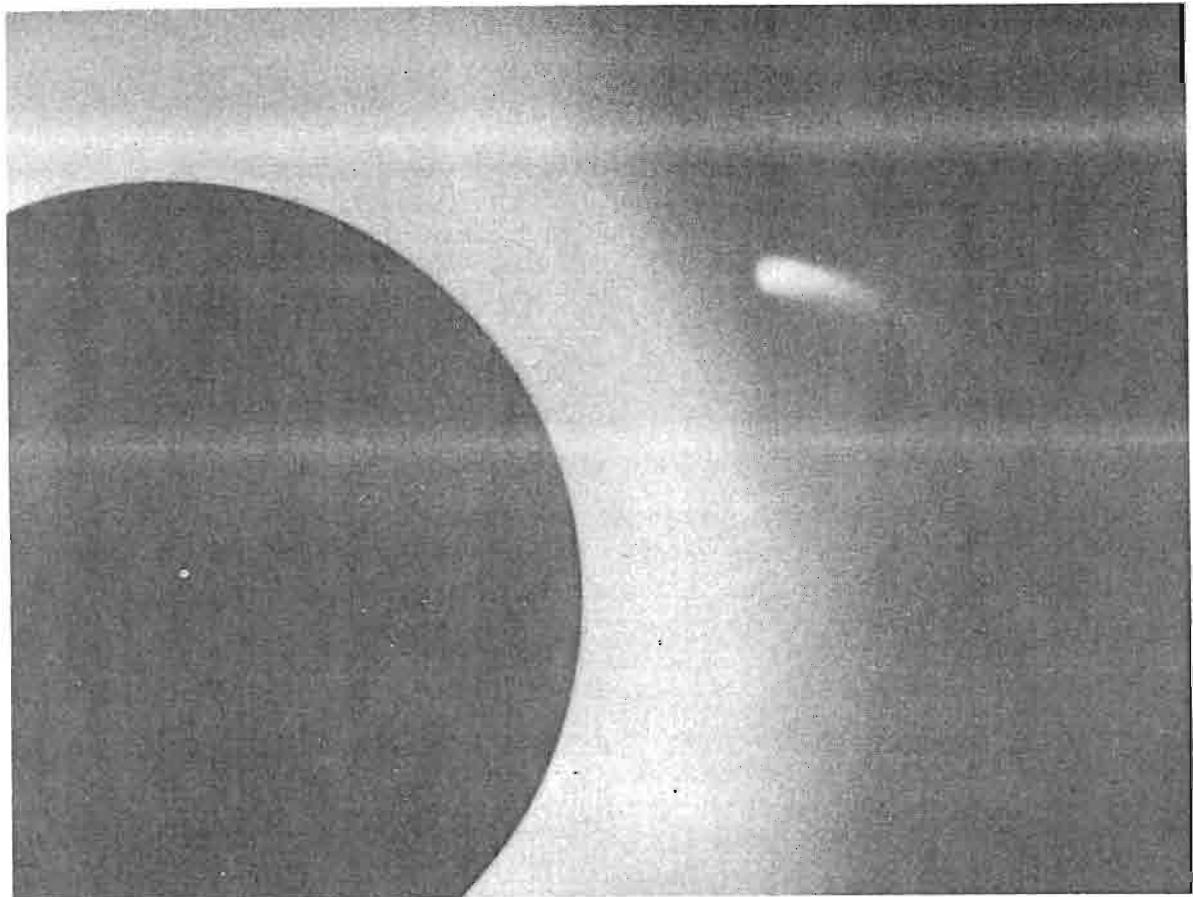
Kometeske orbite ne leže isključivo u blizini ravni ekliptike kao što je to slučaj sa drugim tijelima u Sunčevom sistemu. Nagibi njihovih putanja mogu da imaju različite vrijednosti u odnosu na ravan ekliptike. Brzine kometa su različite kad su one u afelu, (za Halley-evu kometu ta brzina tada iznosi ispod 1 km/s) ili perihelu (brzina 54.5 km/s).

Postoji interesantna grupa kometa sa veoma dugim periodima, koja je u momentu perihela veoma blizu Sunca. Često one prolaze kroz vanjske slojeve sunčeve atmosfere. Posmatranja su pokazala

da komete pri tome ne pretrpe neku veću štetu. Razlog je u činjenici da se sve to odigrava veoma brzo i da traje kratko. Ujedno, to ukazuje da sile koje drže čestice komete na okupu nisu tako slabe. Obično su, što je normalno, komete ovog tipa veoma sjajne. Tako je kometa Ikeya-Seki (1965h) bila vidljiva pokraj Sunca na punoj dnevnoj svjetlosti.



Slika 5-9: Sjajna kometa 1965h ili Ikeya-Seki koja je u periherlu prošla veoma blizu Sunca.



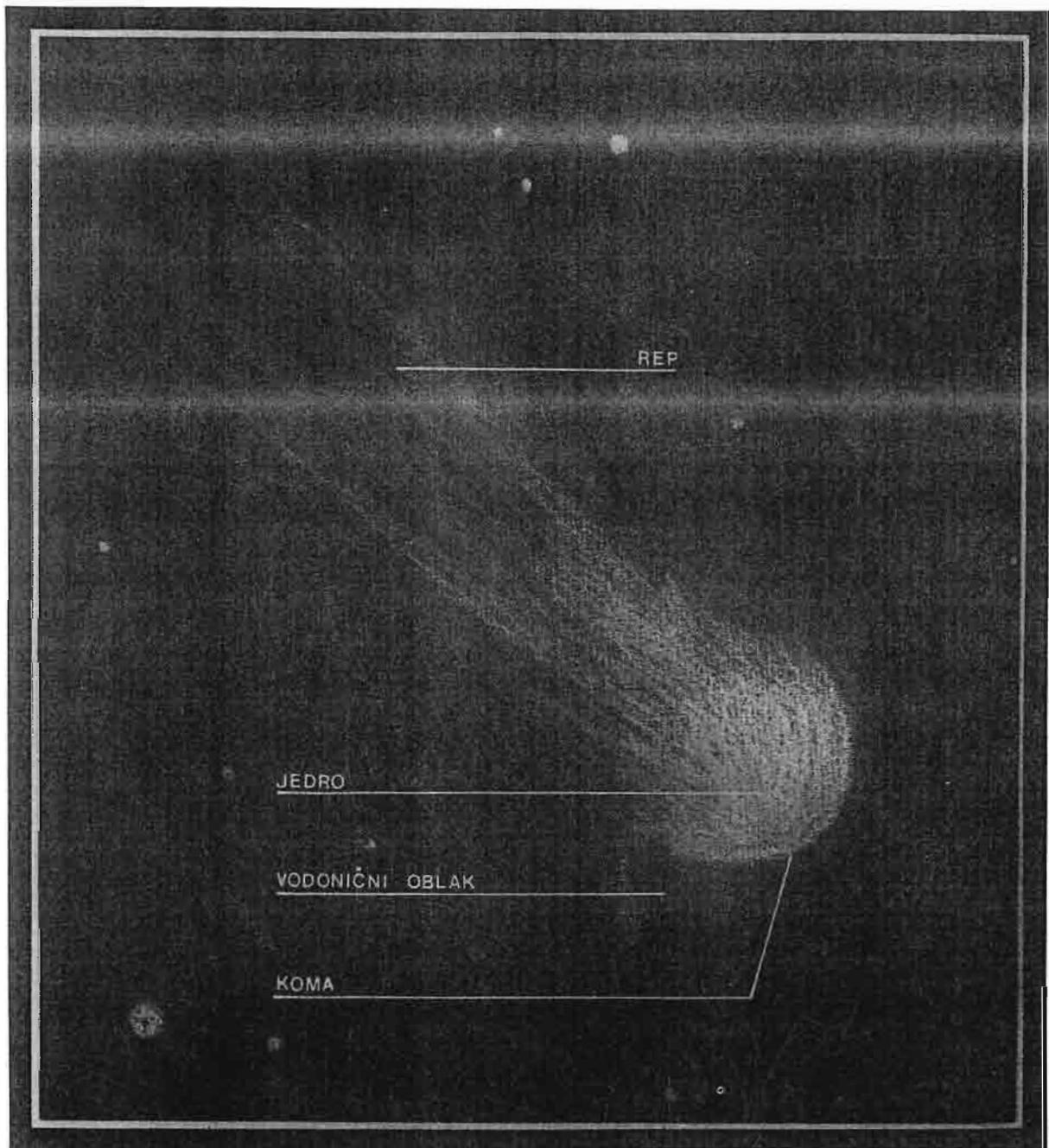
Slika 5-10: Kometa Ikeya-Seki na snimku načinjenom koronografom opservatorije Tokyo (Norikura stanica). Snimak je načinjen 21.10.1965. godine oko podne.

6 . S T R U K T U R A K O M E T A

Iako se komete posmatraju tako reći hiljadamo godina, o njima je najviše saznanja skupljeno u posljednjih nekoliko decenija.

U osnovi, svaka kometa se sastoji od glave, vodonikovog oblaka koji obavija glavu, i repa. Glava je građena od jezgra (centralnog zgušnjenja) i kome koja obavija jezgro. Često se u literaturi spominje i tzv. fotometrijsko jezgro. Ono se zapaža na fotografijama gdje se, zbog dužih ekspozicija, središnje oblasti glave jasno ističu, i mogu neupućene posmatrače navesti na pominjao da je to jezgro komete.

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86



Slika 6-1: Osnovni dijelovi komete.

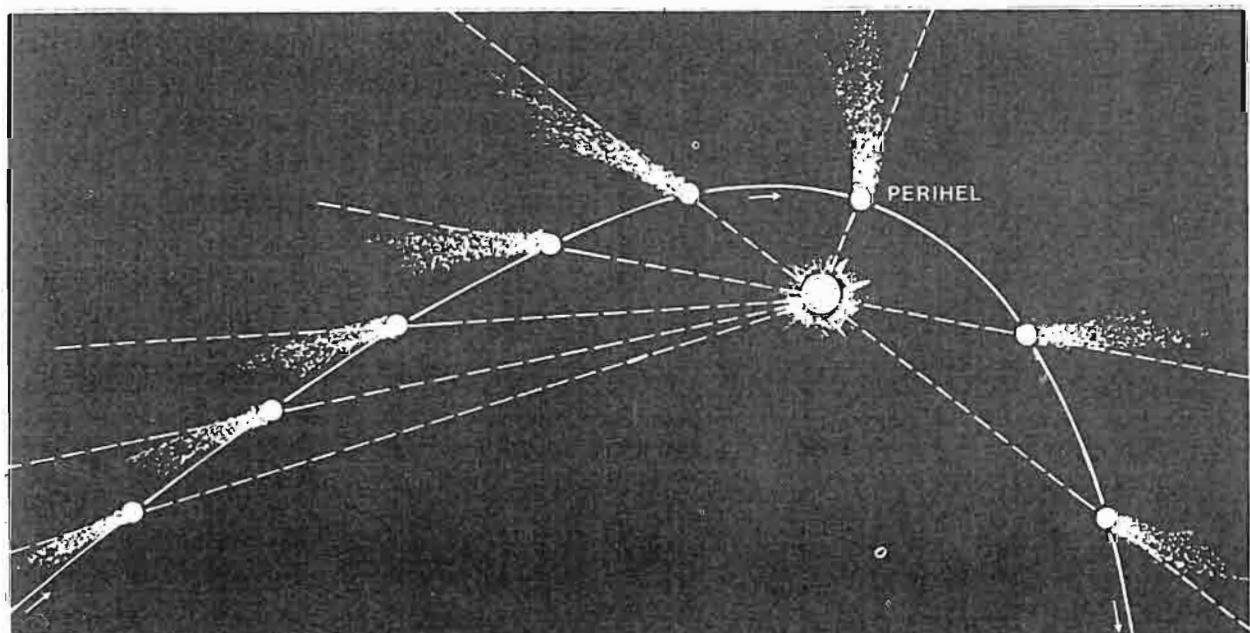
Na fotografijama kometa zapažaju se dvije komponente repa. Jedna komponenta sadrži uglavnom prašinu, i naziva se prašinasti rep, dok je druga komponenta građena od plazme, pa se govori o plazmenom ili jonskom repu. Prašinasti rep je obično žukaste boje, jer svijetli od Sunca reflektovanom

STRUKTURA KOMETE

svjetlošću. Plazmeni rep je plave boje jer se sastoji uglavnom od ionizovanog ugljenmonoksida (CO^+) čiji maksimum zračenja pada u oblast od 420 nanometara. Pojedine komete sadrže samo jedan od ova dva tipa repova, neke oba, a u nekim dominira jedan ili drugi.

Oni koji astronomiju poznaju samo površno, obično smatraju, da sve komete imaju velik i sjajan rep, i da su velike u odnosu na prividne dimenzije drugih nebeskih tijela. Ovako u stvarnosti izgledaju samo najveće i najsjajnije komete, i to samo onda kada se približe Suncu.

Kada se nalaze daleko od Sunca, komete liče na maglovite mrlje, čiji sjaj obično opada od centra ka rubovima. Posmatranjem kroz male teleskope izgledaju slično sjajnim kuglastim zvjezdanim skupovima i galaktičkim ili vangalaktičkim maglinama. Komete se u takvim položajima odaju jedino svojim brzim kretanjem među zvjezdama. Tada njihovu tačnu identifikaciju može da omogući izučavanje zvjezdana karata i atlasa ili upoređivanje fotografskih snimaka načinjenih u nekom vremenskom razmaku.



Slika 6-2: Krećući se oko Sunca kometni rep se uvijek okreće nasuprot Suncu zbog dejstva pritiska sunčeva zračenja.

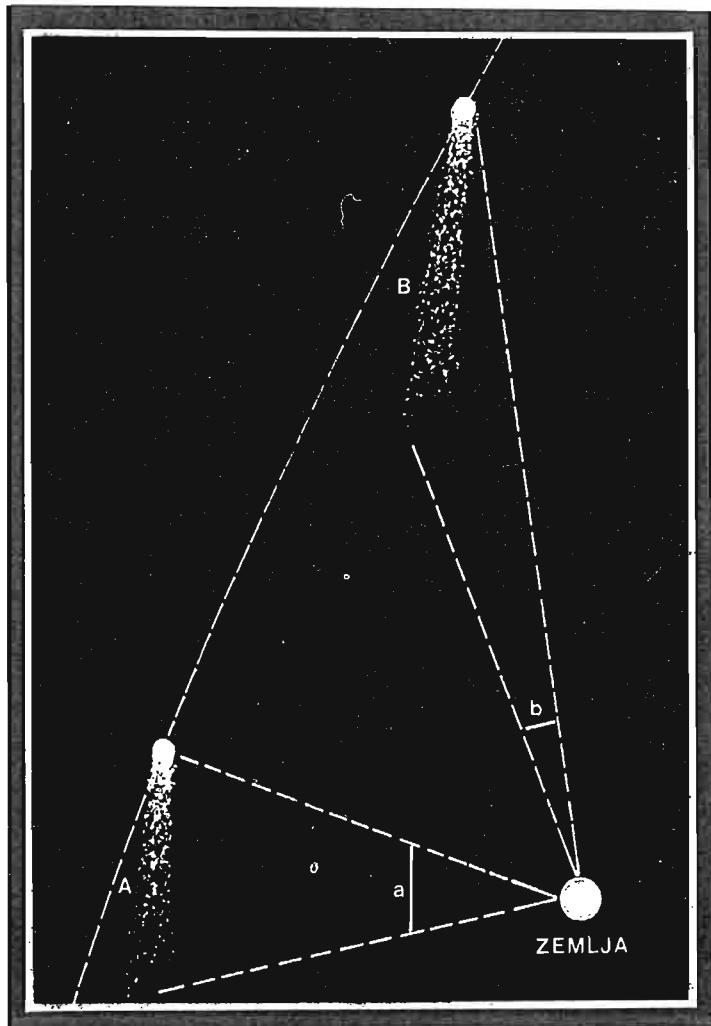
Približavajući se Suncu, komet postepeno povećava svoj sjaj, a dolazi i do pojave repa čija dužina neprekidno raste. Rep, koji se sastoji od veoma razrijedene materije koju komet "vuče" za sobom, nakon što je izbačena iz glavnog dijela kometske mase, uvijek je okrenut na suprotnu stranu od Sunca. Ova činjenica je još davno dovela do zaključka da sunčev zračenje vrši određen pritisak na čestice repa koje su mikroskopskih dimenzija. Na slici 6-2 prikazana je putanja jedne komete oko Sunca i položaj njenog repa pri tom kretanju.

Repovi kometa mogu da poprime ogromne dužine. Jedan od najvećih repova imala je čuvena komet iz 1843. godine. Ona je u perihelu prošla pored Sunca na daljini od svega 140 000 kilometara. U tim trenucima njena brzina je iznosila 480 km/s, a komet je bila tako sjajna da se mogla vidjeti u sred dana. Njen rep se prostirao na udaljenost od 320 miliona kilometara.

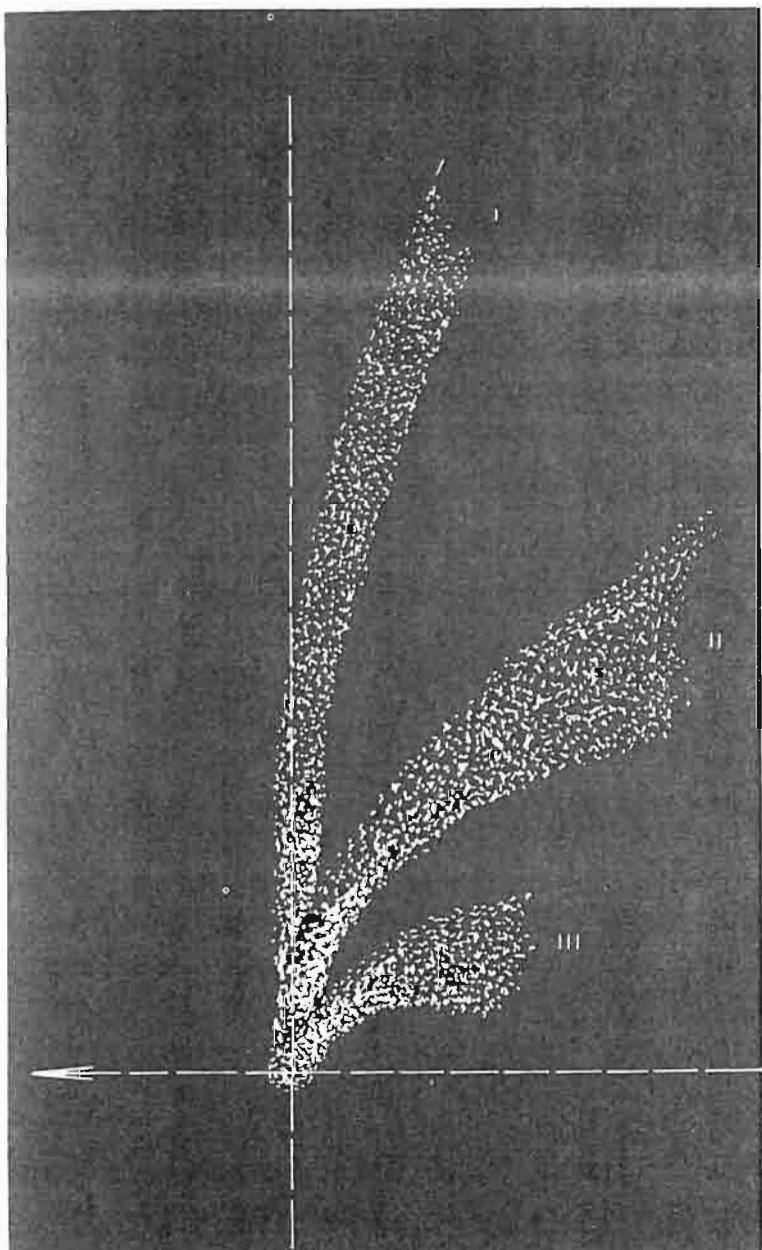
Mi sa Zemlje ne možemo uvijek da vidimo istinsku dužinu kometnog repa. To se desava samo onda, kada je rep normalan u odnosu na pravac posmatranja, odnosno, prema našoj planeti. Na slici 6-3 vidi se slučaj kada je rep u takvom položaju, i slučaj kada nam izgleda kraći nego što je u stvarnosti.

Komete obično imaju samo jedan rep. Nekada se od njega odvajaju pramenovi materije, a nekada se desi da komet zaishta ima više repova. Poznat je slučaj komete iz 1744. godine. Prema crtežima očevideća, može se zaključiti da je ona imala čak šest repova.

Prema vanjskom izgledu, moguće je izvršiti jednu grubu



Slika 6-3: Prave i prividne dužine repa komete.



Slika 6-4: Tri osnovna tipa kometnih repova prema Bredihin-ovoj klasifikaciji.

klasifikaciju kometnih repova, kako je to učinio ruski astronom Bredihin. Po njemu je moguće razlikovati tri osnovna tipa:

-Repovi prvog tipa nastaju iz pramenova koji se pružaju neposredno iz fotometrijskog jezgra komete. Zbog pritiska zračenja oni su uvek okrenuti na suprotnu stranu od Sunca. Kod kometa slabog sjaja, repovi prvog tipa liče na uske mlazove. Kod sjajnijih, Suncu bližih kometa, obično se radi o čitavom snopu zraka koji se sливaju u rep. Neki odvojeni mlazevi mogu da imaju lokalna zgušnjenja, talasastu formu i razna odstupanja od uobičajene linearnosti.

-Repovi drugog tipa se takođe obrazuju pod djelovanjem pritiska zračenja. Oni se gotovo produžavaju iz glave u obliku trake, čija je širina uz glavu jednaka širini same glave, a idući dalje širina raste. Kod dužih repova ove vrste, često se opaža skretanje od pravca.

