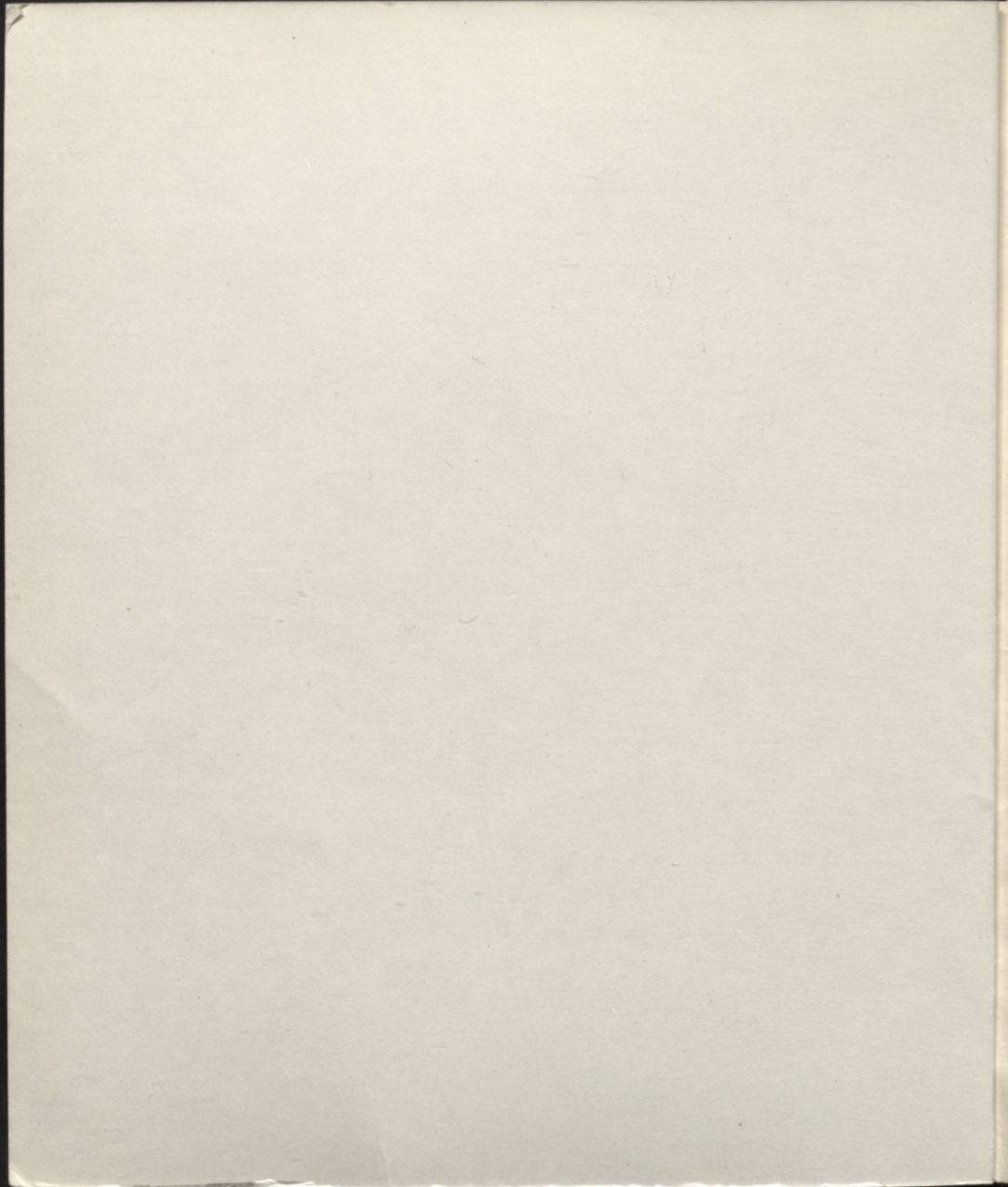


86-2
L 9

Jānis Klētnieks

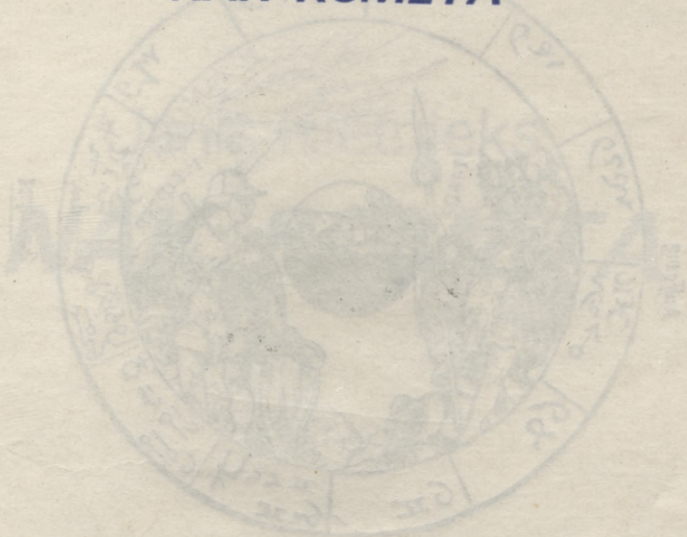
NĀK KOMĒTA



LATVIJAS PSR ZINĀTNE AKADĒMIJA
RĀDIOASTROFIZIKAS PĒTĪBAIŅI
VISSAVIENĪBAS AKADEMISKAJĀS PĒTĪBAIŅU BĪROVĀS

Jānis Klētnieks

NĀK KOMĒTA



IZDODĀJA

1978

22.655
K1515

Vija Lāča Latv. PSR
VALSTS BIBLIOTĒKA

~~86 - 35.696~~

030804606

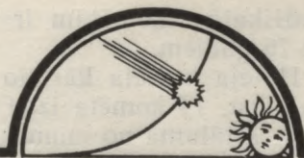
Recenzenti:

V. Grāvītis un L. Laucenieks

Izdota saskaņā ar Latvijas PSR Zinātņu akadēmijas
Redakciju un izdevumu padomes 1985. gada 24. oktobra lēmumu

K $\frac{1705050000-051}{M811(11)-86}$ 40-86

© Izdevniecība «Zinātne», 1986



IEVADS

Tas, kas redzējis ir nakti,
Tas tik īsti saprot dienu.

Rainis

Nakts zvaigžņotā debess... Cik daudz skaistuma un neapjaustu brīnumu tā sevī glabā! Ikdienas rūpju nomāktībā neatņemsim paši sev šo teiksmaino debess spīdekļu pasauli — ielūkosimies tajā un centīsimies izprast tur notiekošās parādības. Tuvība ar bezgalīgo Visumu bagātinās mūsu garīgo pasauli.