-Repovi trećeg tipa su još više savijeni i znatno su kraći od onih iz prethodnog tipa. Kod nekih kometa

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86

(Arend-Roland), opaženi su repovi koji kao da su upereni ka Suncu. Smatra se da je to u stvari tanki sloj materije koji leži u kometnoj orbiti i pri određenim položajima u odnosu na Zemlju, moguće ga je vidjeti. Kao što smo već rekli, "odgurivanje" repa komete na suprotnu stranu od Sunca, vrši se uslijed djelovanja pritiska zračenja sunčeve svjetlosti (manji uticaj) i sunčevog korpuskularnog zračenja ili sunčevog vjetra (snažniji uticaj). Ovaj pritisak je zanemarljivo mali kada se radi o krupnijim tijelima i česticama. Međutim, kod jednog graničnog radijusa čestica, pomenuti pritisci postaju dominantna sila koja utiče na kretanje takvih čestica.

Vodonikov oblak, koji obavlja glavu komete, prvi put je opažen 1970. godine kod komete Tago-Sato-Kosaka. Obzirom na veoma slab sjaj i zračenje u ultraljubičastom dijelu spektra, ovi oblaci kod kometa se mogu posmatrati samo sa vještačkih satelita. Dimenzije ovih oblaka su enormne i obično prevazilaze dimenzije Sunca.

Koma predstavlja sferni omotač gasova i prašine koji okružuje jezgro komete. Prosječne dimenzije kome iznose 10^4 - 10^6 km. Koma se obično pojavljuje kada se kometa približi na neke tri astronomске jedinice od Sunca.

Najgušći dijelovi kometne materije formiraju središnje jezgro. Problem postojanja nekog čvrstog jezgra vezan je sa ukupnom problematikom postanka i unutrašnje strukture kometa. Jezgro je očigledno izvor svih pojava koje kod kometa opažamo. Njegove dimenzije bi prema raznim procjenama trebale biti od nekoliko stotina metara do desetak kilometara. O tome svjedoče i pokušaji da se ono pronađe teleskopski u momentima prolaza nekih kometa ispred Sunca. Teorijski proračuni govore da bi neko čvrsto jezgro trebalo da ima prečnik od barem 50 kilometara da bi se moglo razdvojiti velikim teleskopima na daljinama od np. jedne astronomске jedinice. 1910. godine Halley-eva kometa se našla između Zemlje i Sunca. Nikakvo jezgro nije bilo opaženo. Isto se ponovilo kada se u sličnom položaju našla kometa Pons-Winnecke. To je bilo 1927. godine.

Postoji još jedan način na koji se mogu procjenjivati dimenzije jezgra. Kada se kometa nalazi na velikim udaljenostima (preko tri astronomске jedinice od Sunca), sunčeva toplota nije dovoljno jaka da bi otpočeo proces isparavanja. To praktično znači, da mi posmatramo samo jezgro komete, jer još nije došlo do razvijanja kome, a pogotovo repa. Tokom 1984. godine velikim teleskopima vršena su snimanja Halley-eve komete koja se tada nalazila iza

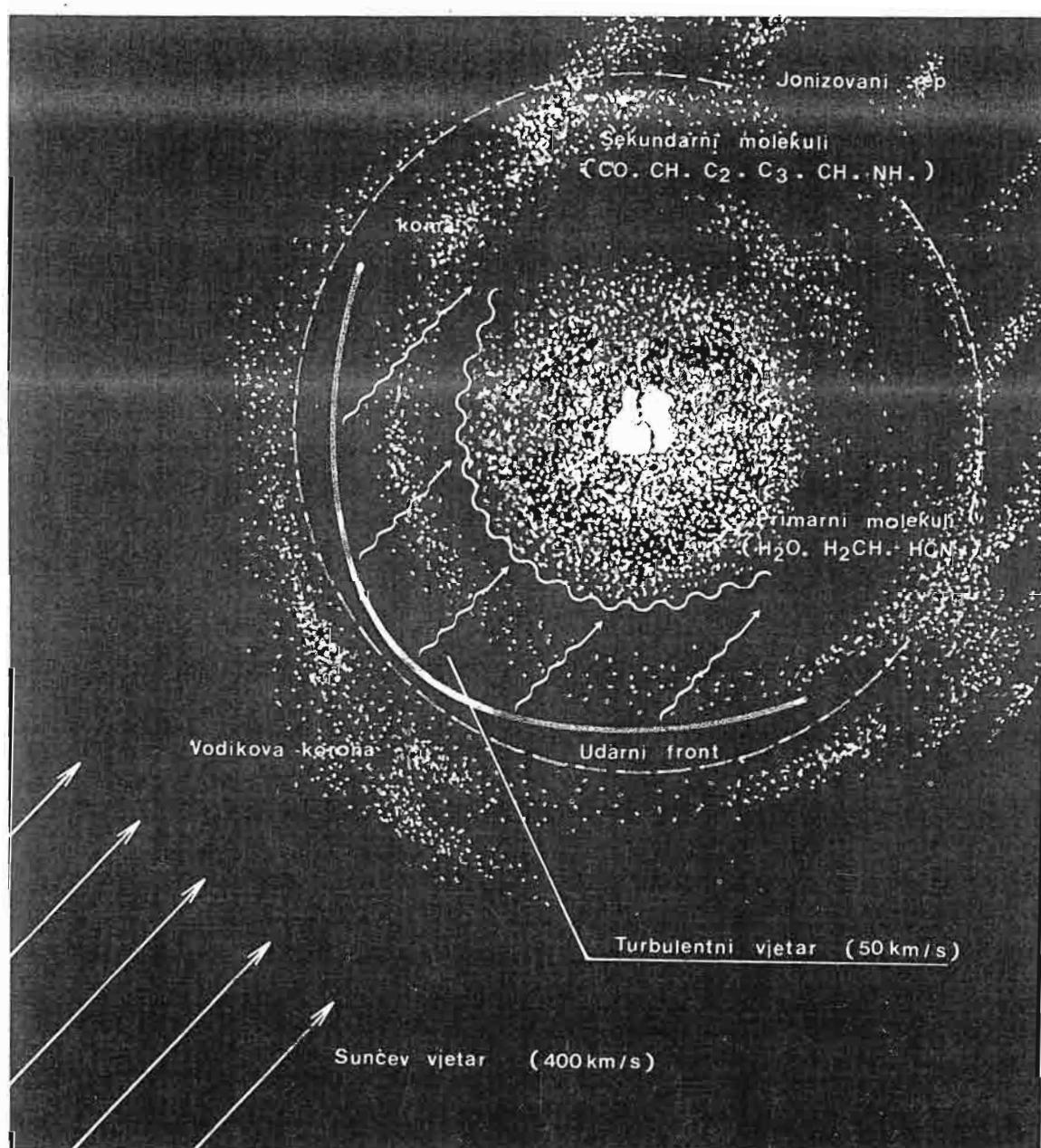
orbite Saturna. Teleskopima se jezgro vidjelo kao tačka, pa se linearни prečnik nije mogao mjeriti. Procjena dimenzija se mogla vršiti na osnovu činjenice, da je količina reflektovane sunčeve svjetlosti od jezgra komete direktno proporcionalna površini jezgra. Tako se došlo do podatka da bi jezgro Halley-eve komete imalo prečnik 1-6 kilometara. Relativna nepreciznost potiče od našeg nepoznavanja reflektivnih osobina materije koja gradi jezgro.

Prema dosadašnjim istraživanjima procesi u kometama bi se odvijali na sljedeći način (vidi sliku 6-5). U toku njenog približavanja Suncu, jezgro se zagrijava. Na oko 3 astronomске jedinice pod djelovanjem upijene sunčeve svjetlosti počinje isparavenje ugljenmonoksida, a zatim i vode. Pri tome se iz čvrste faze naglo prelazi u gasovitu. Formirani gas odlazi sa jezgra i rasprostire se po međuplanetnom prostranstvu. To je tzv. "kometski vjetar". U neposrednoj okolini jezgra gustina gasova je veća.

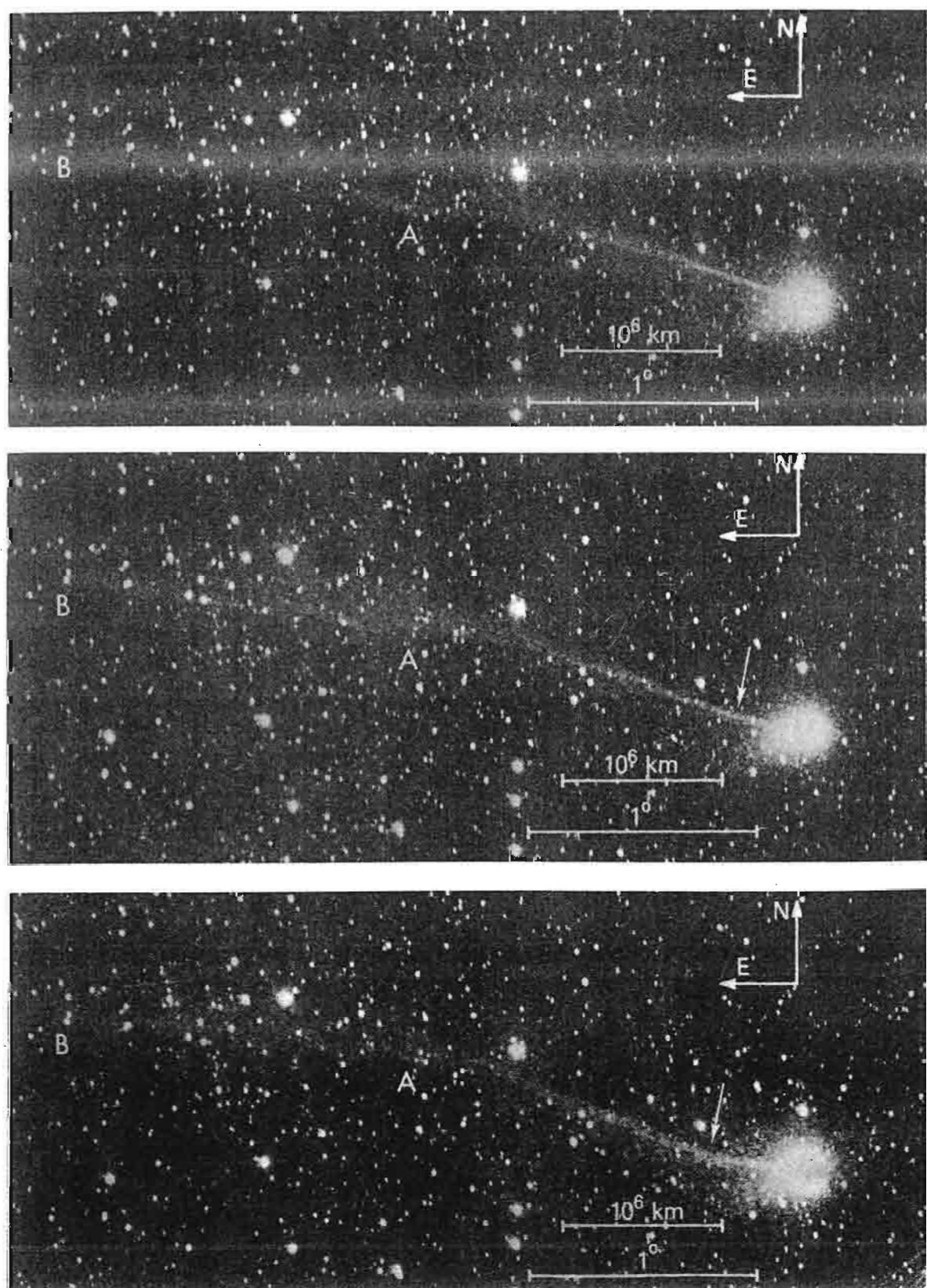
Molekule se međusobno sudaraju i time počinju određeni hemijski procesi. Tako se od primarnih molekula obrazuju sekundarni. Na većim daljinama od jezgra, zbog male gustine gasova, sudari ne igraju ulogu. Tu dolazi do izražaja proces fotodisocijacije, tj. razlaganja molekula uslijed djelovanja sunčevog zračenja. Pri tome se uglavnom formira vodonik čiji se atomi kreću brzinama 10-20 km/s obrazujući vodonikovu koronu ili oblak oko glave komete.

Čestice koje izlaze iz jezgra se jonizuju pod djelovanjem sunčevog ultraljubičastog zračenja. No, ovo zračenje nije dovoljno da bi se objasnila velika količina plazme koja gradi plazmeni rep.

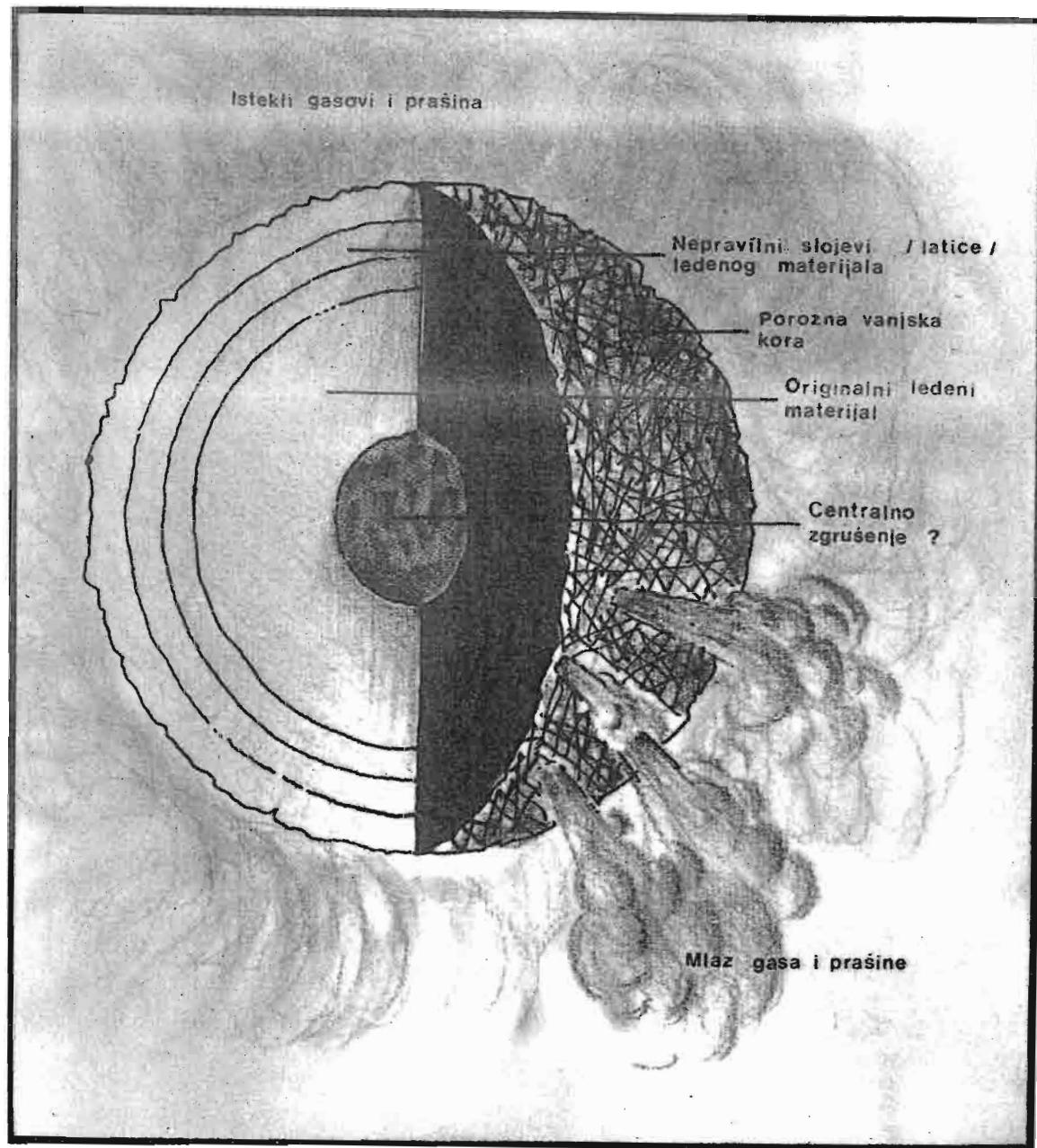
Osnovna teorija koja objašnjava unutrašnju građu komete i procese koji se zbivaju je ona koju je dao Fred Whipple, a kasnije proširio Armand Delsemme. To je tzv. model "ledenog konglomerata" ili "prljave grude snijega". Kada se kometa približava Suncu, vanjski slojevi smrznutog jezgra se zagrijavaju. Isparavanjem gasova, oko unutrašnjih slojeva jezgra ostaje prašinasta kora, koja neko vrijeme služi kao izolator i sprječava isparavanje gasova iz unutrašnjih slojeva. Činjenica, da se koma pojavljuje na daljini od 3 astronomске jedinice ide u prilog tvrdnji, da je smrznuta voda glavni sastojak jezgra. Pri tome voda u neutralnom stanju još nije sa sigurnošću detektovana u sastavu komete.



Slika 6-5: Promjene u glavi kometa i nastanak sekundarnih molekula pod dejstvom Sunca.



Slika 6-6: Pomjeranje plazmenog repa komete Bradfield (1979), u toku pola časa. Snimak je načinjen Schmidt kamerom Joint observatory for Cometary research, 6. februara 1980. godine.



Slika 6-7: Model kometnog jezgra prema F.Whipple-u.

Prilikom svakog prolaska kroz perihel kometa u manjoj ili većoj mjeri gubi dio gasova i čestica. Latica po latica "ledenog konglomerata" biva isparena i raspršena po Sunčevom sistemu. Prije ili kasnije svaki ledeni sastojak komete bude isparen i kometa postaje masa stjenovitog materijala. Gravitacioni uticaji pojedinih planeta raspršuju postupno ovaj stjenoviti materijal

koga kasnije zapažamo kao meteorsku materiju. Veze pojedinih kometa sa meteoriskim potocima potvrđuju ovakvu pretpostavku.

Dugogodišnja posmatranja pokazala su vezu između sjaja i drugih procesa u repu komete, sa aktivnošću Sunca i njegovim magnetnim poljem.

7. P O R I J E K L O I N A S T A N A K K O M E T A

Još uvijek nema odgovora na pitanje o tome kako su nastale komete i odakle one dolaze. Tokom vremena postavljeno je više teorija. S.K.Vsehsvjatskij je pretpostavio da komete nastaju pri vulkanskim erupcijama na gigantskim planetama poput Jupitera. On je u stvari proširio jednu raniju ideju, koja potiče od Lagrange-a. Obzirom da bi za brzinu odvajanja sa Jupitera ili Saturna trebale erupcije enormnih energija, on je tu primjedbu riješio tako što je pretpostavio da Jupiterovi sateliti izbacuju materijal koji poslije kao kometa kruži Sunčevim sistemom. Sve kada ova teorija ne bi imala i druga unutrašnja neslaganja, ona ne može da objasni porijeklo kometa koje nemaju putanje unutar orbita velikih planeta.

Prema drugoj teoriji, komete bi bile ostaci neke hipotetske planete između Marsa i Jupitera, od koje bi bili građeni i asteroidi. Gravitacioni uticaj Jupitera je vremenom poremetio putanje izvjesnog broja kometa i načinio ih elipsama sa ogromnim periodima obilaska oko Sunca. Ova teorija nema neku čvršću podlogu u posmatračkom materijalu.

Prema nekim mišljenjima, komete bi mogle da predstavljaju ostatke materijala koji je preostao nakon formiranja Sunčevog sistema. Imajući u vidu poznatu vezu kometa sa meteorima, možemo reći da su obje vrste objekata ostaci tog primordialnog materijala. Ispitivanja meteorita palih na površinu Zemlje pokazuju da postoje i mladi i stariji meteori.

Lyttleton je smatrao da su komete u stvari dijelovi velikog oblaka međuvezdane materije, kroz koji Sunce putuje već milione godina, i koje je ono svojom gravitacijom povuklo za sobom. Uticaji Jupitera, Saturna, ili bliskih zvijezda izmijenili su putanje ovako nastalih kometa, i omogućili onu raznovrsnost koja se zapaža. Ni ova teorija nije imala osobitog uspjeha.

Jan Oort je 1950. godine postavio teoriju koja je i danas najprihváćenija od strane astronomske zajednice. Po njemu, Sunčev sistem je okružen sferičnim oblakom koji sadrži možda i 200 milijardi kometa. Radijus tog oblaka trebao bi da iznosi između 10 000 i 100 000 astronomskih jedinica. Primjera radi, nama najbliža zvijezda je daleko oko 260 000 astronomskih jedinica. Gravitacioni uticaji susjednih zvijezda, ili ma kojih drugih kojima se Sunce povremeno približi, dovoljni su da pošalju komete ka Suncu. Slučajnošću takvih dogadaja tumači se i raznovrsnost kometnih orbita. Pri tome su mogući i kasniji uticaji velikih planeta na stvaranje kraćih orbita. Ovaj kometni oblacak je poznat kao Oortov oblak.

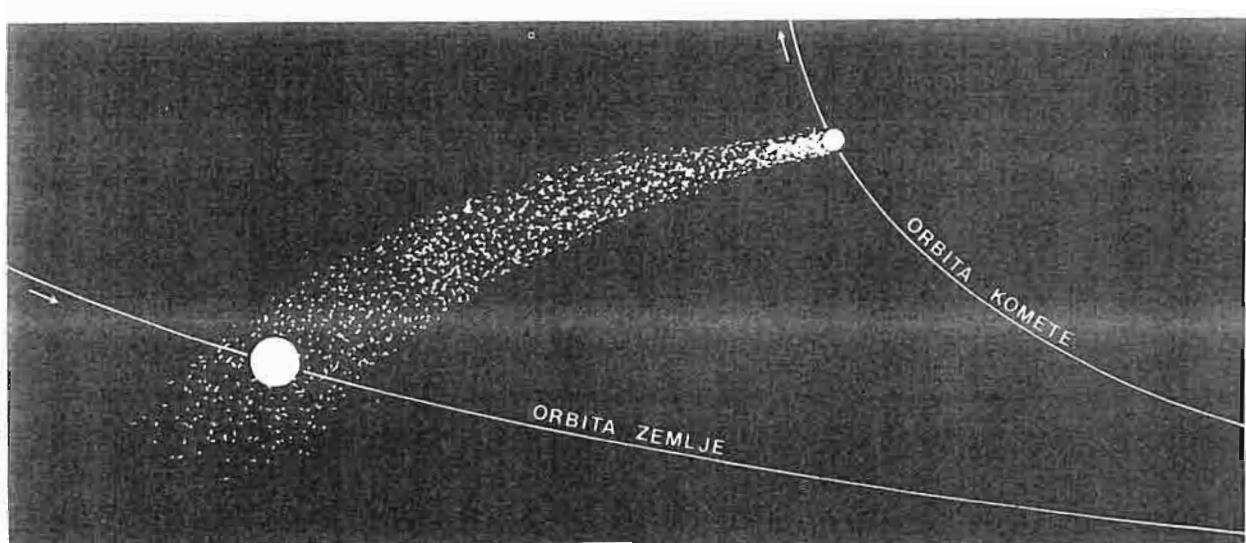
8 . SUDAR ZEMLJE I KOMETE ?