Ielūkodamies zvaigžņotajās nakts debesīs, mēs iepazīsim spožās zvaigznes, zvaigznājus un plānētas, kam senie grieķi devuši savu mitoloģisko dievību un varoņu vārdus, vērosim ar zvaigznēm nosēto Piena jeb Putnu Ceļu, krītošo zvaigžņu lietu, Mēness gaišo un aizvien mainīgo seju. Zvaigžņu pasaules dziļumā ļaus ieskatīties pat neliels tālskatis. Mēs redzēsim planētas ar to pavaidoņiem, kas katra veido nelielu, savdabīgu pasauli. Varēsim vērot arī tālās zvaigžņu kopas — miglājus. Ja palaimēsies, mēs ieraudzīsim komētas — šīs divainās debess viešņas, kas ceļo no Saules sistēmas perifērijas. Tuvojoties Saulei, komēta iegūst savu raksturīgo izskatu — dūmakaino vai krāšņi dzirkstošo galvu ar garu pār debesjumu izplētušos asti. Tomēr daudzas komētas ir blāvas un bez tālskata nav redzamas. Ļoti reti komēta ir tik spoža, lai to varētu ieraudzīt dienasgaismā. Daļa no komētām planētu sistēmā ienāk tikai vienreiz un pēc tam pazūd Visuma bezgalīgajās tālēs. Bet ir komētas, kas periodiski atgriežas pie Saules. Vis-

ievērojamākā no periodiskajām komētām ir Haleja komēta, kas pie Saules atnāk ik pēc 76 gadiem.

1986. gada sākumā Haleja komēta kārtējo reizi pienāk Saules tuvumā. 9. februārī ap plkst. 14 komēta iziet caur orbītas perihēliju, atrazdamās 1,6 a. v. attālumā no mums. Pēc tam komēta pakāpeniski attālinās no Saules, lai atkal atgrieztos 2062. gadā! Marta pirmajā pusē ar Haleja komētu tiekas padomju kosmiskie aparāti «Vega-1», «Vega-2» un japāņu «Planet-A», kā arī Eiropas kosmonautikas pārvaldes aparāts «Giotto». Šiem unikālajiem, cilvēces vēsturē vēl nebijušajiem kosmosa izpētes pasākumiem ir pievērsta visas sabiedrības uzmanība.

Šajā grāmatā būs stāstīts par dažādām komētām un par to, kā attīstījusies izpratne par komētu astronomisko dabu, sākot ar senatnes astroloģiskajiem priekšstatiem līdz mūsdienu astronomijas atzinumiem. Tā kā novēroto komētu skaits ir liels — gandrīz divtūkstoš komētu —, tad autors pievēršas tikai svarīgākajiem atklājumiem. Īpaša vērība piegriezta komētu novērojumiem Latvijā, jo līdz šim laikam astronomiskajā literatūrā tie ir maz atspoguļoti.

Zinātniskā izpratne par komētām attīstījusies lēnām un tā nav atdalāma no vispārīgajām astronomiskajām un filozofiskajām idejām, kas caurstrāvo visus laikmetus. Kosmoss ir ne vien dzīvības šūpulis, dzīvības uzturētājs un nāvētājs, bet arī cilvēces gara šūpulis, kurā izauklētas tagadējās Visuma izpratnes atziņas. Tāpēc vēsturiskos priekšstatus par komētām nedrīkst uzskatīt par «aizmirstu ideju kapsētu» un atmetēt tos kā mūsdienu zinātnei pilnīgi nepieņemamus. Neaizmirsīsim, ka katra no šīm idejām veidojusies noteiktos sociāli politiskajos apstākļos un izteic sava laikmeta zinātnisko domu, kura vēlāk dialektiski veidojusi jaunas atziņas.



KOMĒTAS IENĀK VĒSTURĒ

Debess un debesu spīdekļi aizvien piesaistījuši cilvēku uzmanību. Tas nebija tikai debess skaistums, kas vilināja viņus raudzīties uz Sauli, Mēnesi un zvaigznēm. Tā nebija arī zinātkāre, kas aicināja izprast šo brīnumu. Droši vien to izraisīja seno cilvēku apkārtējās pasaules novērojumi, kas radīja apziņā nojausmu, ka no debes un Zemes parādību kopsakara ir atkarīga viņu eksistence. Rūpēs par savu eksistenci cilvēki darbojās, pakāpeniski uzkrāja pieredzi un veidoja pirmatnējos priekšstatus par neaizsniedzamo kosmosu.

Kosmoss jeb Visums ir brīnumplaša pasaule. Tāpat kā tālā senatnē, tā arī tagad kosmosā notiekošie procesi nodrošina dzīvības eksistenci uz Zemes. Modernais cilvēks tikai ir atsvešinājies no dabas, no kosmosa jutekliskās uztveres. Zinātnes un tehnikas sasniegumu iespēšanās dažādās dzīves sfērās, rūpnieciskā ražošana un urbanizācija ir ļoti pārmainījusi cilvēku dzīves veidu — fiziskais darbs sociāli attīstītās valstīs tagad kļuvis vieglāks, samazinājušās rūpes par savu eksistenci, krietni uzlabojušies dzīves apstākļi. Tāpēc pilsētniekiem dabas uztvere ir kļuvusi vairāk par personības emocionālās bagātināšanas faktoru, nevis par reālu dzīves nepieciešamību. Līdz ar to modernais cilvēks ir šķietami zaudējis objektīvo izjūtu par savu atkarību no dabas.