Problem sudara i posljedica tog sudara, između naše planete i neke komete, javio se onda kada se malo više spoznala priroda komete. Komete su prestale biti glasnici užasa, a novi strah koji se pojavio bio je strah od njih kao od nebeskih tijela, strah od neke prirodne katastrofe.

Prije nego što razmotrimo koliko je ovakav susret uopšte moguć, bilo bi dobro reći nešto o gustini materije od koje su gradena ova nebeska tijela. Svojom veličinom i sjajem komete mogu da izgledaju zaista zastrašujuće. Dovoljno je sjetiti se glave prečnika $2 \cdot 10^6$ km (kometa iz 1811. god.) i repova dugih poput prečnika zemljine orbite oko Sunca. Ranije smo ustanovili da komete ne predstavljaju nikakve masivne objekte, jer, na planete ne djeluju primjetnom gravitacionom silom. Dešava se u stvari obrnuta pojava. Pošto imaju tako malu masu, a ogromne dimenzije, onda nije teško doći do zaključka da im je gustina materije veoma mala. Iz tog razloga komete neki astronomi ne zovu uzalud "vidljivo ništa".

Mase nekih većih kometa, po izvjesnim proračunima ne bi trebalo da prelaze 10^{-9} dio mase naše Zemlje. To bi bila srednja vrijednost, a mnogi se slažu da bi u prosjeku kometa imala još znatno manju masu. Srednja gustina kometa je zato čudovišno malena. Jedan zgodan primjer može da nam pokaže koliko je ta gustina ništavna. Ako bismo uzeli jedan milioniti dio zrna pšenice, pretvorili ga u prah, rasuli po prostoru koji odgovara veličini jedne koncertne dvorane, tada bi smo dobili predstavu kolika je srednja gustina materije kometa. Kada se uzme u obzir da je najveći dio materije komete

koncentrisan u glavi, čije su dimenzije skromne u poređenju sa repom, tada vidimo da je rep komete tek istinski "vidljivo ništa".



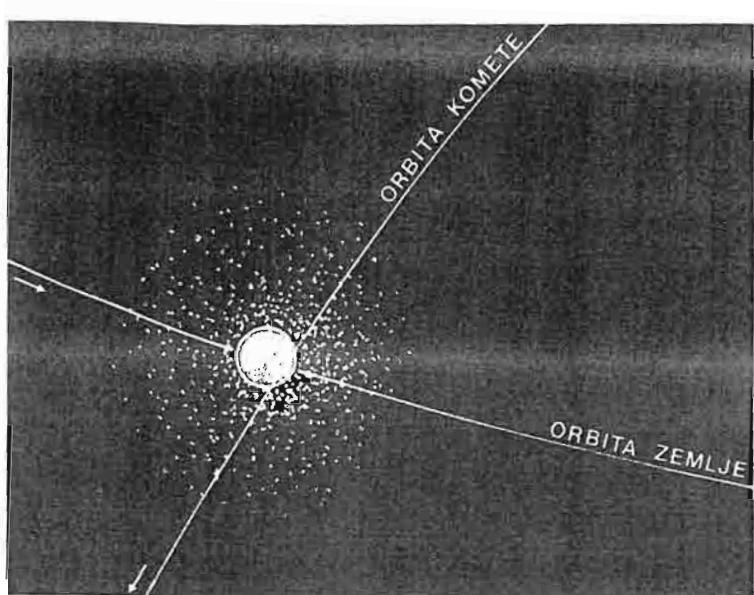
Slika 8-1: Prolaz Zemlje kroz rep neke komete.

Sada se možemo vratiti na problem sudara Zemlje (ili bilo koje planete) sa nekom od mnogobrojnih kometa što lutaju svemirom. Postoje tri osnovne mogućnosti kod tretiranja ovog problema. Na slikama 8-1, 8-2, 8-3 prikazane su sve tri mogućnosti. Zemlja može da prode kroz rep, da prode kroz glavu, ili da se sudari sa jezgrom, odnosno centralnim dijelovima komete. Međutim, da bi se nešto od ovoga zaista desilo, potrebitno je da bude zadovoljeno nekoliko uslova. Prvi je uslov da se orbite Zemlje i komete presjecaju u jednoj tački. S obzirom na ogroman broj položaja koje mogu zauzeti kometske orbite, za nešto ovakvo treba dugo čekati. Drugi uslov je da se u toj tački istovremeno nađu i kometa i Zemlja, a ovo je takođe uistinu rijedak događaj.

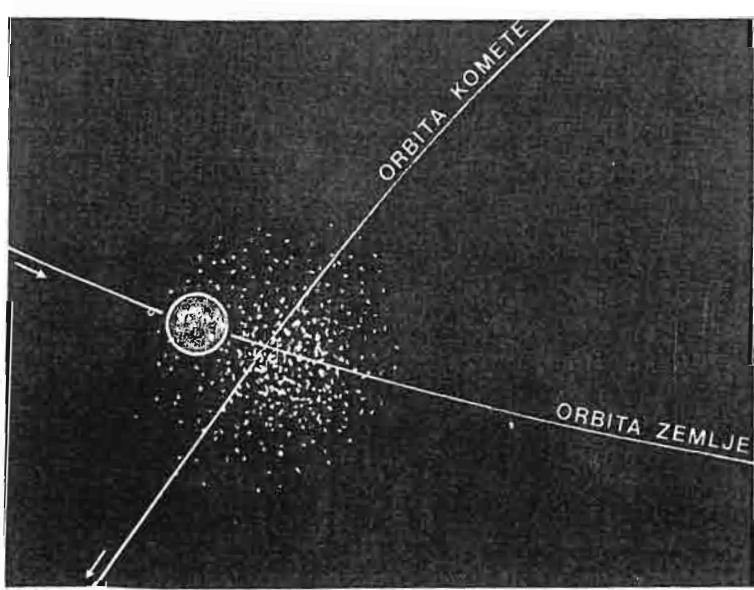
Prolaz Zemlje kroz rep ne bi trebalo da ima nikakvih posljedica. S obzirom na dimenzije repova, ovakve pojave se mogu češće desiti. Tako je Zemlja 1861. godine prošla kroz rep jedne, tada posmatrane komete. Nikakve promjene nisu opažene. Jedno vrijeme se smatralo da bi otrovni gasovi koji ulaze u sastav repa mogli da prodru u atmosferu i ugroze život na Zemlji. Tako nešto se očekivalo prilikom pojave Halley-eve komete 1910. godine. 19. maja je njen

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86

rep "okrznuo" Zemlju. Naučnici nisu mogli da primjete bilo kakve štetne pojave ili druge značajne efekte.



Slika 8-2: Sudar Zemlje i jezgra komete.



Slika 8-3: Prolaz Zemlje kroz glavu komete.

Prolaz naše planete kroz glavu komete bi imao slične posljedice, jer nas atmosfera odlično štiti. Što se tiče sudara sa jezgrom, taj bi jedino mogao da ima neke posljedice. Međutim, ovakva pojava se može desiti veoma, veoma rijetko. Tako neki teoretski proračuni pokazuju, da bi se tako nešto moglo desiti svega jednom u 80 miliona godina. Pa i tada, u zavisnosti od dimenzija jezgra i njegove strukture, sudar bi imao isključivo lokalne posljedice. Moglo bi doći do eksplozivne pojave slične padu džinovskih meteora koji poslije pada ostave kratere. Poznato je da je 1908. godine došlo do pada nekog ogromnog tijela u sibirskoj tajgi. Taj problem nije još uvijek sa sigurnošću riješen. Pored pretpostavki o padu meteorita dato je mišljenje da se moglo raditi i o jezgru neke male komete.

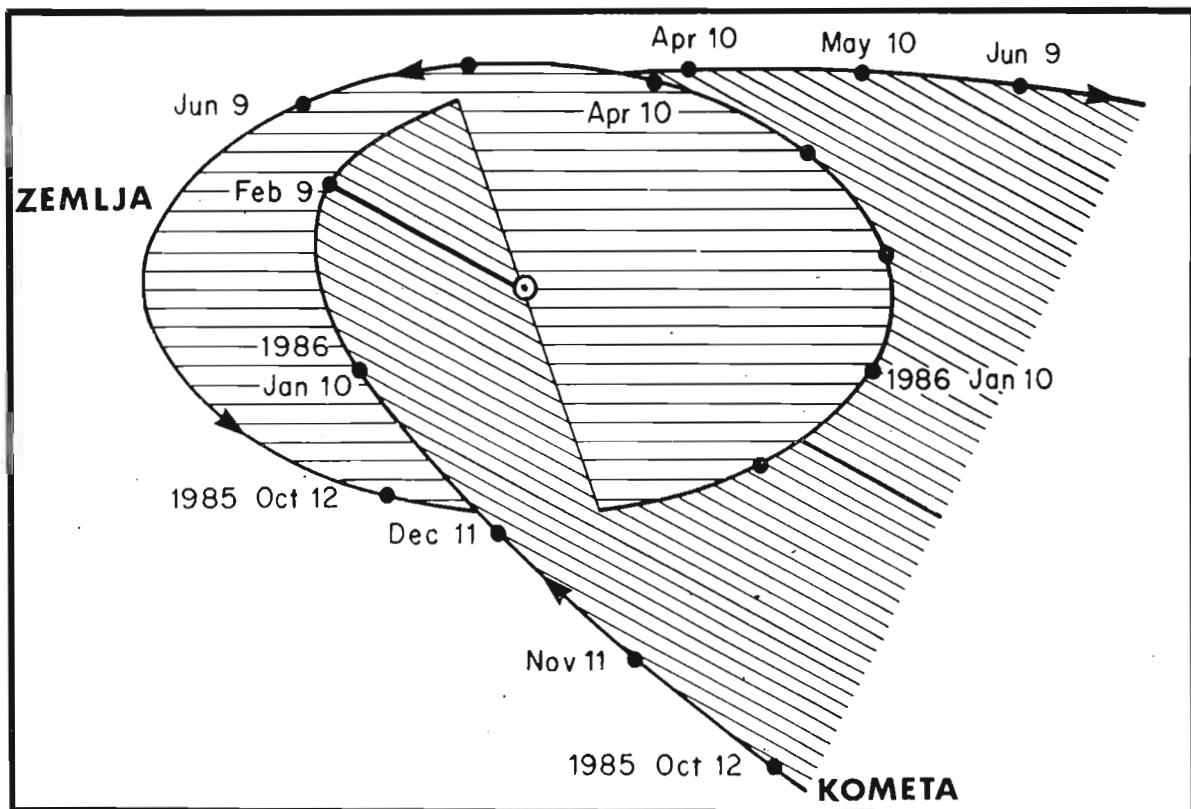
Iz svega izloženog možemo izvući zaključak da ni za Zemlju, niti za bilo koju planetu, ne postoji nikakva potencijalna opasnost od kometa, i da ih možemo smatrati za grandioznu, ali u suštini bezazlenu prirodnu pojavu.

9 . H A L L E Y - E V A K O M E T A 1 9 8 5 - 1 9 8 6 . G O D I N E

Tokom ovog približavanja Halley-eva kometa neće ni u jednom trenutku biti blizu Zemlje. U vrijeme kada bude najsjajnija, dolaskom u perihel 9. februara, ona će biti sa suprotne strane Sunca u odnosu na nas. Uprkos ovim pomalo obeshrabrujućim podacima, situacija ne bi trebala biti loša. Mogućnost da se Halley-eva kometa posmatra pod približno jednakim uslovima i prije i poslije perihela nije bila nikada bolja tokom istorije. U novembru 1985. godine kometa će biti na razdaljini od 0,62 astronomске jedinice, a u aprilu 1986. godine na daljini od 0,42 a.j. To znači da će biti prilike i za profesionalne astronome i za amatere da kometu posmatraju kroz njen razvoj sa svim popratnim pojavama.

Činjenica je, da će u vrijeme maksimalnog sjaja i oko njega, Halley-eva kometa biti vidljiva sa južne hemisfere, dok se sa sjevera ili neće uopšte vidjeti, ili će biti veoma nisko nad horizontom. Prema onome što se do sada zna, napravljen je opis kretanja, mogućeg sjaja i dužine repa tokom perioda august 1985 - maj 1986. godine. Jedini sigurni podaci su oni o položaju, dok su ocjene sjaja i dužine repa zasnovane na pretpostavkama izvedenim na osnovu ranijih posmatranja ove i drugih kometa. Detaljne karte sa položajima komete date su u prilogu knjige.

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86



Slika 9-1: Orbita Halley-eve komete.

August 1985.

Takom druge polovine mjeseca kometa će se nalaziti na $_{\text{jutarnjem}}^{2}$ nebu zapadno od Sunca. Tada će biti u blizini zvijezda hi^1 i hi^2 Oriona koje imaju sjaj od 4^m . Halley-eva kometa će imati sjaj od oko 13^m .

Septembar 1985.

Kometa će dostići sjaj od 12^m i još uvjek će se nalaziti na jutarnjem nebu.

HALLEY-EVA KOMETA 1985-1986. GODINE



**Slika 9-2: Halley-eva kometa snimljena 1910. godine
u blizini planete Venere.**

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86

Oktobar 1985.

Halley-eva kometa će otpočeti retrogradno (u smjeru zapada) kretanje kroz sazviježđe Bika. Mjesecima će otežavati posmatranje do sredine oktobra. Nakon toga će se kometa moći nesmetano posmatrati i malim teleskopima, jer će joj sjaj biti oko 10^m . Velikim teleskopima će se moći opaziti tanki rep zapadno od kome.

Novembar 1985.

U noći između 16. i 17. novembra, kometa će imati prividni sjaj od 7^m i nalaziće se nešto malo južnije od zvjezdanih skupa Plejade. 27. novembra nalaziće se južno od zvijezde gama Ovna i tada će prvi put da se približi Zemlji.

Decembar 1985.

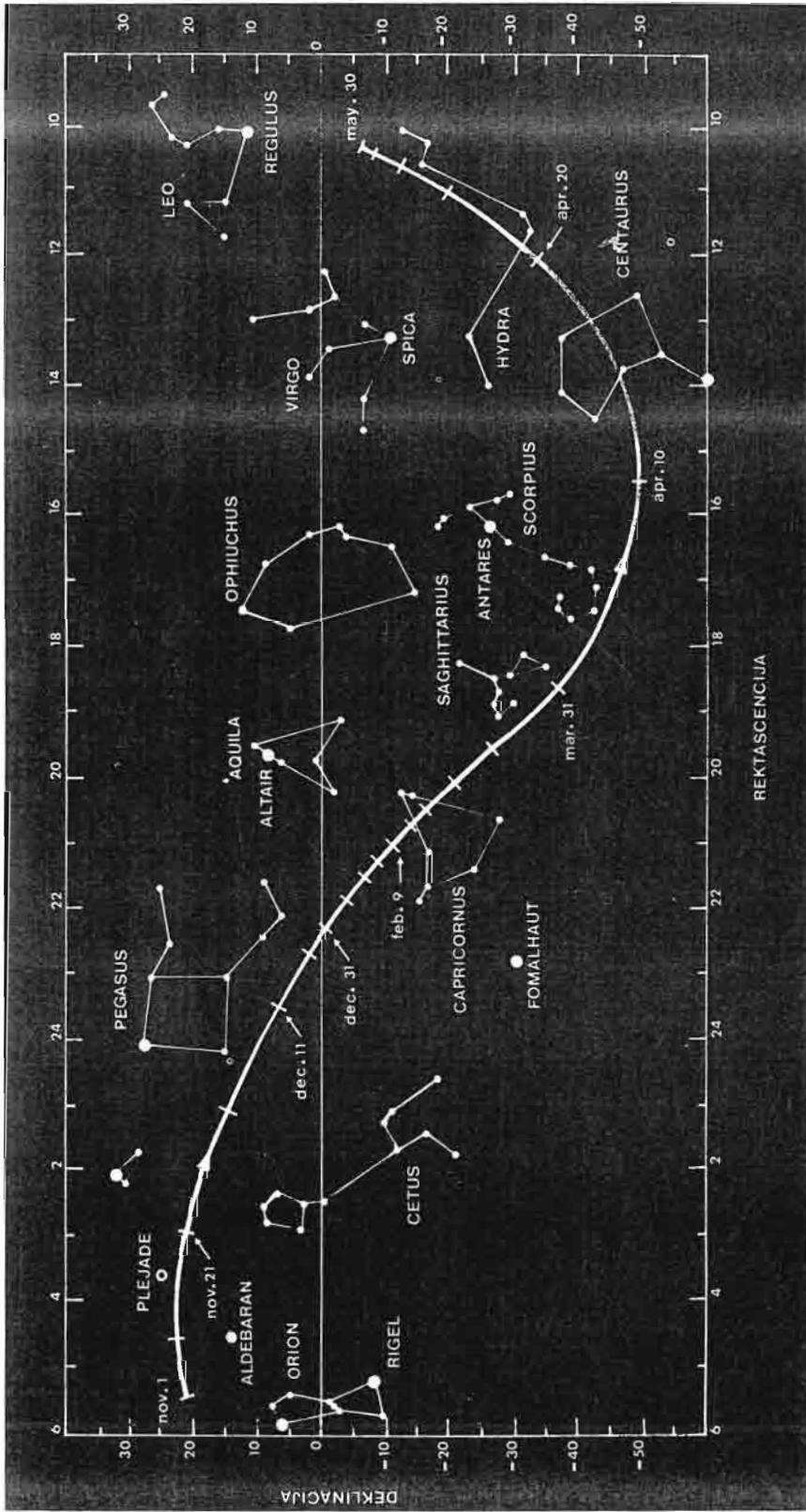
Početkom ovog mjeseca neko će postati prva osoba koja će nakon 75 godina ponovo vidjeti Halley-evu kometu golim okom. Tada će se kometa nalaziti na večernjem nebu u sazviježđu Riba i biti 130° istočno od Sunca. U sumrak posljednjeg dana u godini kometa će biti nisko na jugozapadnom nebu pokraj zvijezde gama Aquarii. Prividni sjaj će joj biti oko 6^m i dvogledom će se moći opaziti gasoviti rep dug nekoliko stepeni.

Januar 1986.

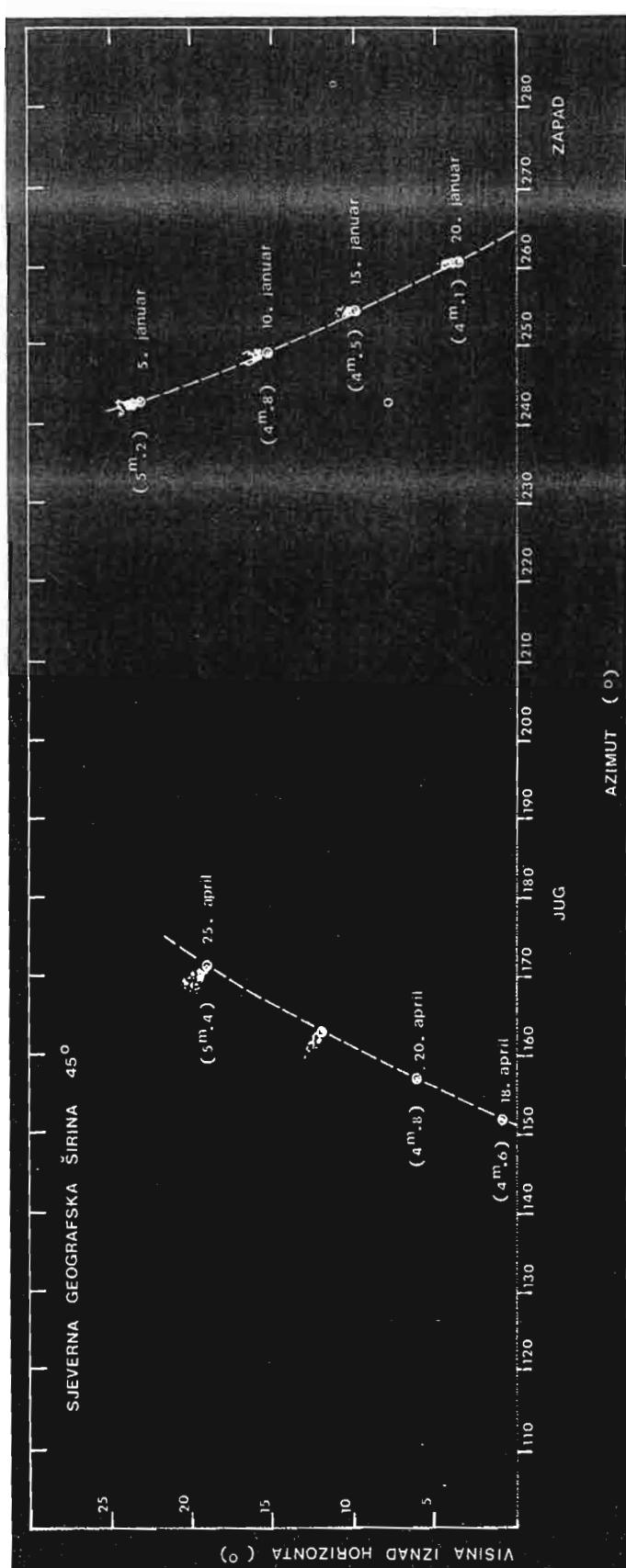
Halley-eva kometa će se tokom januara nalaziti na večernjem nebu i biće vidljiva u sumrak. Tada će se u difuznoj komi moći zapaziti sjajno zvjezdoliko zgušnjenje-jezgro. Polovinom mjeseca pored gasovitog repa trebalo bi da se razvije i prašinasti. Obzirom da će kometa ići sve više ka Suncu, nije vjerojatno da će se moći posmatrati dalje od 25. januara.

Februar 1986.

Veći dio ovog mjeseca kometa će se moći posmatrati uglavnom orbitalnim instrumentima. Nakon 20. februara njen rep bi se mogao pojaviti nisko nad jugoistočnim nebom ali bi glava sa vjerovatnim sjajem od 2^m bila još blizu Sunca pa se ne bi vidjela. Oko 23.2. rep bi mogao biti dug do 10° .



Slika 9-3: Putanja Halley-eve komete na nebu od novembra 1985. do maja 1986. godine.



Slika 9-4: Vidljivost Halley-eve komete na večernjem nebnu tokom januara i aprila 1986. godine. Lokalna vidljivost zavisi od konfiguracije terena na mestu posmatranja. Gornji crtež se odnosi na geografsku širinu od 45° .

HALLEY-EVA KOMETA 1985-1986. GODINE

Mart 1986.

Ponovo se kometa i Zemlja počinju približavati jedna drugoj. Sredinom mjeseca, kometa će biti na jutarnjem nebu u sazviježdu Strijelca. Mjesec tada neće ometati posmatranja. Sjaj glave neće se posebno promjeniti, a dužina repa bi do kraja mjeseca porasla na 30° .

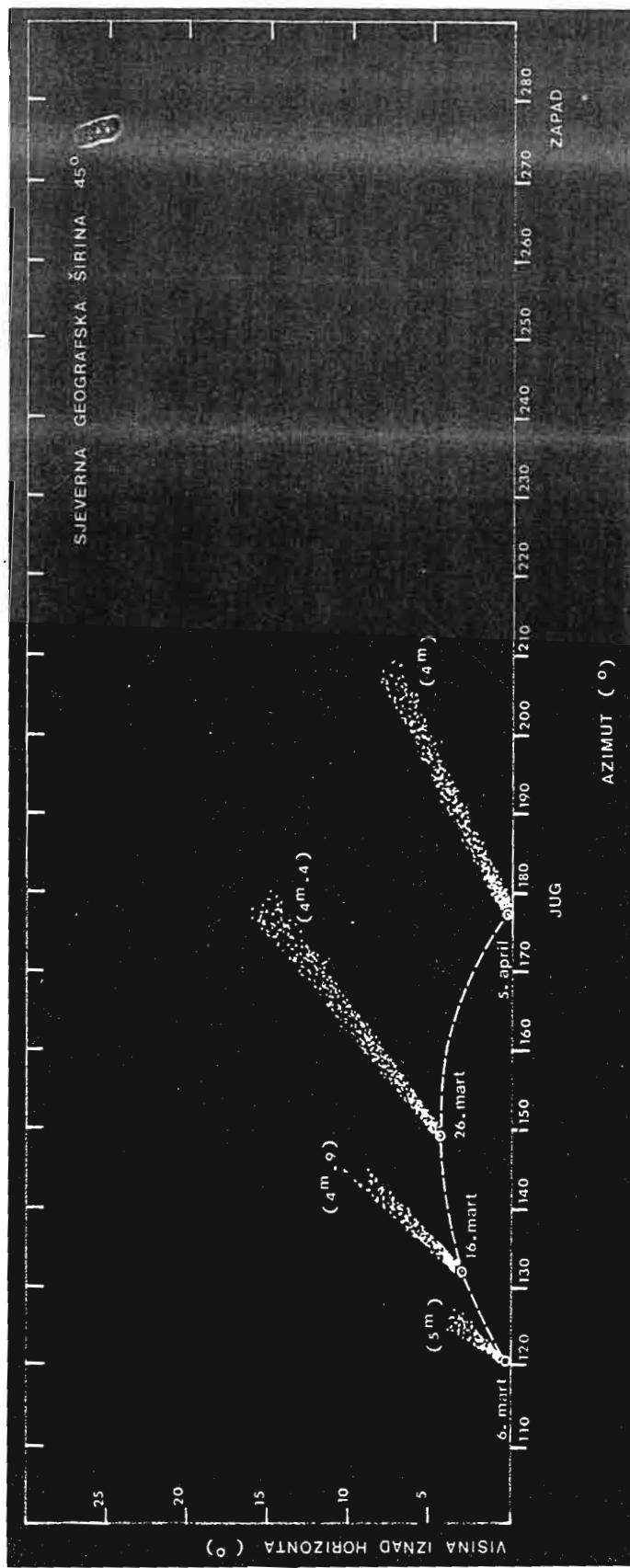
April 1986.

U aprilu će se kometa pokazati u svom punom sjaju, ali će biti odviše nisko za posmatrače iz naših geografskih širina. Za stanovnike južne Zemljine polulopte zora će biti vrijeme prizora koji se ne zaboravlja. Gotovo u zenitu za posmatrače iz Južne Amerike, Južne Afrike i Australije, Halley-eva kometa će sjati u punoj svojoj ljepoti. Koma će imati sjaj od $2,1^m$ i biće jednaka polovini prečnika punog Mjeseca. Gasoviti rep će se prostirati na duljinu od mnogo stepeni pravo od Sunca, dok će zakrivljeni prašinasti rep dostizati dužinu od 20° , a možda i 40° .

Sredinom mjeseca posmatrači sa južnih širina biće svjedoci još jednog interesantnog prizora. Kada se kometa bude približavala Zemlji po drugi put, njen prašinasti rep će početi da rotira na nebu zbog relativnih međusobnih kretanja. Rep će se okretati u smjeru suprotnom okretanju kazaljke na satu i promijeniće smjer od sjeverozapadnog, preko sjevernog na sjeveroistočni. Krajem aprila će se popeti dovoljno visoko da bi bila vidljiva i sa naših širina. 24. aprila posmatrači iz Azije i sa Tihog okeana moći će posmatrati kometu u trenutku pomračenja Mjeseca.

Maj 1986.

U maju će se kometa sa sjajem od 4^m vidjeti bez problema širom sjeverne hemisfere. Koma bi trebala biti velika i difuzna, a rep uzak i prav do dužine od 10° . Krajem maja kometa će prestati biti vidljiva golim okom.



Slika 9-5: Vidljivost Halley-eve komete na jutarnjem nebu u mrtu i početkom aprila. Kometa je tada veoma nisko za posmatrače iz Jugoslavije i sem repa (ukoliko bude dovoljno sijajan) teško da će se nešto drugo vidjeti.

10. OTKRIVANJE NOVIH KOMET

Istorija astronomije pokazuje da su veliki broj kometa otkrili astronomi amateri. Objasnjenje za ovo je jednostavno. Profesionalni astronomi nemaju vremena da se bave traganjem za kometama jer je takav posao dugotrajan, a ne garantuje uspjeh. Potrebno je desetinama i desetinama noći, mjesecima pa i godinama, baviti se traženjem kometa i onda postići neki uspjeh. Najveći dio otkrića koja su izvršili profesionalci bila je slučajna i najčešće su bila obavljena fotografskim putem.

Amateri koji su uporni i strpljivi i koji odluče da se posvete traženju novih kometa, mogu računati i na neki uspjeh. Da bi se ovakav posao brzo i lako obavljao potrebno je da budu zadovoljeni neki osnovni uslovi.

Prvi uslov koji treba ispuniti sastoji se u posjedovanju dobrog instrumenta. Pri tome se ne traže neki naročito veliki teleskopi. Najbitnije je imati svjetlosno jak instrument, odnosno, posjedovati što veći prečnik objektiva. Poželjno je da objektiv bude između 80 i 200 mm a fokusno rastojanje od 80 do 150 cm. U svijetu se izrađuju i posebni teleskopi za ovu svrhu. To su tzv. tražioci kometa. Okulari kojima se gleda moraju biti kvalitetni i bez unutrašnjih refleksija koje vode stvaranju sekundarnih likova sjajnijih zvezda. Ti sekundarni likovi ili "duhovi" mogu neiskusne posmatrače navesti na misao da su otkrili kometu, jer su maglovitog izgleda.

Da bi se traganje za kometama uspješno odvijalo, treba imati i dobre posmatračke uslove. Prije svega, iz većih mesta i gradova je nemoguće vršiti ovakve opservacije. Svjetlosti gradova onemogućuju registrovanje slabih objekata, kakve su komete u trenucima dok su daleko od Sunca. Zato, teleskop treba obavezno montirati van naseljenih mesta. Posebno su planine pogodne.

Mehanizam teleskopa treba da je takav da je instrument moguće lako i brzo okretati na bilo koji dio neba. Ako je instrument paralaktično montiran tj. ako mu je jedna osa usmjeren ka nebeskom polu, a druga normalna na nju, tada se traženje komete obavlja na sljedeći način. Teleskop se učvrsti tako da se može pomjeriti za 3/4 svog vidnog polja po deklinaciji i ponovo učvrsti. Ovako se postepeno ispituju sve zone neba od horizonta do nebeskog pola.

Kometama sjaj raste sa njihovim približavanjem Suncu. Zato je veća vjerojatnost da će se otkriti kometa uveče na zapadnom dijelu neba poslije zalaza Sunca, ili ujutro na istoku pred izlaz Sunca. Zbog toga se i treba potraga tako organizovati, da se prije svega ispitaju ova područja neba.

Prilikom pregleda neba teleskopom, pažnju treba usmjeriti na svaki magloviti objekat na koji se pri tome nađe. Svaki ovakav objekat treba identifikovati pomoću zvjezdanog atlasa i dobrog kataloga. Jer, mnogi kuglasti skupovi, galaktičke i vangalaktičke magline, te daleki rasijani skupovi, mogu u teleskopu sa manjim uvećanjem da izgledaju identično kao komete. Ovo zahtjeva, da posmatrači kometa poznaju dobro nebo i da se znaju služiti zvjezdanim kartama. Što se nebo bolje poznaje to će manje vremena trebati da se identifikuju magloviti objekti.

Kada se nade neka mrlja koje u atlasu nema, onda to može biti kometa. Najprije treba zabilježiti njen tačan položaj. Ako teleskop posjeduje krugove za očitavanje nebeskih koordinata, tada ih treba tačno očitati. Ako se ne posjeduju krugovi, onda se pomoću neke sjajnije zvijezde, u okolini sumnjivog objekta, izvrši najprije približno lociranje položaja. Zatim se u svesku precrta vidno polje teleskopa sa svim zvjezdama. Poslije nekih 30 do 60 minuta ponovo se pogleda to tijelo i ispita da li se pomjerilo među zvjezdama. Ako jeste onda je to sigurno kometa. Ako nismo opazili nikakvo pomjeranje, tada ga treba ponovo posmatrati narednih noći i uvjeriti se u njegovu pravu prirodu. O otkriću ove komete treba obavjestiti najbližu astronomsku observatoriju. Sve komete dobijaju pored uobičajene oznake i ime prema svom otkrivaču.

11. POSMATRANJA KOMETE

11.1 Vizuelna posmatranja

Tokom cijele istorije sva posmatranja Halley-eve komete (izuzevši povratak 1909-1910. godine) vršena su vizuelnim putem. Obzirom na upoređivanje ocjena sjaja, oblika i drugih pojava, neophodno je i dalje nastaviti i sa ovakvim posmatranjima. Pored raznih modernih metoda posmatranja (fotografija, fotoelektrična fotometrija, spektrografija, vanatmosferska posmatranja itd.) vizuelna su još uvek naučno korisna.

Od ovih posmatranja među najvažnija spadaju fotometrijska. Pri tome se mogu vršiti ocjene sjaja jezgra, glave i repa komete. Fotometrija jezgra je problematična zbog toga što se ono rijetko vidi, i što ga je nekada lako moguće zamijeniti sa lažnim tzv. fotometrijskim jezgrom, koje predstavlja centralnu kondenzaciju koja samo koincidira sa jezgrom. U isto vrijeme nije lako vršiti fotometriju repa, koja se sastoji iz pojedinih mlazeva i zgušnjenja, i

čiji sjaj varira od mjesta do mjesta. Zbog toga se posmatračima savjetuje da vrše ocjene sjaja centralne kondenzacije u glavi komete, ili jezgra, ako je vidljivo. Postoji više metoda kojima možemo vršiti ocjene sjaja.

Prema metodi Bobrovnikoff-a potrebno je izabrati nekoliko bliskih poredbenih zvijezda od kojih su neke sjajnije, a druge slabijeg sjaja od komete. Koristeći mala uvećanja na teleskopu ili dvogledu potrebno je postupiti na slijedeći način:

- "Izmutiti" teleskop sve dok kometa i poredbene zvijezde ne budu prividno jednakih prečnika.

- Ići nekoliko puta sa sjajnih na slabe zvijezde i metodom interpolacije ocjenjivati u magnitudama sjaj komete.

- Ponoviti više puta prethodna mjerena sa raznim parovima poredbenih zvijezda (uvijek u paru jedna slabija, a druga sjajnija od komete).

- Uzeti srednju vrijednost svih mjerena i izraziti sjaj komete u desetim dijelovima prividne veličine (magnitude).

Sidgwick-ov metod je podesan za slučaj kada je kometa suviše slabog sjaja, pa se ne može defokusirati (izmutiti). Tada se postupa na slijedeći način:

- "Zapamti" se približan sjaj kome kada je teleskop fokusiran.

- Defokusira se teleskop dok poredbena zvijezda ne bude prečnika "zapamćene" kome pri izostrenom teleskopu.

- Vrši se upoređivanje sjaja defokusirane zvijezde sa sjajem kome koju smo upamtili.

- Drugi i treći korak se ponavljaju više puta dok se ne pronađe podesna zvijezda i izvrši ocjena sjaja.

Posmatrači mogu da koriste metode obrade vizuelnih posmatranja promjenljivih zvijezda. Pri ovakvim ocjenama sjaja potrebno je koristiti barem tri poredbene zvijezde. Ukoliko se jezgro komete jasno vidi pri većim uvećanjima, tada se može mjeriti njegov sjaj, poredeći ga sa zvijezdama. Pri tome nije potrebno defokusirati teleskop, jer ono ima zvjezdolik izgled.

Među važna posmatranja spadaju i mjerjenja prečnika komete. Pri tome je sasvim tačan metod mjerena u kome se prečnik komete određuje u dijelovima ugaonog rastojanja dvaju poznatih zvijezda. Ako je to rastojanje S , a α_1 i α_2 su rektascenzijska, a δ_1 i δ_2 deklinacije tih zvijezda, tada se postupa prema formuli:

$$S = \cos^{-1} [\sin \delta_1 \sin \delta_2 + \cos \delta_1 \cos \delta_2 \cos(\alpha_1 - \alpha_2)]$$

Drugi pogodan metod je korištenje okulara sa osvjetljenim nitnim krstom (što manje osvjetljenje). Koma se pušta da putuje koncem prethodno orjentisanim u smjeru istok-zapad. Mjeri se vrijeme početka i kraja kontakata kome sa koncem sjever-jug. Iz toga se lako može izračunati prečnik d pomoću formule:

$$d = (1/4)t \cos \delta$$

Gdje je t vrijeme u sekundama, a δ deklinacija komete u trenutku posmatranja.

Treći važan podatak pri vizuelnim posmatranjima je stepen kondenzacije kome. Ako naime napravimo presjek preko kome kroz centralno jezgro, tada će sjaj da se mijenja duž te linije, odnosno dobićemo neki profil intenziteta sjaja. Ova se ocjena vrši brojevima od 0 (difuzni lik bez kondenzacije, ravan profil sjaja) do 9 (zvjezdolik izgled).

Posmatranje repova vizuelnim putem svodi se na ocjenu njihove dužine u stepenima i pozicionog ugla u odnosu na glavu. Za repove manje od 10° dužina se procjenjuje metodom parova zvjezda (kao u ocjeni prečnika kome). Za duže repove uzimaju se podaci o rektascenzijama i deklinacijama glave komete i kraja njenog repa. Pozicioni ugao se može mjeriti na razne načine. Između ostalog ucrtavanjem komete na zvjezdani atlas (fotokopiju), pomoću nitnog krsta i slično.

Koma i njeni unutrašnji detalji moraju se posmatrati većim teleskopima i većim uvećanjima. Posebno treba obratiti pažnju na sve sitne detalje kao što su mlazevi, strujanja, sjenke i sl. Kvalitetni crteži su poželjni.

Sva nabrojana posmatranja moraju se pažljivo zabilježiti uz podatke o instrumentima, geografskom položaju posmatrača, lokalnim posmatračkim uslovima i slično.

11.2 Fotografska posmatranja

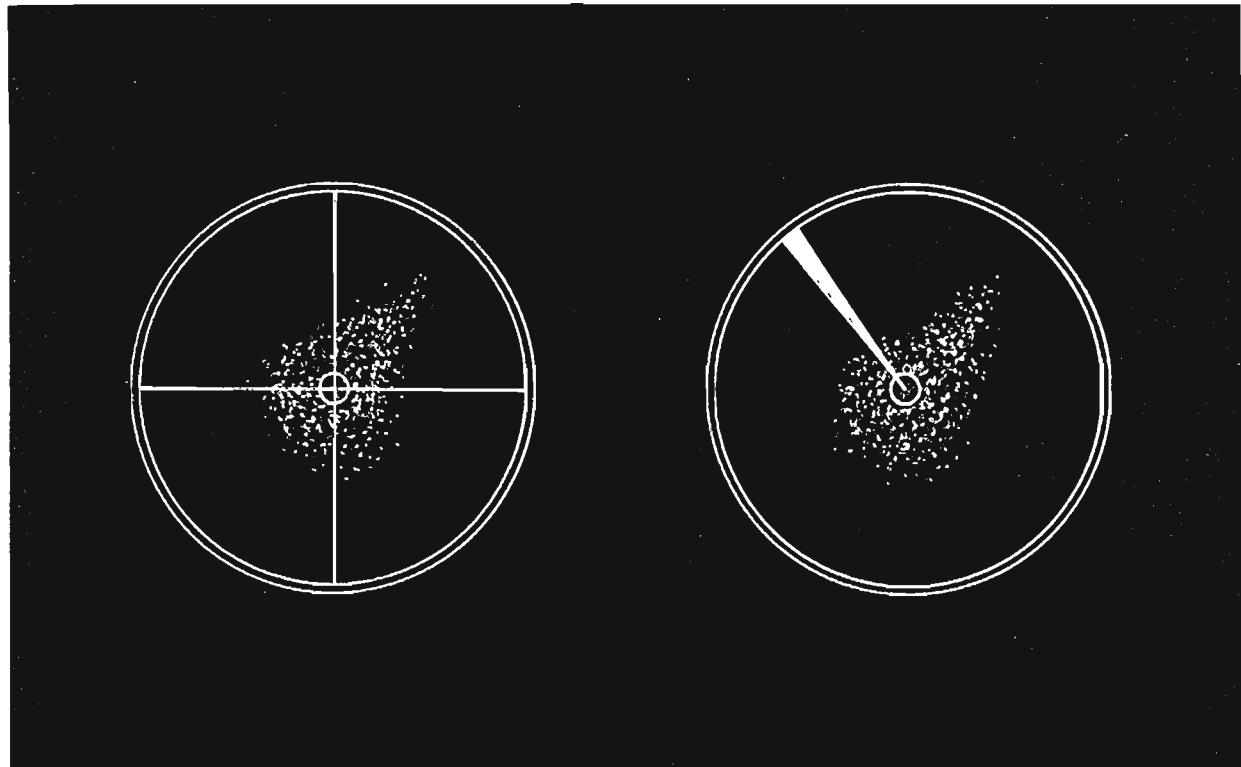
Iako ovaj način posmatranja mogu bolje da urade profesionalni astronomi, treba napomenuti da postoji dosta toga što mogu uraditi i amateri. Prije svega većina velikih teleskopa ima malo vidno polje, pa snimci širokougaonim kamerama mogu biti od koristi. Broj opservatorija, vremenski uslovi, nemoguć-

POSMATRANJA KOMETE

nosti niskih posmatranja za mnoge instrumente i slično, takođe ostavlja prostora amaterima.

U ovim snimanjima bitini su snimci u crno bijeloj tehnici. Kolor snimanja daju lijepе slike ali zbog varijacija u ovakvим emulzijama njihova naučna korist je mala.

Idealna emulzija za snimanje je sitnozrnasta, ona daje visoku moć razdvajanja detalja. Od filmova koji bi se preporučili, najbolji je hipersenzitivizirani Kodak 2415 Technical Pan film. No, u nedostatku njega, dobri su svi drugi filmovi raznih proizvođača kao što su Ilford, Agfa i sl. Bitno je da imaju umjerenu zrnatost.



Slika 11-1: Dva tipa nitnog krsta za praćenje komete u slučaju da joj je jezgro jasno vidljivo.

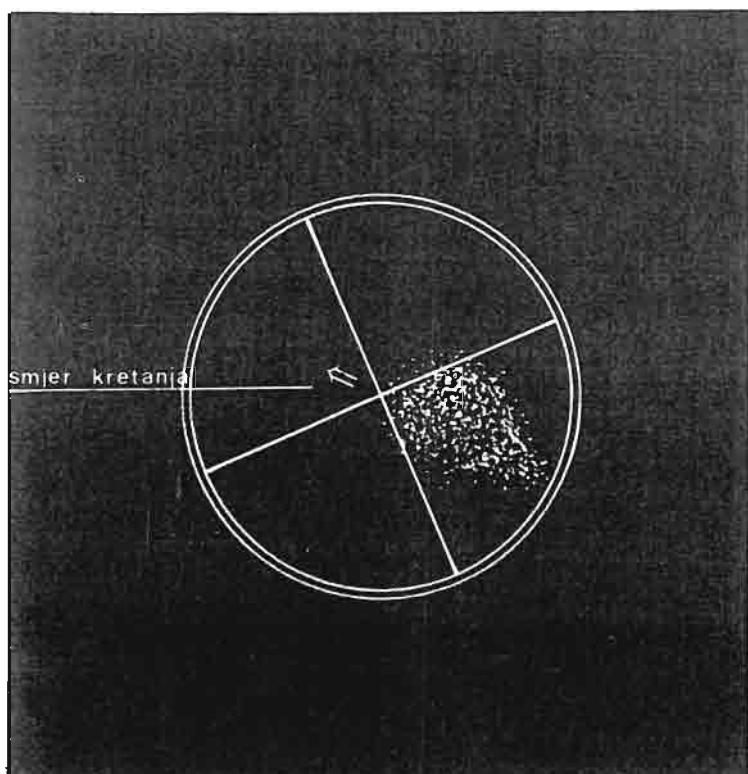
K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86

Obzirom da se komete relativno brzo kreću, a da su detalji poput repa slabog sjaja, neophodno je koristiti duže ekspozicije. Pri tome se mora vršiti korekcija praćenja u skladu sa sopstvenim kretanjem komete. Dakle, sem vrlo kratkih ekspozicija, komete se ne mogu snimati praćenjem obližnjih zvijezda. Najtačniji metod je izračunavanje diferencionalnog kretanja komete po rektascenziji i deklinaciji. U skladu sa tim treba podesiti i časovni mehanizam.

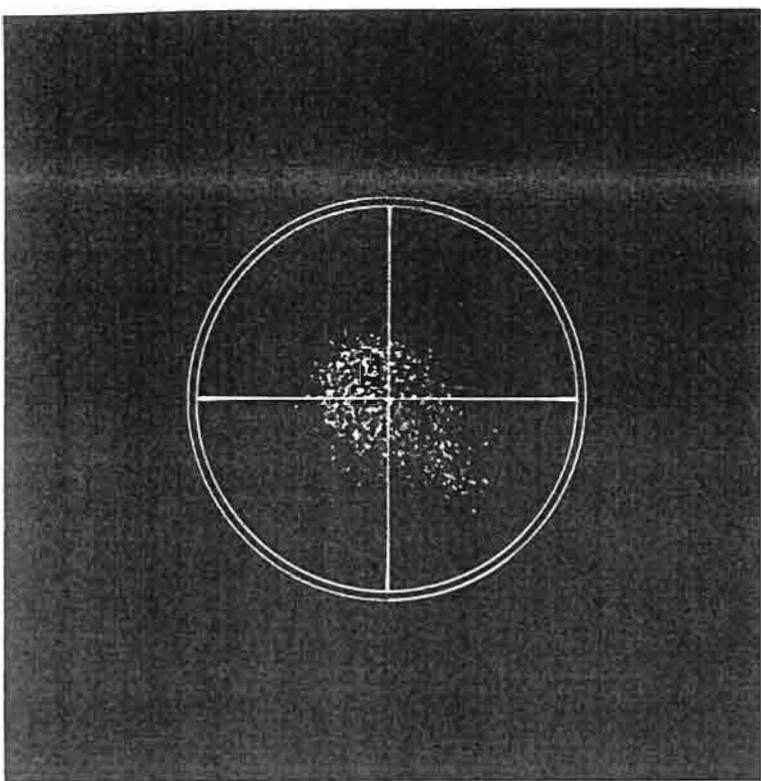
Ukoliko postoji nitni krst kome se jedna nit može pomjerati, onda je moguće raditi na sljedeći način: Ustanovi se smjer kretanja komete i nepokretna nit se usmjeri na taj način. Zatim se dovede neka sjajnija zvijezda iz blizine komete na presjek niti. Povremeno, u skladu sa proračunatom brzinom kretanja, pomjera se pokretna nit u smjeru suprotnom kretanju komete i zvijezda ponovo dovodi na presjek niti.

Treći metod je da se popravke vrše praćenjem jezgra ili centralnog zgušnjenja komete, ukoliko je ono dovoljno sjajno. Ukoliko koma nije dovoljno sjajna može se postaviti tako da bude u jednom od uglova što ga prave niti. Najtačniji metod je da se presjek niti dovede na komu i drži u istoj tački svo vrijeme. To je naravno moguće samo ako je ona dovoljno sjajna. Na slikama 11-1, 11-2 i 11-3 vide se neki od mogućih načina za praćenja koje smo opisali.

Snimanja se mogu vršiti raznovrsnim kamerama, od onih običnih fotografskih pa do malo većih astrografa. Preporučuje se onima koji namjeravaju da se ozbiljnije pozabave ovim snimanjem da na svakoj



Slika 11-2: Tangentno postavljanje kome u odnosu na nitni krst (slučaj difuzne kome).



Slika 11-3: Nitni krst napravljen u središtu difuzne kome.

rolni filma naprave po jednu dvominutnu ekspoziciju centriranu na Orionov pojas i jednu na maglinu M31 u Andromedi. Ti snimci trebaju da se vrše na teleskopima koji posjeduju mehanizam za praćenje prividne vrtnje nebeske sfere. Ovi snimci su neophodni radi standarizacije svih snimaka načinjenih raznim kameraima i filmovima. Pri tome je dovoljan samo jedan snimak Oriona sa svakim objektivom koji će se koristiti za snimanje. Andromedinu maglinu, pak, treba imati snimljenu po jednom na svakoj rolni korištenog filma.

Za snimanje repa sugeriše se snimanje bez filtera, zatim sa plavim i narandžastim filterom. Jonski rep će se registrirati na snimku kroz plavi, a prašinasti na snimku kroz narandžasti filter. U toku noći treba napraviti više setova ovakvih snimaka.

12. U SUSRET KOMETI

Približavanje Halley-eve komete je prilika da se ona ispita i iz neposredne blizine. U toku su četiri projekta koji sadrže slanje automatskih letjelica ili korištenje već ranije lansiranih, a u svrhu izučavanja komete iz svemira. Najambiciozniji je program VEGA (od VEnera-GAllej) čiji je nosilac SSSR, a sudjeluju i naučnici iz Francuske, Austrije, Bugarske, Mađarske, Savezne Republike Njemačke, DDR, Poljske i ČSSR. Za misiju su iskorištene letjelice tipa "Venera" kakve se šalju za istraživanje planete Venere. Sredinom decembra, lansirane su jedna za drugom dvije letjelice, koje će se u junu 1985. godine približiti Veneri. Od njih će se odvojiti sonde za "meko" spuštanje na površinu i sonde za stratosfersko lebdenje na visini oko 50 kilometara iznad planete. Nakon ovog manevra, letjelice nastavljaju svoje kretanje, i u martu se susreću sa Halley-evom kometom.

Prilikom susreta, relativna brzina letjelica u odnosu na kometu iznosiće oko 78 km/s. Obje letjelice (Vega 1 i Vega 2) raspolažu sa raznovrsnom naučnom opremom koja će omogućiti detaljno ispitivanje okoline komete i samog jezgra. Očekuje se da će minimalno rastojanje letjelica od jezgra Halley-eve komete iznositi 3000 odnosno 10 000 km. Od naučne opreme "VEGA" raspolaže sa:

- Infracrvenim spektrometrom za rad u području od 2,5 do 12 mikrometara
- Trokanalnim spektrofotometrom
- Maseni analizator na bazi udara zrnaca prašine
- Maseni spektrometar
- Analizator plazme
- Detektor čestica visoke energije
- Jonski maseni spektrometar
- Magnetometar

Evropska svemirska agencija u kojoj su uključene zemlje zapadne Evrope, će u okviru svog projekta "Giotto" (Đoto) uputiti sondu prema Halley-evoj kometi. Lansiranje će se obaviti u julu 1985. godine sa poligona u Francuskoj Gijani. Upotrebiće se raketa nosač "Ariane". Očekuje se da će "Giotto" proći na rastojanju od oko 500 kilometara od jezgra komete i za obavljanje svojih zadataka će imati oko 4 časa vremena. Od uređaja sonda raspolaže sa:

- Neutralnim masenim spektrometrom
- Jonskim masenim spektrometrom

U SUSRET KOMETI

- Magnetometrom
- Ultraljubičastim spektrometrom
- TV kamerama za snimanje u koloru i slanje slika na Zemlju

U trku prema Halley-evoj kometi uključio se i Japan sa svoje dvije sonde. Krajem decembra 1984. godine lansirana je sonda MS-T5 nazvana "Sakigake" koja će kružiti oko Sunca i obavljati raznovrsne naučne zadatke. 11. marta sonda će proći na rastojanju od oko $6 \cdot 10^6$ kilometara od Halley-eve komete. Druga letjelica nazvana "Planeta A" lansirati će se u augustu 1985. godine i 8. marta 1986. godine će se približiti kometi do rastojanja od oko 10^7 kilometara.

Američka svemirska agencija NASA odustala je od svoje planirane misije HIS (Halley Intercept Spacecraft) i to zbog ekonomskih razloga. Umjesto toga, iskoristiće se druge letjelice koje se već nalaze u prostoru odakle je moguće posmatrati kometu. Tako će uredaji letjelice "Pioneer", koja kruži kao satelit Venere izučavati kometu sa daljine od $37 \cdot 10^6$ kilometara. Pored ovoga, međuplanetarna orbitirajuća letjelica ISSEE-3 (International Sun Earth Explorer), koja još od 1978. godine prikuplja podatke o aktivnosti Sunca, iskoristiće se i za kometna istraživanja. Najprije će u septembru 1985. godine proći kroz rep komete Giacobini-Zinner, a u martu 1986. godine njeni instrumenti će se okrenuti ka Halley-evoj kometi. Tada će se ova letjelica, sa promjenjenim nazivom ICE (International Cometary Explorer), nalaziti na rastojanju od oko $60 \cdot 10^6$ kilometara od komete.

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86

**13. EFEMERIDE HALLEY-EVE KOMETE OD
AUGUSTA 1985. DO MAJA 1986. GODINE**

Datum	Rektascenzija	Deklinacija	Magnituda	Mjesec
01.08.85	05 ^h 52 ^m	+18°52'	13, ^m 8	138°
05.08.85	05 54	+18 56	13,7	88
10.08.85	05 57	+19 01	13,5	30
15.08.85	06 00	+19 06	13,4	34
20.08.85	06 03	+19 10	13,2	102
25.08.85	06 05	+19 14	13,0	169
30.08.85	06.07	+19 19	12,8	120
05.09.85	06 10	+19 24	12,5	48
10.09.85	06 11	+19 30	12,3	14
15.09.85	06 12	+19 35	12,0	81
20.09.85	06 13	+19 42	11,8	153
25.09.85	06 12	+19 49	11,5	137
30.09.85	06 11	+19 58	11,2	75
05.10.85	06 09	+20 09	10,9	17
10.10.85	06 06	+20 22	10,5	48
15.10.85	06 01	+20 37	10,2	121
20.10.85	05 53	+20 55	9,8	162
25.10.85	05 43	+21 16	9,4	96
30.10.85	05 29	+21 39	9,0	33
05.11.85	05 04	+22 04	8,4	44
10.11.85	04 36	+22 14	7,9	119
15.11.85	03 57	+21 55	7,4	156
20.11.85	03 08	+20 18	6,9	61
25.11.85	02 12	+18 10	6,6	5
30.11.85	01 16	+14 28	6,4	70
05.12.85	00 26	+10 22	6,3	145
06.12.85	00 17	+09 35	6,3	159
07.12.85	00 09	+08 49	6,3	169
08.12.85	00 01	+08 04	6,2	162
09.12.85	23 53	+07 20	6,2	147

EFEMERIDE HALLEY-EVE KOMETE

Datum	Rektascenzija	Deklinacija	Magnituda	Mjesec
10.12.85	23 ^h 46 ^m	+06°39'	6, ^m 2	131°
11.12.85	23 39	+05 59	6,2	114
12.12.85	23 33	+05 21	6,2	97
13.12.85	23 27	+04 45	6,2	81
14.12.85	23 21	+04 10	6,2	65
15.12.85	23 15	+03 37	6,2	50
16.12.85	23 10	+03 05	6,2	35
17.12.85	23 05	+02 36	6,2	22
18.12.85	23 01	+02 07	6,2	12
19.12.85	22 56	+01 40	6,1	14
20.12.85	22 52	+01 15	6,1	24
21.12.85	22 48	+00 50	6,1	36
22.12.85	22 44	+00 28	6,1	48
23.12.85	22 41	+00 05	6,1	61
24.12.85	22 37	-00 15	6,1	73
25.12.85	22 34	-00 35	6,0	86
26.12.85	22 31	-00 54	6,0	98
27.12.85	22 28	-01 12	6,0	111
28.12.85	22 25	-01 30	6,0	124
29.12.85	22 22	-01 46	5,9	136
30.12.85	22 20	-02 03	5,9	149
31.12.85	22 17	-02 18	5,9	160
01.01.86	22 14	-02 33	5,8	167
02.01.86	22 12	-02 47	5,8	162
03.01.86	22 10	-03 01	5,7	150
04.01.86	22 08	-03 14	5,7	137
05.01.86	22 05	-03 27	5,7	123
06.01.86	22 03	-03 40	5,6	108
07.01.86	22 01	-03 52	5,6	94
08.01.86	21 59	-04 04	5,5	79

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86

Datum	Rektascenzija	Deklinacija	Magnituda	Mjesec
09.01.86	21 ^h 57 ^m	-04° 16'	5,5	64°
10.01.86	21 55	-04 28	5,4	49
11.01.86	21 53	-04 39	5,4	35
12.01.86	21 52	-04 50	5,4	22
13.01.86	21 50	-05 01	5,3	12
14.01.86	21 48	-05 12	5,2	15
15.01.86	21 46	-05 23	5,1	25
16.01.86	21 43	-05 34	5,1	37
17.01.86	21 43	-05 44	5,0	50
18.01.86	21 41	-05 55	4,9	62
19.01.86	21 39	-06 06	4,9	74
20.01.86	21 37	-06 16	4,8	86
21.01.86	21 36	-06 27	4,8	98
22.01.86	21 34	-06 38	4,7	110
23.01.86	21 32	-06 49	4,6	122
24.01.86	21 30	-07 00	4,6	134
25.01.86	21 29	-07 11	4,5	147
26.01.86	21 27	-07 23	4,4	158
27.01.86	21 35	-07 34	4,4	167
28.01.86	21 23	-07 46	4,3	164
29.01.86	21 21	-07 58	4,3	153
30.01.86	21 20	-08 10	4,3	140
31.01.86	21 18	-08 23	4,1	127
01.02.86	21 16	-08 35	4,1	113
02.02.86	21 14	-08 48	4,1	99
03.02.86	21 12	-09 01	4,0	84
04.02.86	21 11	-09 15	4,0	70
05.02.86	21 09	-09 28	3,9	55
06.02.86	21 07	-09 42	3,9	41
07.02.86	21 05	-09 56	3,9	27

EFEMERIDE HALLEY-EVE KOMETE

Datum	Rektascenzija	Deklinacija	Magnituda	Mjesec
15.03.86	19 ^h 57 ^m	-22°36'	4,5 ^m	105°
20.03.86	19 42	-25 56	4,5	169
25.03.86	19 19	-30 18	4,3	119
22.04.86	11 44	-29 21	5,0	33
23.04.86	11 35	-27 46	5,2	29
24.04.86	11 28	-26 17	5,3	34
25.04.86	11 27	-24 53	5,4	44
26.04.86	11 16	-23 35	5,5	57
27.04.86	11 10	-22 23	5,6	72
28.04.86	11 06	-21 15	5,8	86
29.04.86	11 01	-20 12	5,9	100
30.04.86	10 58	-19 13	6,0	114
01.05.86	10 54	-18 18	6,1	127
02.05.86	11 51	-17 27	6,2	139
03.05.86	10 48	-16 40	6,3	148
05.05.86	10 43	-15 14	6,5	153
10.05.86	10 34	-12 24	7,0	105
15.05.86	10 29	-10 20	7,4	49
20.05.86	10 26	-08 49	7,8	29
25.05.86	10 24	-07 41	8,2	96

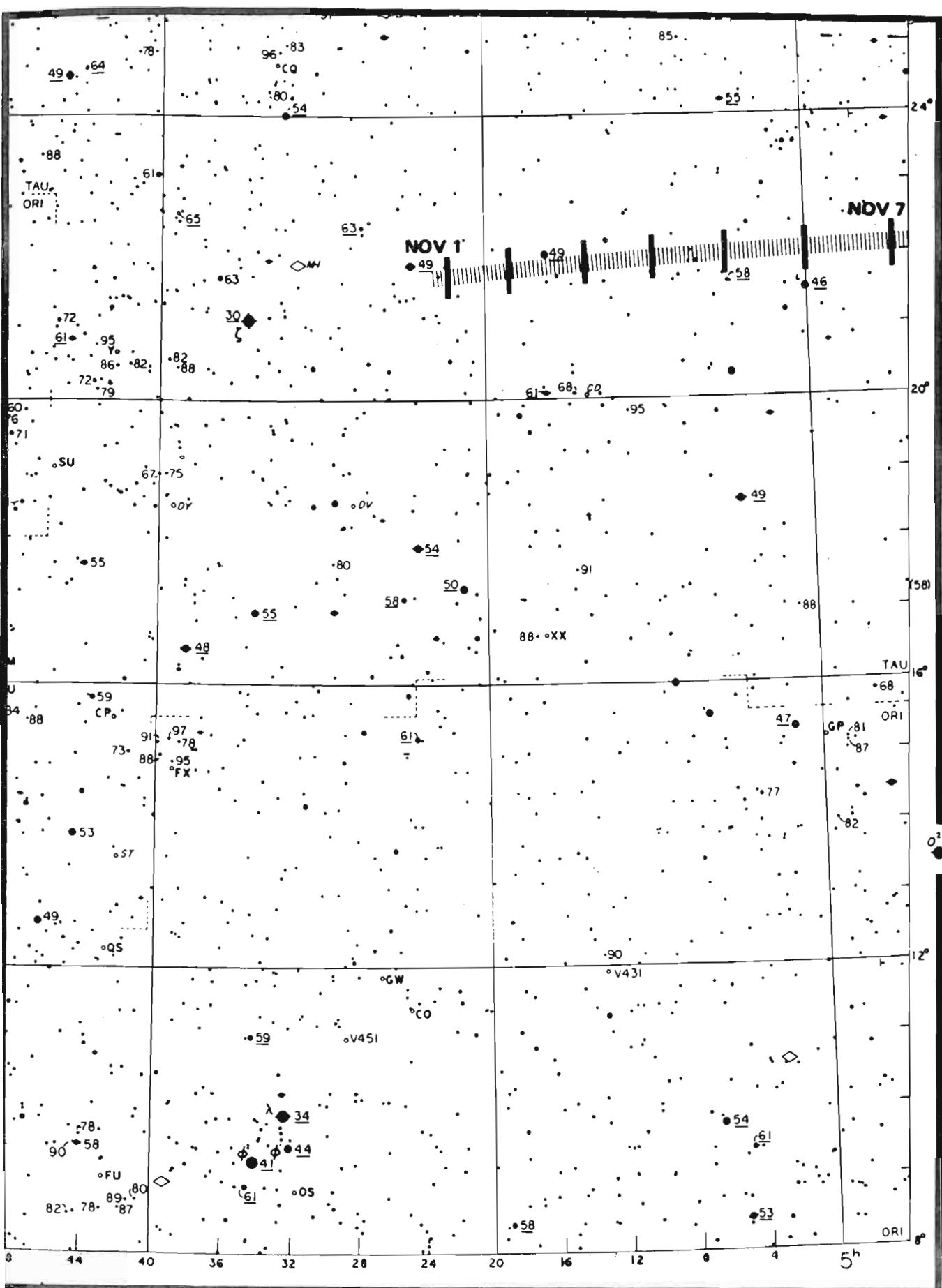
NAPOMENA UZ TABELU:

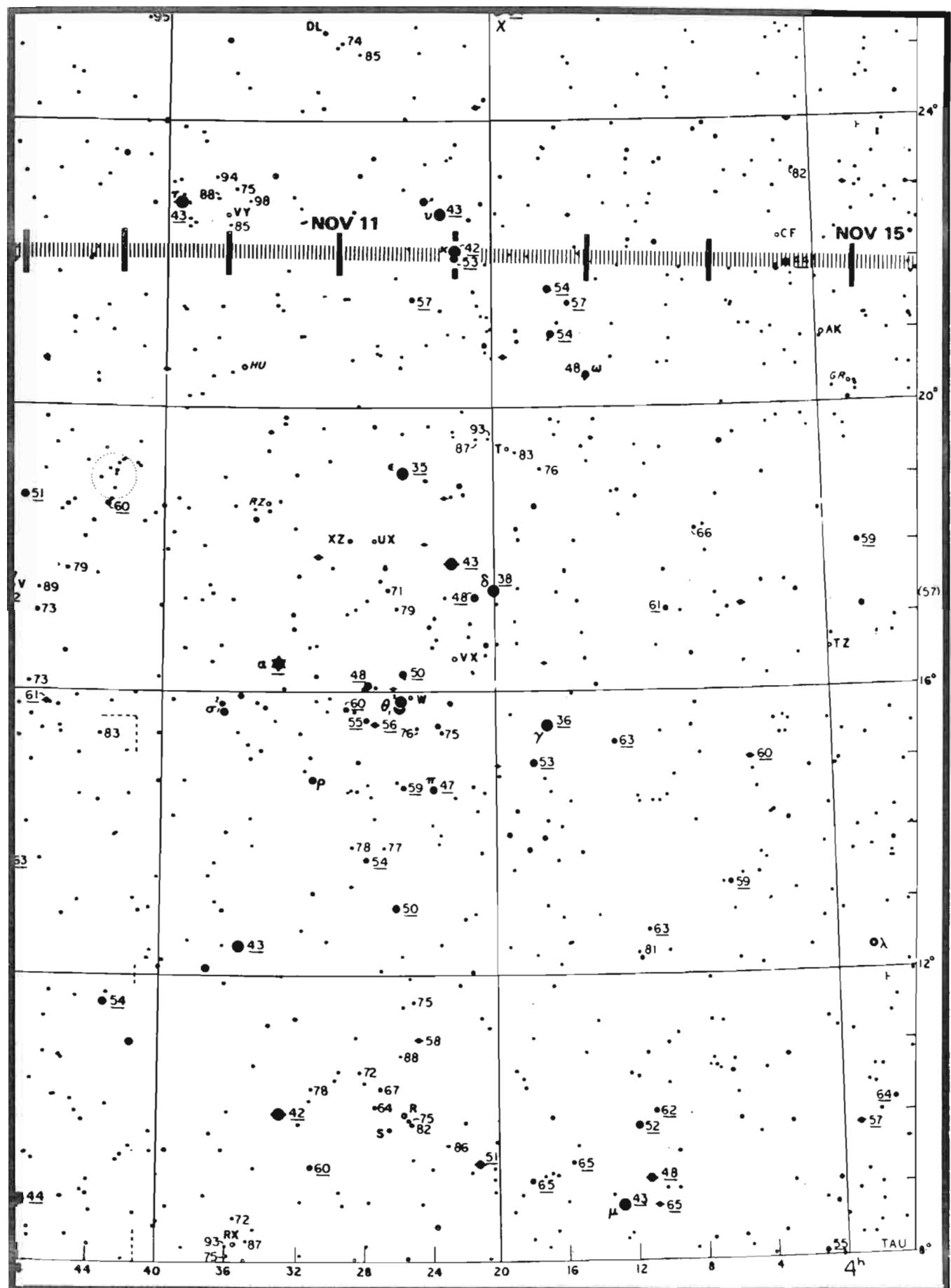
Tabela sadrži datum na koji se koordinata odnosi i to u 0^h svjetskog vremena (UT), rektascenziju i deklinaciju, ukupni sjaj komete i u posljednjoj rubrici (Mjesec) ugao između komete, Zemlje i Mjeseca odnosno trenutno rastojanje komete na nebu u stepenima od Mjeseca. Magnituda je približna, teorijska, a u praksi će vjerovatno doći do odstupanja obzirom da nije moguće precizno prognozirati sjaj koji će biti veći ili manji od predviđene vrijednosti.

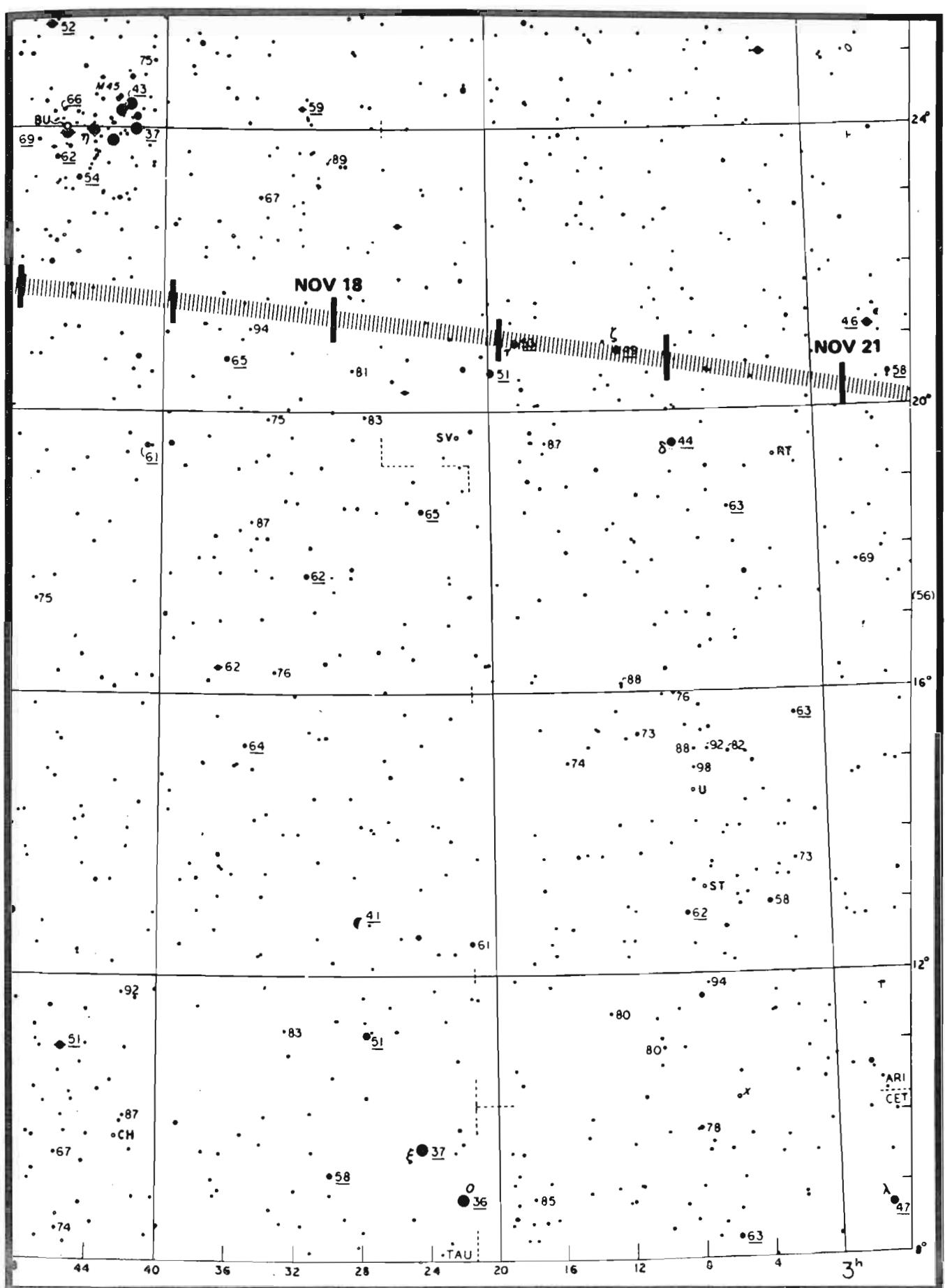


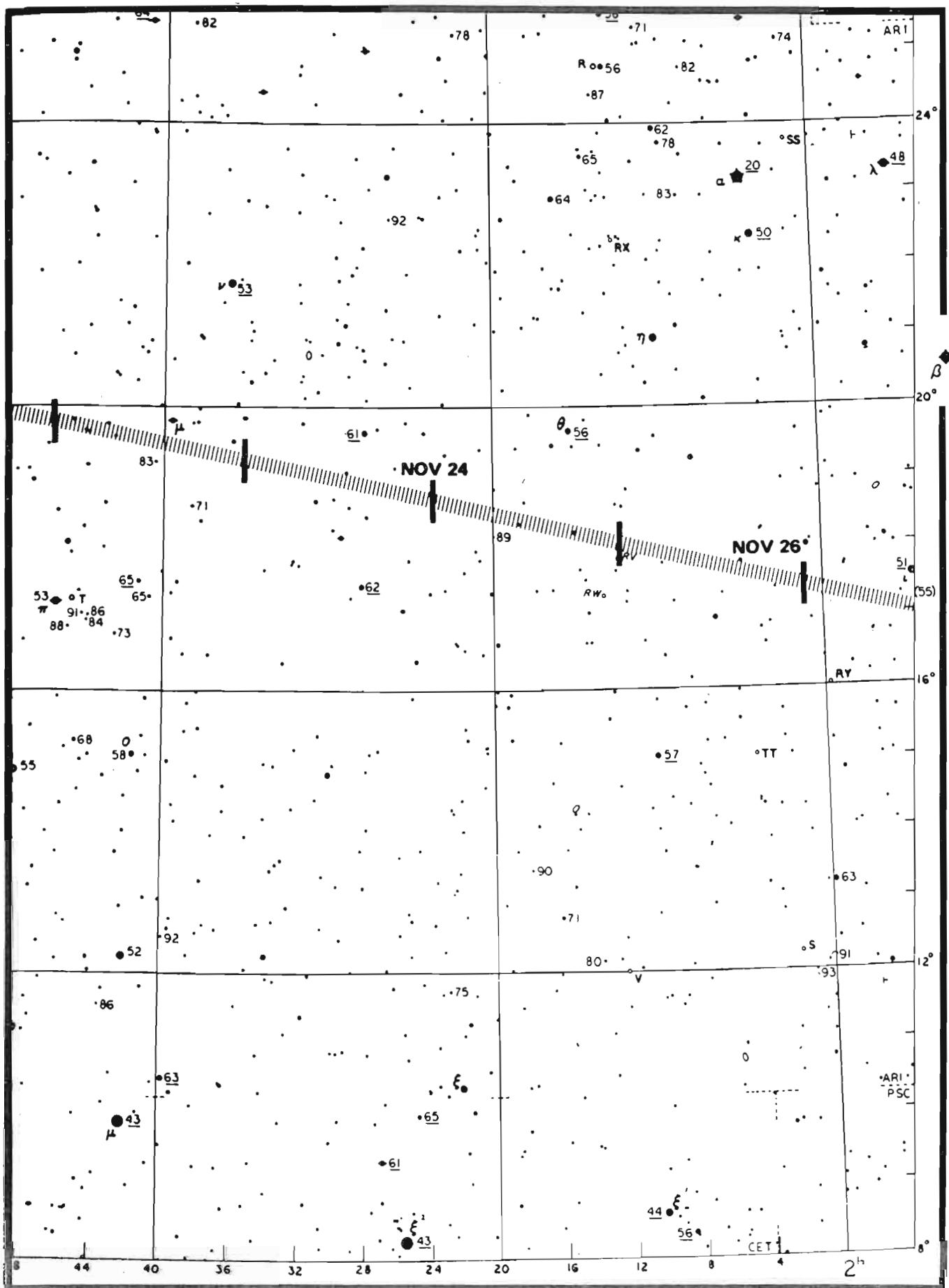
14. KARTE POLOŽAJA HALLEY-EVE KOMETE

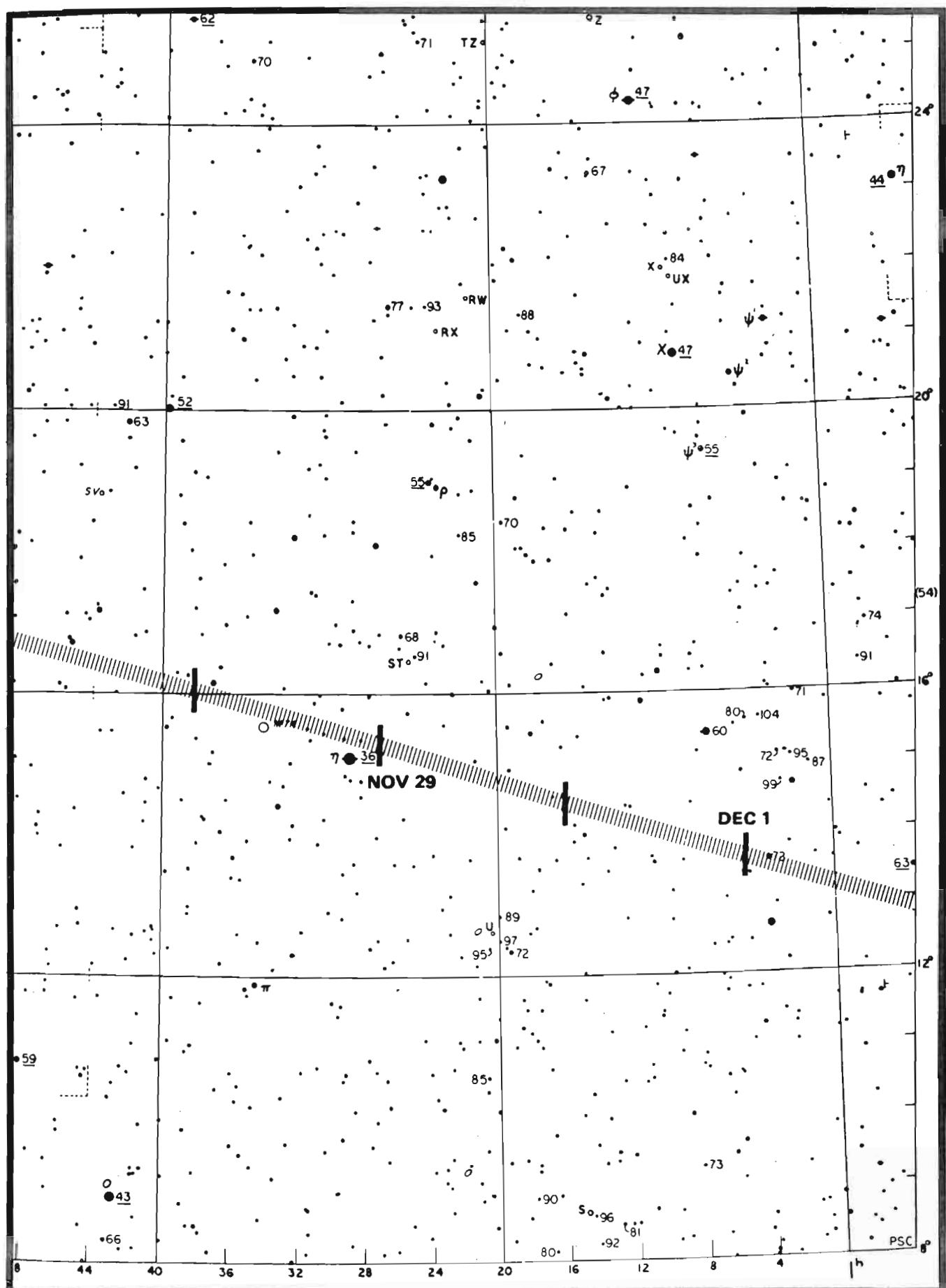
Na sljedećim stranicama dato je 16 karata položaja Halley-eve komete u njenom dolasku 1985/86. godine. 11 karata je uzeto iz M.Muminović-M.Stupar "Zvjezdani atlas", a ostatak iz AAVSO "Variable Star Atlas".

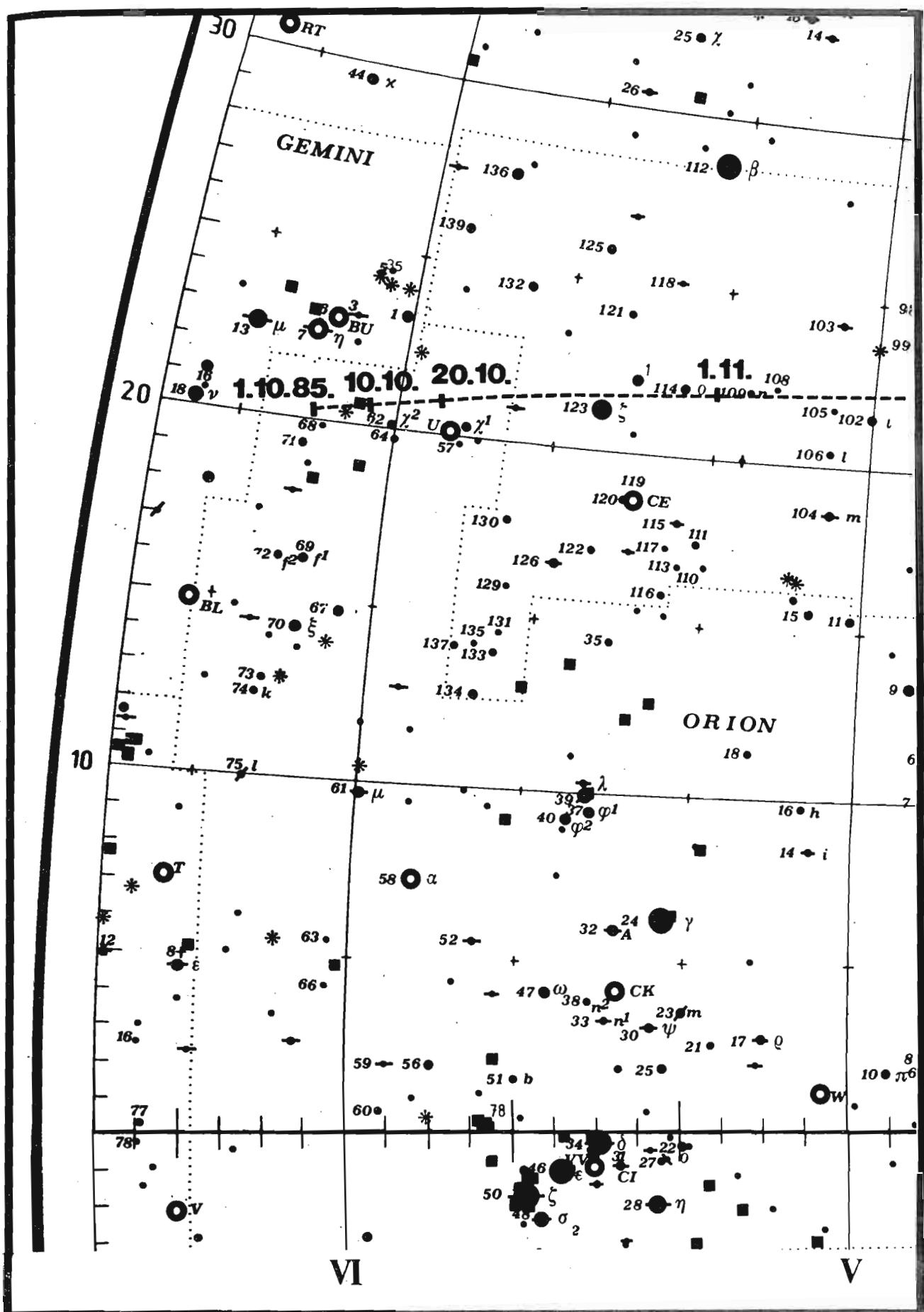


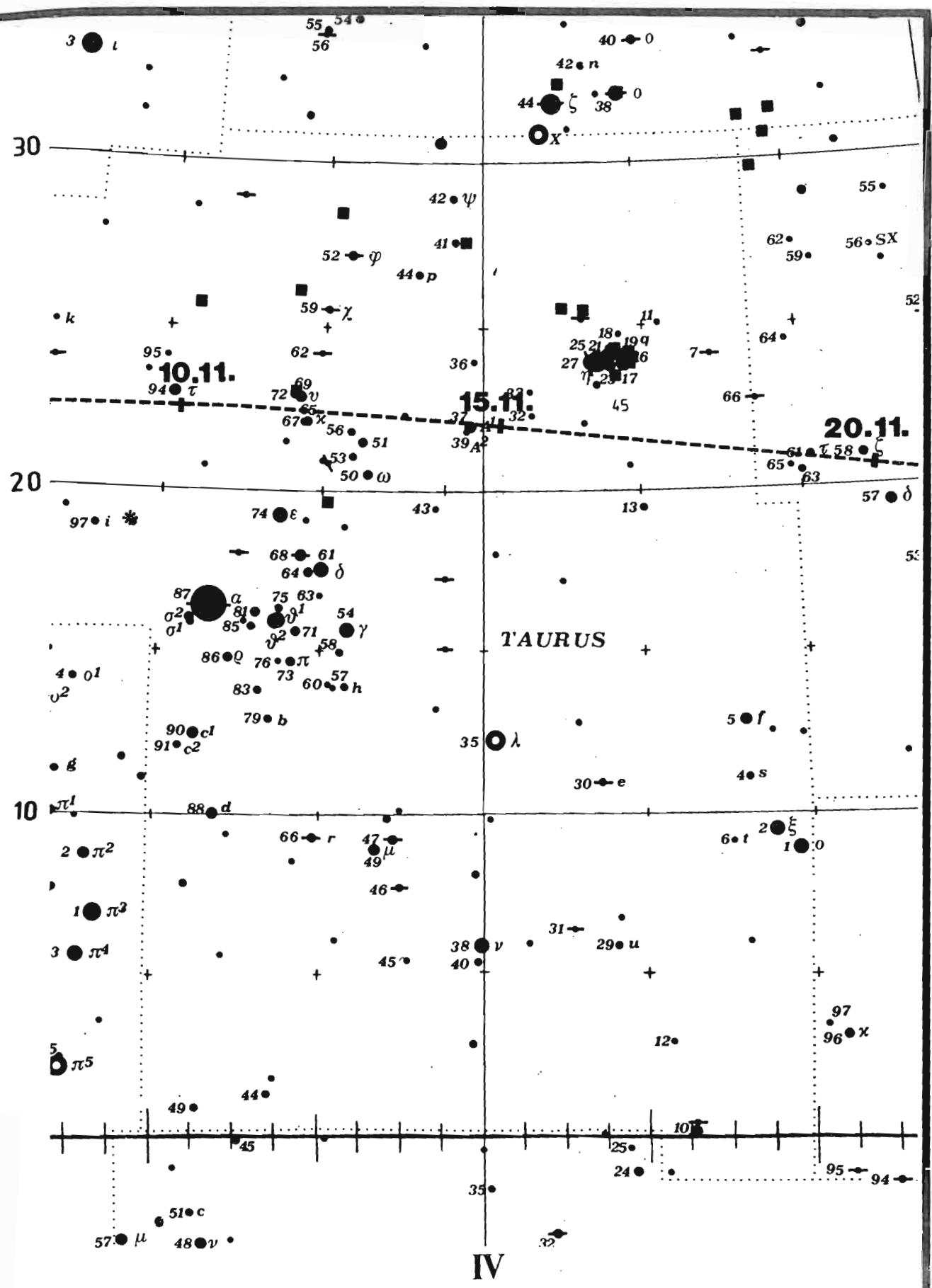


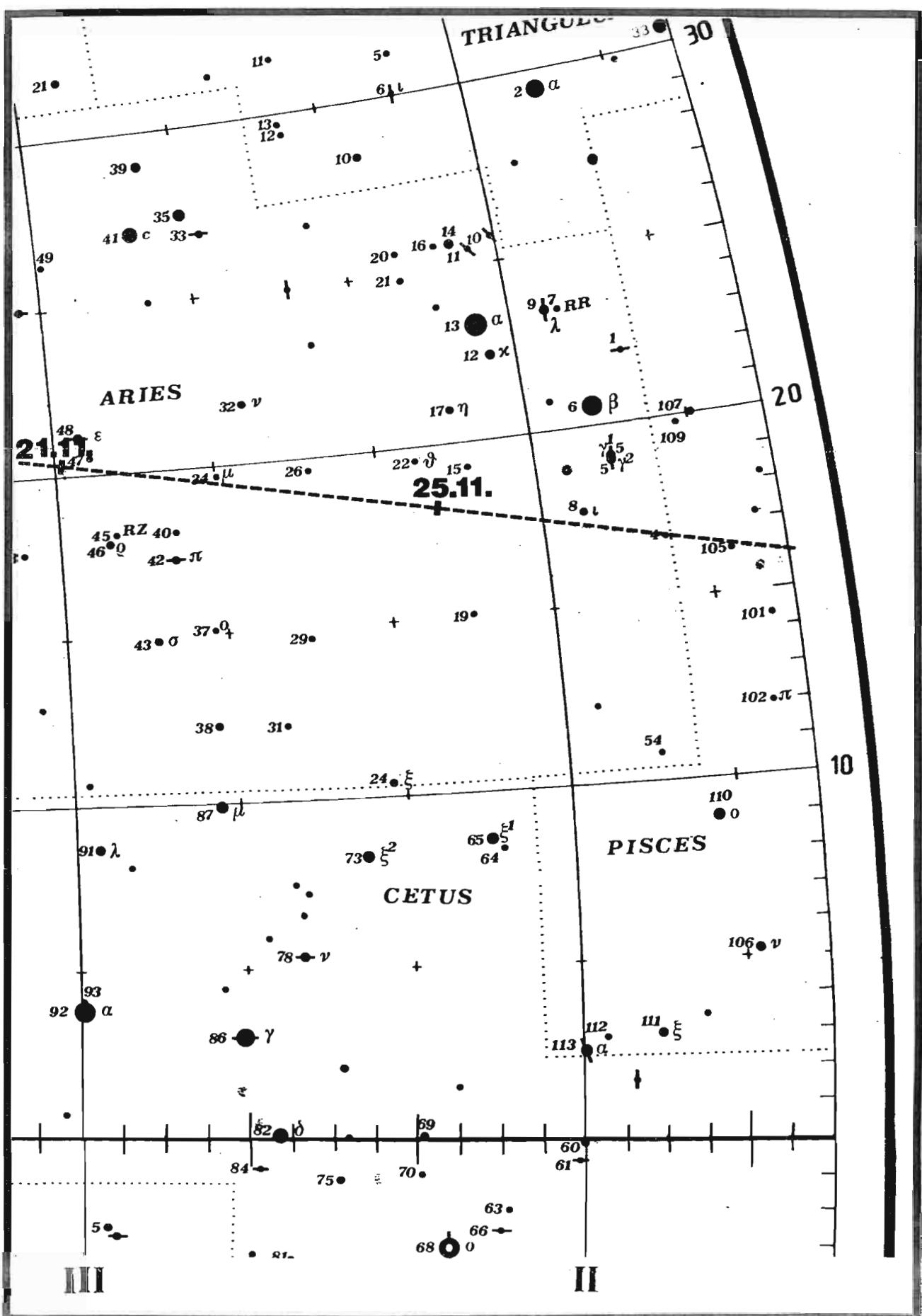


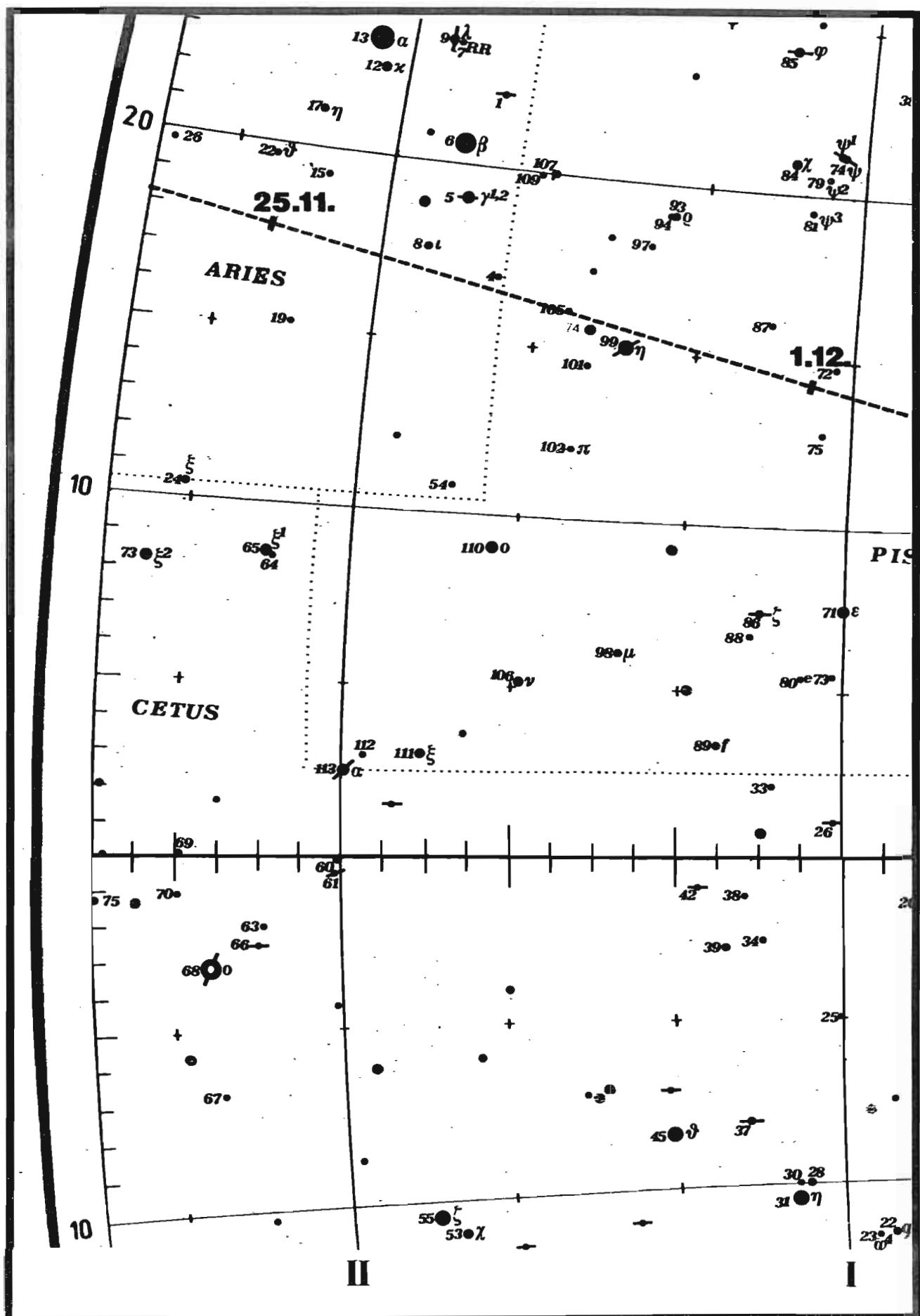


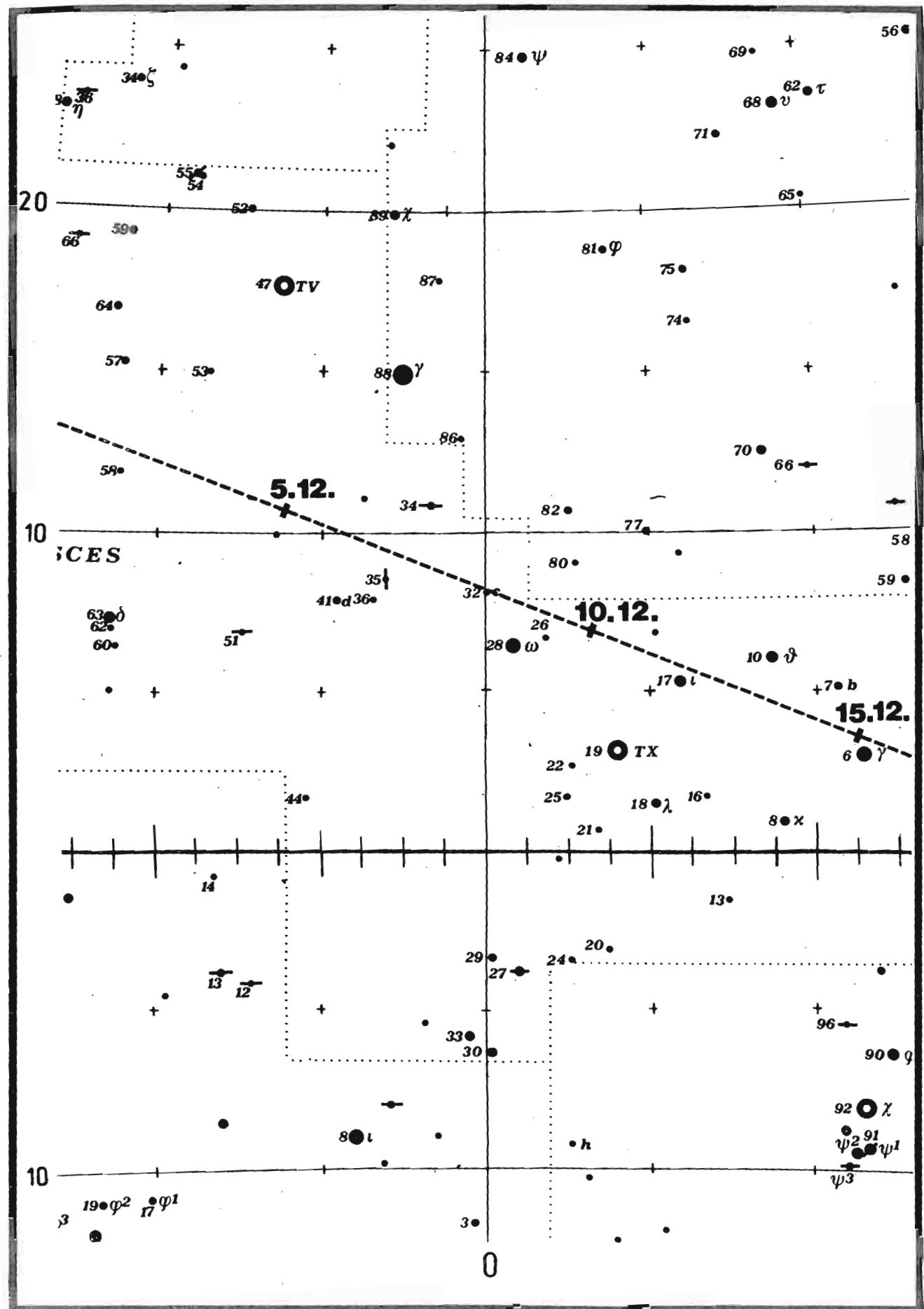


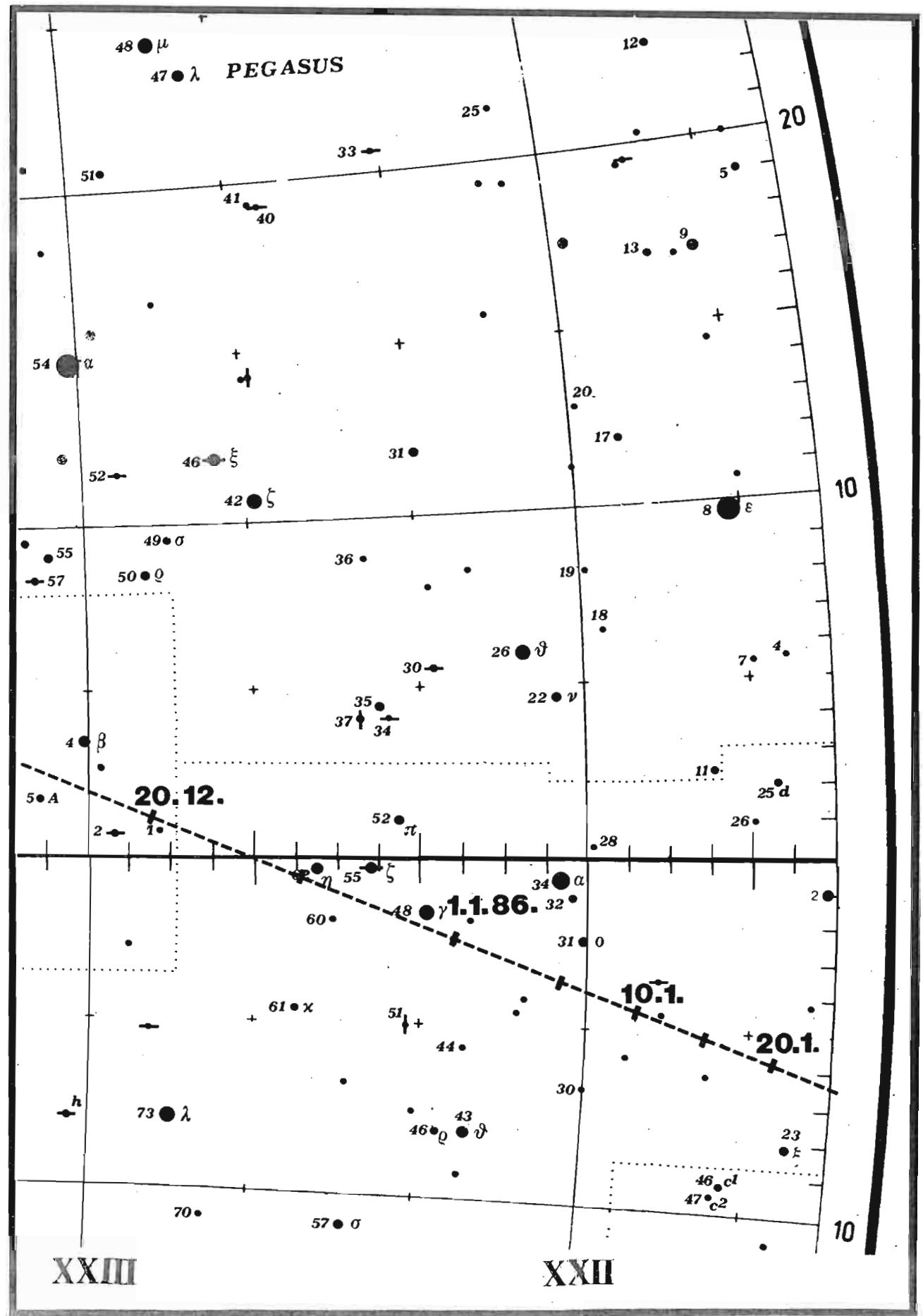


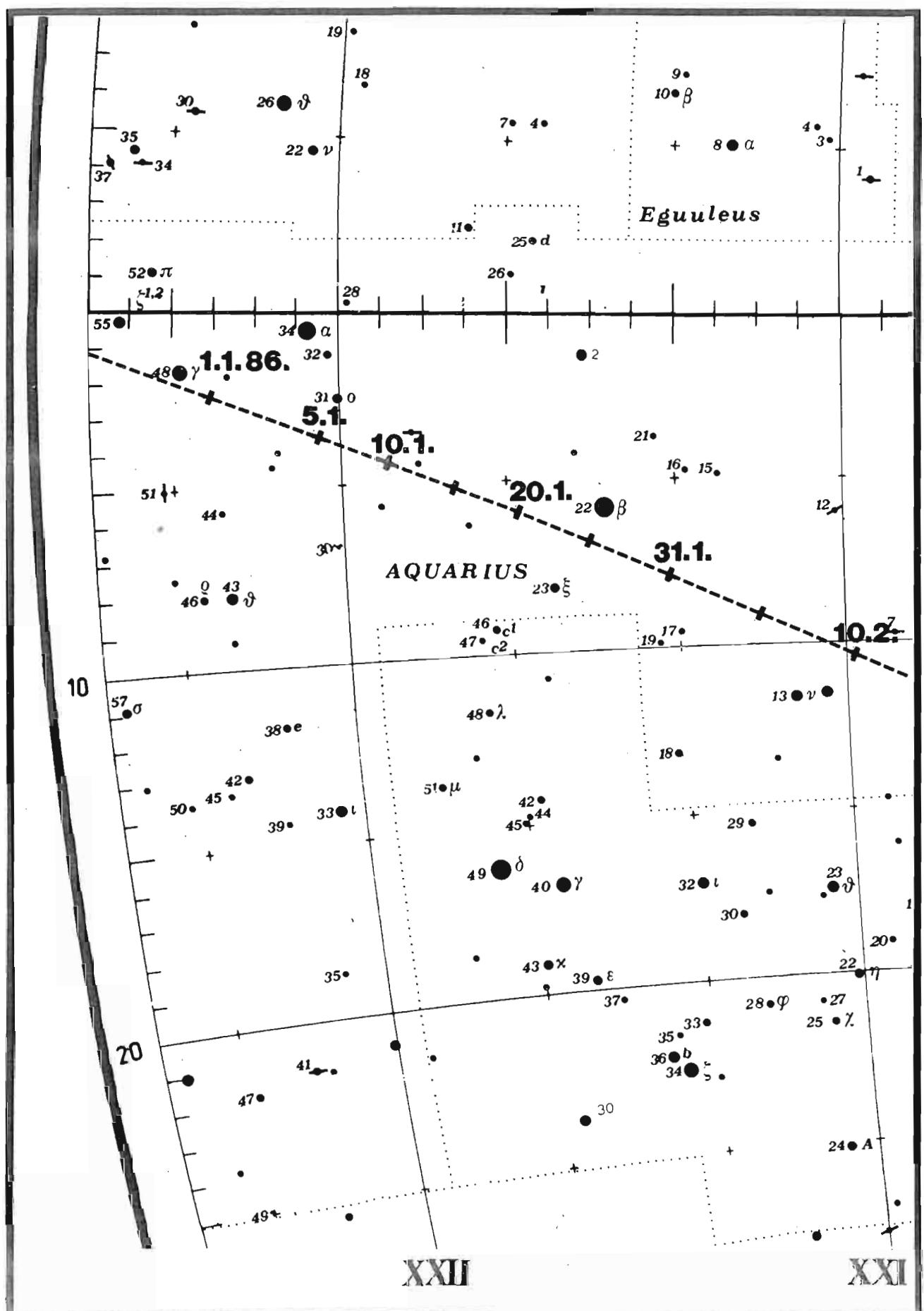


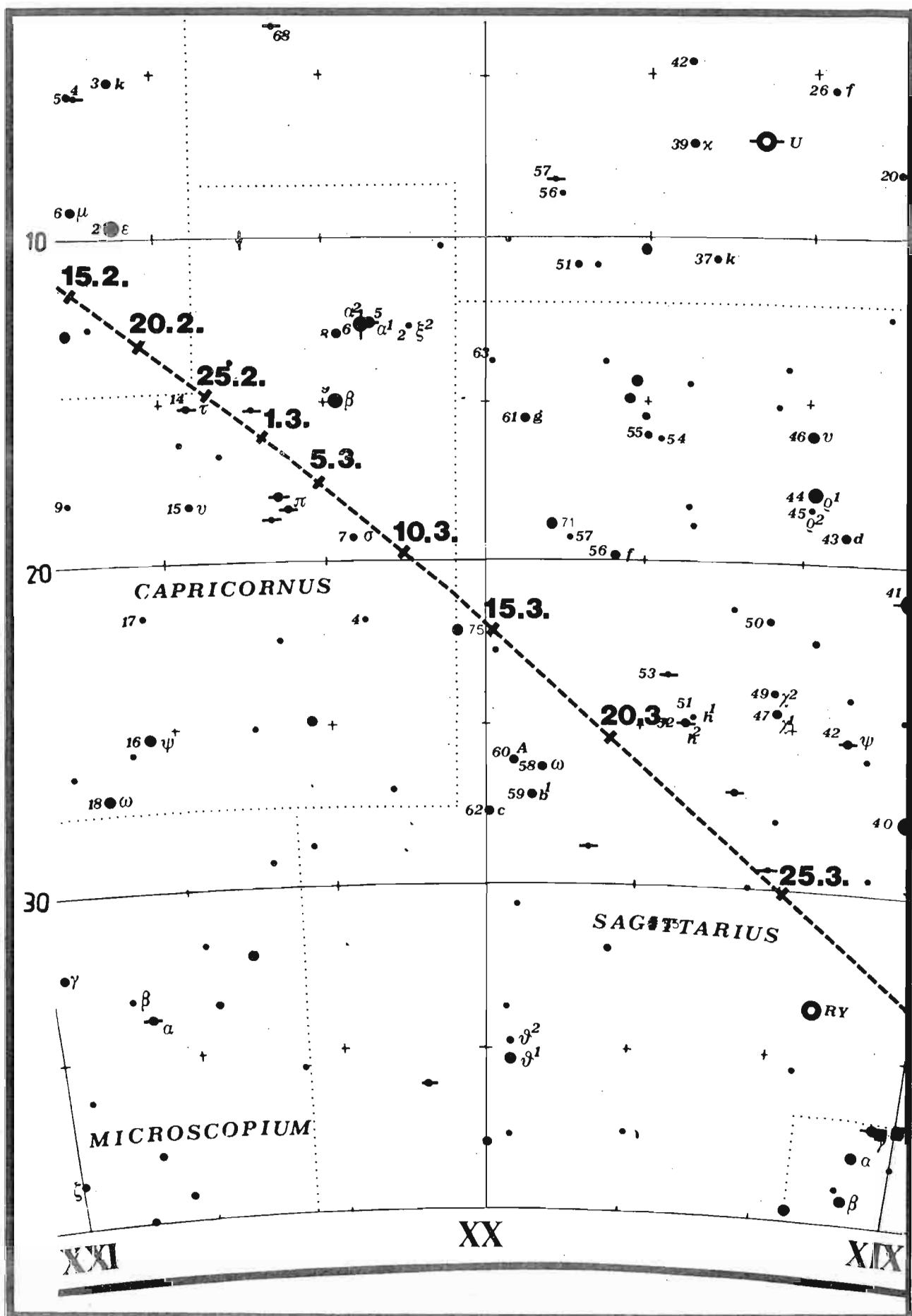


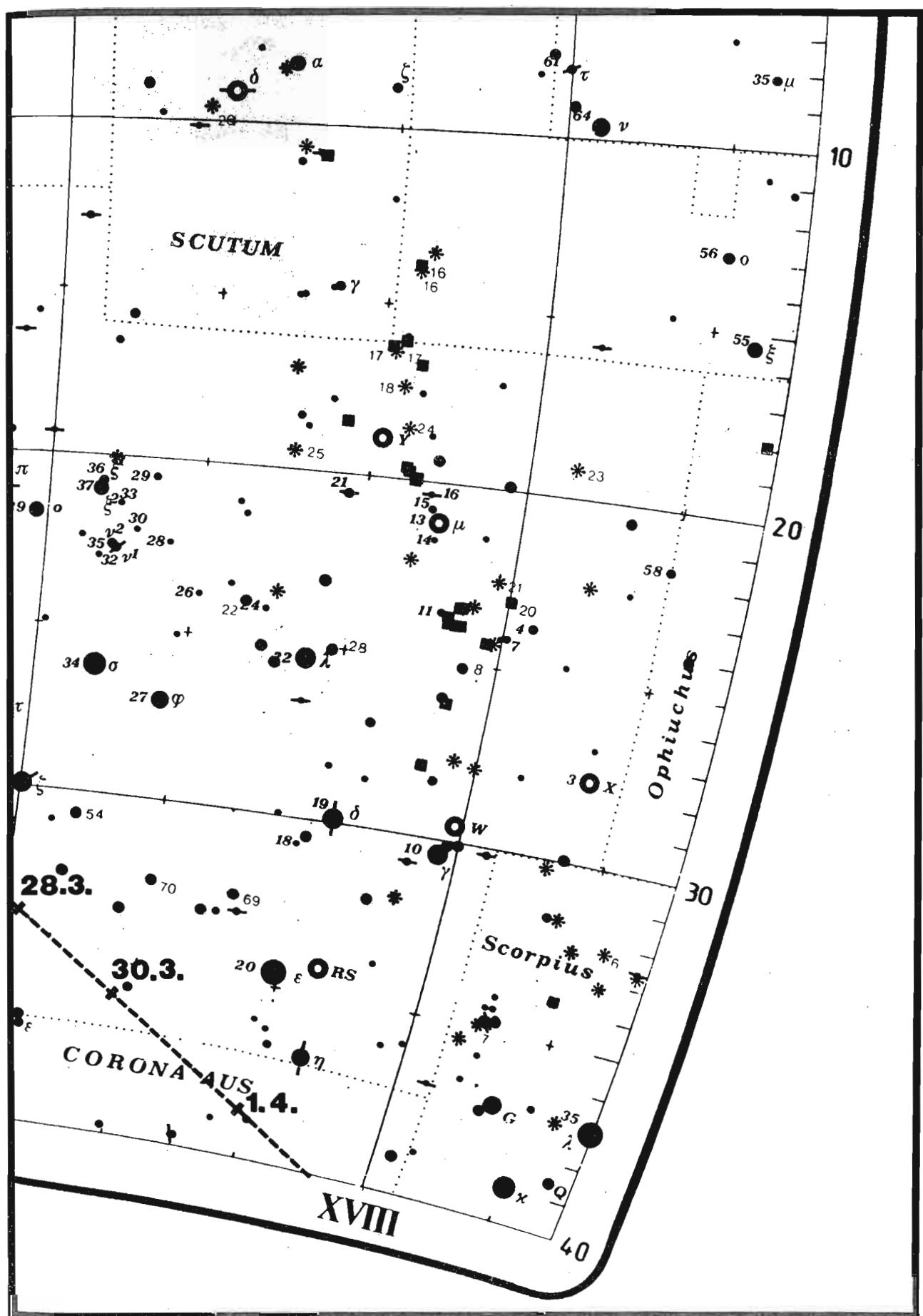


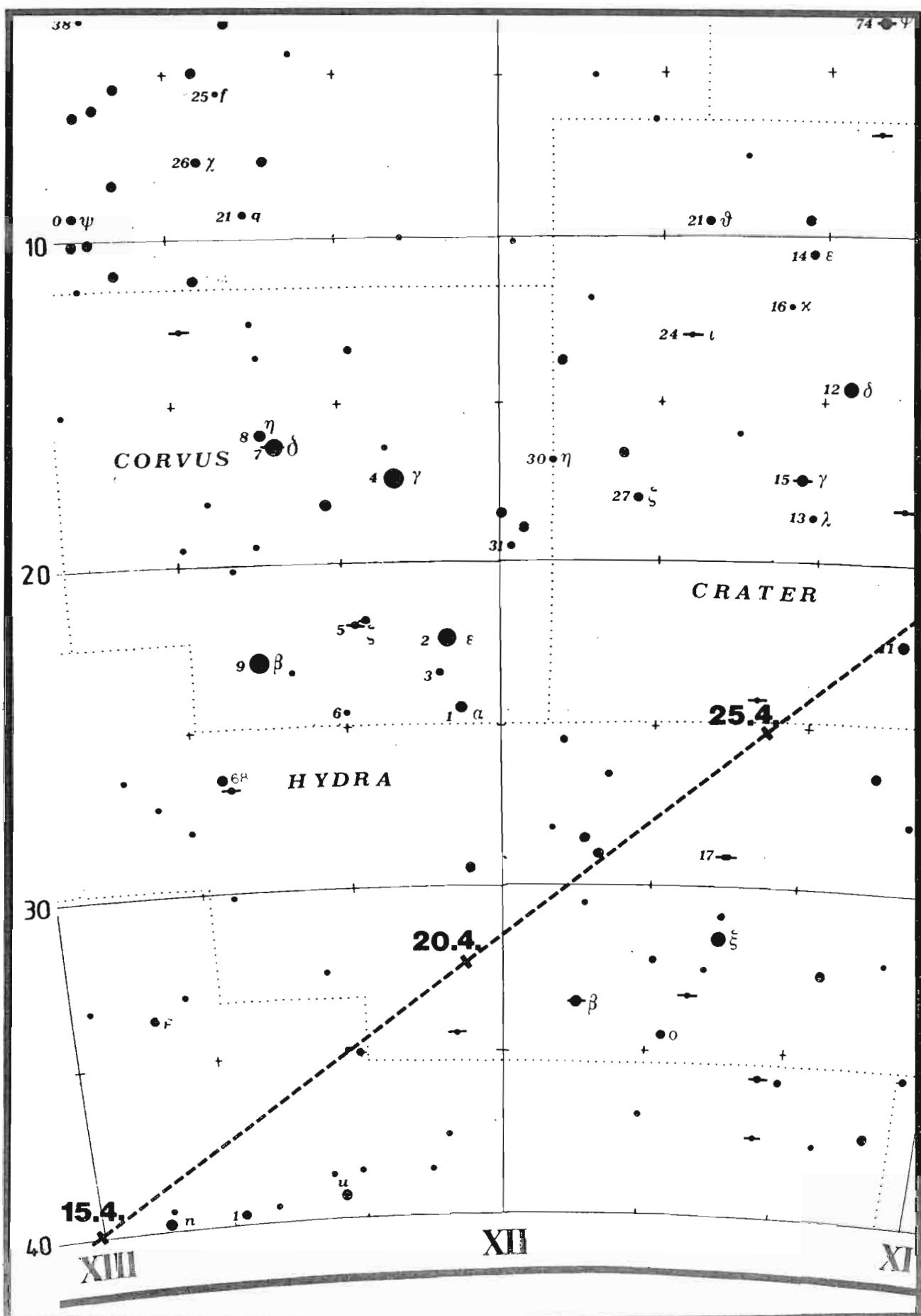


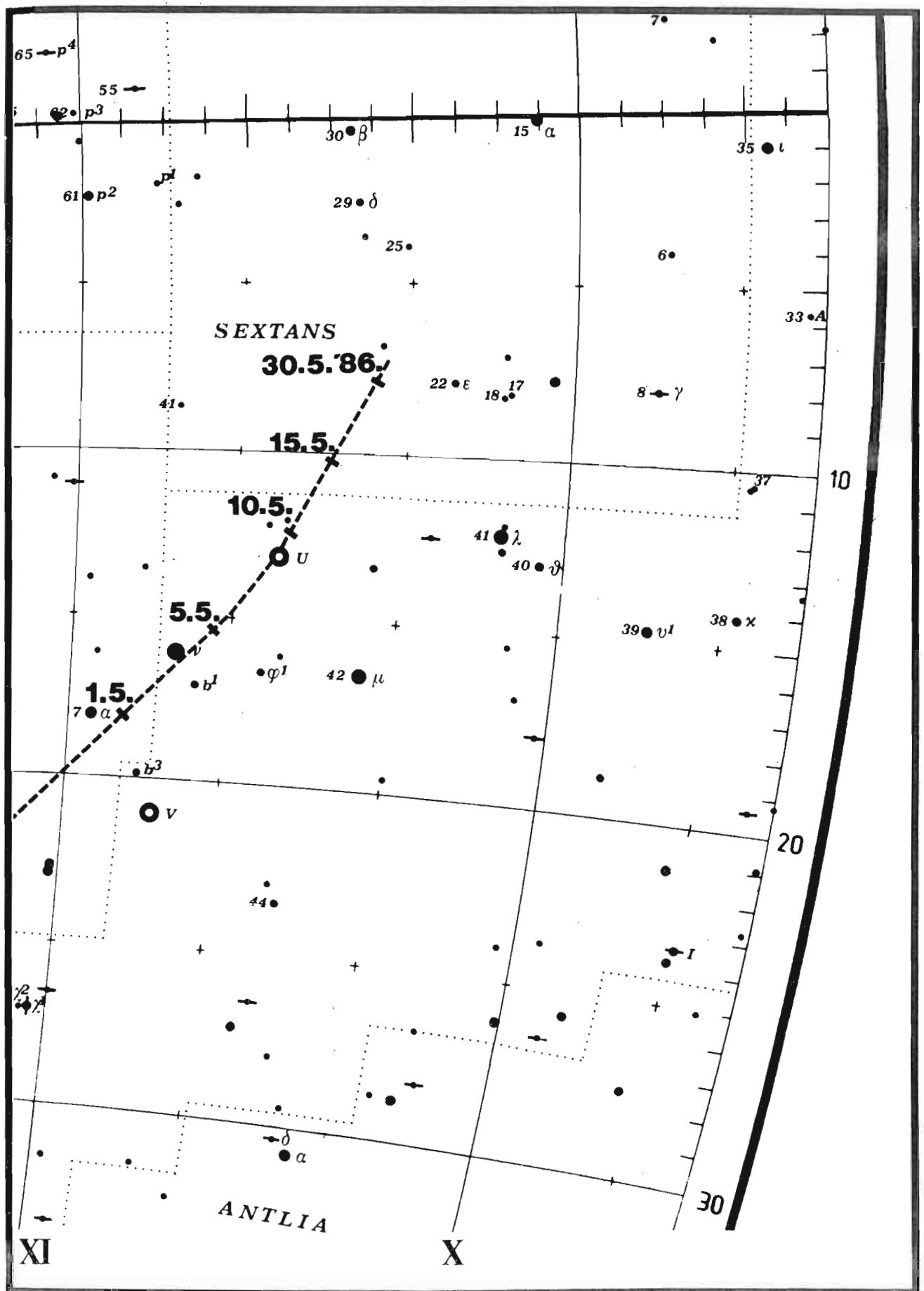












P O P I S I L U S T R A C I J A

1-1	Srednjevjekovna gravura koja prikazuje veliku kometu iz 1264. g.	3
2-1	Crtež sjajne komete iz 1264. godine.	7
2-2	Kometa iz 1665. godine prema crtežu savremenika.	9
2-3	Kometa Kirch po crtežu iz tog doba.	10
2-4	Crtež komete iz 1811. godine koji su napravili Olbers i Lindenu	11
2-5	Prikaz komete iz 1843. godine kako je videna iz Blackheath-a kod Londona	12
2-6	Kometa Donati prema crtežu Winnecke-a sa opservatorije Pulkovo.	14
2-7	Fotografija komete 1908 III načinjena 23. oktobra	15
2-8	Kometa Arend-Roland snimljena 25. i 26. 4. 1957.	16
2-9	Kometa West fotografisana 8. 3. 1976. godine sa Astronomске opservatorije u Sarajevu	18
2-10	West-ova kometa na snimku Astronomске opservatorije u Sarajevu načinjenom 13. marta 1976. godine	19
3-1	Edmond Halley, astronom koji je prvi predvidio povratak jedne komete	20
4-1	Orbita Halley-eve komete oko Sunca sa ucrtanim položajima od posljednjeg perihela	23
4-2	"Bayeux tapiserija" na kojoj je zabilježena pojava Halley-eve komete iz 1066. godine	25
4-3	Crteži Halley-eve komete iz 1217. i 1456. godine (prema Ljubineckom)	27
4-4	Njemačka gravura koja prikazuje Halley-evu kometu posmatranu 1682. godine.	28
4-5	Halley-eva kometa snimljena 4. juna 1910. godine.	29

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86

5-1	Konusni presjeci kojima se definišu elipsa, parabola i hiperbola	31
5-2	Elipsa sa osnovnim parametrima	32
5-3	Parabola	33
5-4	Hiperbola	34
5-5	Mogući prelaz parabolične u eliptičnu putanju pod gravitacionim uticajem neke planete	35
5-6	Putanja Encke-ove komete oko Sunca	37
5-7	Putanja komete Schwassmann-Wachmann	38
5-8	Orbita komete Oterma	39
5-9	Sjajna kometa 1965h ili Ikeya-Seki koja je u perihelu prošla veoma blizu Sunca	40
5-10	Kometa Ikeya-Seki na snimku načinjenom korono- grafom opservatorije Tokyo, 21.10.1965. g.	41
6-1	Osnovni dijelovi komete	42
6-2	Krećući se oko Sunca kometni rep se uviјek okreće na suprotnu stranu zbog dejstva pritiska sunč. zrač. .	43
6-3	Prave i prividne dužine repa komete	44
6-4	Tri osnovna tipa kometnih repova prema Bredihin-ovoј klasifikaciji	45
6-5	Promjene u glavi kometa i nastanak sekundarnih molekula pod dejstvom Sunca	48
6-6	Pomjeranje plazmenog repa komete Bradfield (19791) .	49
6-7	Model kometnog jezgra prema F.Whipple-u	50
8-1	Prolaz Zemlje kroz rep neke komete	53
8-2	Sudar Zemlje i jezgra komete	54
8-3	Prolaz Zemlje kroz glavu komete	54
9-1	Orbita Halley-eve komete	56
9-2	Halley-eva kometa snimljena 1910. godine	57
9-3	Putanja Halley-eve komete na nebu od novembra 1985. do maja 1986. godine	59
9-4	Vidljivost Halley-eve komete na večernjem nebu	60
9-5	Vidljivost Halley-eve komete na jutarnjem nebu	62

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86

11-1	Dva tipa nitnog krsta za praćenje komete u slučaju da joj je jezgro jasno vidljivo	67
11-2	Tangentno postavljanje kome u odnosu na nitni krst (slučaj difuzne kome)	68
11-3	Nitni krst napravljen u središtu difuzne kome	69

L I T E R A T U R A

1. Vsjehsvajtsij,S.K.:1958, Fizičeskije karakteristiki komet. Moskva: Izdateljstvo fizičko-matematičeskoj literaturi.
2. Edberg,J.S.:1983, International Halley Watch-Amateur observer's manual for scientific comet studies. Cambridge,Mass.: Sky Publishing Corporation and Enslow Publishers.
3. Sidgwick,J.B.:1980, Amateur Astronomer's Handbook, 4th edition. Hillside: Enslow Publishers.
4. Sidgwick,J.B.:1982, Observational Astronomy for Amaterurs, 4th edition. Hillside: Enslow Publishers.
5. Beatty,J.K., O'Leary,B., Chaikin,A.,ed.:1981, The New Solar System. Cambridge: Sky Publishing Corporation and Cambridge University Press.
6. Struve,O., Lindz,B., Pilans,E.:1959, Elementary Astronomy. Oxford: Oxford University Press.
7. Rudaux,L., Vocouler,G.:1968, Larouse Encyclopedia of Astronomy. Feltham: The Hamlyn Publishing Group Ltd.
8. Voroncov-Veljaminov,B.A.:1969, Očjerki o vseljenoj. Moskva: Nauka.
9. Muminović,M.:1973, Istina o komētama. Sarajevo: Akademsko astronomsko društvo.
10. Muminović,M.:1985, Astronomija, IV izdanje. Sarajevo: Univerzitetsko astronomsko društvo.
11. Weigert,A., Zimmermann,H.:1975, Concise Encyclopedia of Astronomy. London: Adam Hilger.
12. Ponnampерuma,C.,ed.:1981, Comets and The Origin of Life. Dordrecht: D.Reidel Publishing Company.
13. Edberg,J.S.,ed.:1982, International Halley Watch, Newsletter No.2. Pasadena: Jet Propulsion Laboratory.

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86

14. Froeschle, C.:1981, L'origine des Cometes. Paris: L'astronomie vol. 95, str. 221
15. Mulaomerović,J.:1979, Zapis o kometama iz 1664. i 1769. godine u bosanskim ljetopisima. Sarajevo: Nova et Vetera. God.XXIX, Svezak 2.
16. Muminović,M., Stupar,M.:1979, Zvjezdani atlas. Sarajevo: Samostalno autorsko izdanje.
17. Muminović,M.:1982, Praktična astronomija, II izdanje. Sarajevo: Univerzitetsko astronomsko društvo.
18. Scovil,E.C.,ed.:1980, The Variable Star Atlas. Cambridge: Sky Publishing Corporation by permission of Smithsonian Astrophysical Observatory.
19. Boring,D.M.:1983, Sky & Telescope, Vol.66, No.2. Cambridge: Sky Publishing Corporation.
20. Editorial.:1983, Comets:Vagabonds of space, Sky & Telescope, Vol.66, No.2. Cambridge: Sky Publishing Corporation.
21. Tatum,B.J.:1982, Halley's comet in 1986. Mercury,Vol. XI, No.4. San Francisco: Astronomical Society of the Pacific.
- 22.Bortle,E.J.:1984, Brighter Prospects for Halley Comet. Sky & Telescope, Vol.67, No.1. Cambridge: Sky Publishing Corporation.
23. Balebanov,M.B.:1985, Na vstreču s kometoj GALEJA. Zemlja i Vseljenaja, 1/85. Moskva: Izdateljstvo "Nauka".
- 24.Moore,P., Hardy,A.D.:1972, Challenge of the Stars. London: Mitchell Beazley Ltd.

I N D E K S

A

Andromedina maglina (M31), 69
Apian Peter, 21, 26
Ariane (raketa), 70
astronomska jedinica, 34

fotodisocijacija, 47
fotografisanje repa, 69
fotometrija kometa
metoda Bobrovnikoff-a, 65
metoda Sidgwick-a, 65
fotometrija repa, 64
fotometrijsko jezgro, 41, 45, 64

B

Bayeux tapiserija, 25
Bayle Pierre, 5
Benett John, 17
Bredihin, 44
Bredihin-ova klasif. repova, 45

G
Gioto projekt, 70
glava kometa, 41
gustina kometa, 52

C

Cassius Dion, 22
Clark, 12

H

Halley Edmond, 20
Hevelijus, 8
hiperbola
asimptote, 34
parametar, 34
HIS (Halley Intercept
Spacecraft), 71

D

Delsemme Armand, 47
direktrisa, 32
Donati, 13

I

ICE (International Cometary
Explorer), 71
ESA (European Space Agency), 70
ISSEE (International Sun Earth
Explorer), 71

F

Flamsteed, 26
Flangerques, 8

K O M E T E - HALLEY-EVA KOMETA 85/86

J

jezgro kometa, 41
jezgro komete Halley, 47
jonski rep, 69
Josephus, 22
Jupiterova porodica, 38

kometni oblak
vidi: Oortov oblak
kometni repovi
klasifikacija, 45
kometni vjetar, 47
konusni presjeci, 30
korpuskularno zračenje (Sunca), 46
kratkoperiodične komete, 36

K

Kepler Johanes, 20
Kirch, 8
Kohoutek Luboš, 17
koma, 46
komete
1843 I, 12
1908 III, 13
Arend-Roland (1957h), 13, 46
Benett-ova (1969i), 17
Bradfield (19791), 49
brzine, 39
Encke-ova, 36
Giacobini-Zinner, 71
Halley-eva, 20
Ikeya-Seki, 39
iz 1097. godine, 7
iz 1264. godine, 7
iz 1402. godine, 7
iz 1577. godine, 8
iz 1665. godine, 8
iz 1680. godine, 8
iz 1769. godine, 8
iz 1811. godine, 8, 52
iz 1843. godine, 44
iz 1858. godine, 13
iz 1882 (1882 I), 13
iz 240. godine, 6
iz 568. godine, 6
Kohoutek (1973f), 17
Oterma, 39
Pons-Winnecke, 46
Tago-Sato-Kosaka, 16, 46
West (1975n), 17

L
Lagrange, 51
La Hire, 26
ledeni konglomerat (model), 47
Longomontan, 21
Longomontanus, 26
Lyttleton, 51

M

maseni spektrometar, 70
Messier, 8, 27
Morehous, 13

N

Newton Isac, 21
nitni krst, 66

O

Oort Jan, 52
Oortov oblak, 52
orbite kometa, 21
afel, 34
ekscentricitet, 30, 31
elipse, 30
krug, 30
parabola, 32
perihel, 34

Orionov pojas, 69

V

VEGA program, 70

vodonikov oblak (glava komete), 46

Vsehsvjatskij S.K., 51

P

Palitsch, 27

paralaktička montaža, 63

perihel, 21

Picard, 26

Pioneer (letjelica), 71

Planeta A (letjelica), 71

polarne koordinate

ekscentricitet, 30

parametar, 30

radius-vektor, 30

Pons, 36

pritisak zračenja, 45

sunčeve svjetlosti, 46

sunčevog vjetra, 46

W

Wells, 13

West M. Richard, 17

Whipple Fred, 47

R

rep kometa, 41, 44

plazmeni, 42, 47

prašinasti, 42, 69

retrogradno kretanje, 58

S

Sakigake (MS-T5) letjelica, 71

stopen kondenzacije kome, 66

Suetonius, 2

sunčev vjetar, 46

T

Toscenelli, 26

tražioc kometa, 63

Tyho Brahe, 8