Pirmatnējo cilvēku dzīve noritēja vienotībā ar dabu. Katra pārmaiņa dabā ietekmēja viņu izjūtas, noteica viņu darbību. Dienas un nakts maiņas regularitāte, sezonas rakstura izmaiņas, spīdekļu dažādais stāvoklis, Mēness fāžu maiņas ritmiskums, Saules ap-

tumšošanās, astainu zvaigžņu un ugunīgu bumbu (bolīdu) parādīšanās veidoja dažādus pirmatnējos astronomiskos priekšstatus, kas saglabājušies seno tautu mitoloģijā. Zinātniskās atziņas radās vēlāk, kad cilvēki atklāja kosmisko parādību patiesos cēloņus.

Astronomijas pirmsākumi aizsniedzas tik tālā senatnē, ka drošas vēsturiskās liecības nav saglabājušās. Tikai vēstures rītausmas liecinieki — vecākie materiālās kultūras pieminekļi, ko atrod arheologi, un pirmās rakstiskās ziņas — parāda, ka katra kultūra ir pazinusi noteiktus astronomiskos priekšstatus. So priekšstatu dziļums un atbilstība objektīvajai pasaulei ir atkarīga no sabiedriskās pieredzes plašuma un sociāli vēsturiskās attīstības pakāpes.

Vienu no vecākajām astronomisko priekšstatu sistēmām izveidojuši ķīnieši. 1928.—1937. gada arheoloģiskajos izrakumos tika atrastas *Homo sapiens* evolucionārā posma sencilvēka, t. s. sinantropa, fosilijas un apmetnes paliekas. Šie atradumi liecina, ka Ķīnas teritorija bijusi apdzīvota jau pirms vairākiem simttūkstošiem gadu. Drošas vēsturiskās ziņas par Ķīnas teritorijas apdzīvotību nāk no vidējā paleolīta — senākā akmens laikmeta vidus, kas iestājās pirms 60 tūkstošiem gadu. Jau 18.—12. gs. p. m. ē. Ķīnā, sairstot pirmatnējai kopienai, izveidojās Iņas valsts.

Astronomija Senajā Ķīnā bija cieši saistīta ar valsts politisko un reliģisko varu, jo imperatori savu varu balstīja mitoloģiskā pasaules izpratnē. Senķīniešu uztverē debesu un zemes lietas, kā arī parādības ir vienotas un atrodas savstarpējā mijiedarbībā. Pats par sevi šāds uzskats ir pareizs un tam pievienojas arī mūsdienas zinātnieki. Taču šī uzskata paudēji to pārveidoja par politisku ideoloģiju. Ķīna viņu uztverē bija pasaules centrs, ap kuru grupējas citas valstis līdzīgi, kā ap debess polu griežas visi zvaigznāji. Kā debesis valda varenais dievs Šandi, tā pār pasauli valda «debess dēls» — imperators. Ķīnas imperatoriem piederēja garīgā un laicīgā vara. Viņi bija tie, kas «uzturēja sakarus» starp debēsīm un cilvēkiem, ievērojot atbilstošās senču tradīcijas un reliģiskos rituālus.

Senķīniešu mitoloģijā sastopamies ar trim kulta izpausmēm. Viens no nozīmīgākajiem bija garu kults jeb ticība pārdabiskām

dievībām. Ne mazāka loma bija senču kultam, kas prasīja, lai visa cilvēka dzīve būtu kā atskaite saviem priekštečiem. Pats svarīgākais bija debess kults, kas veidoja ticību astronomisko parādību noteicošajai ietekmei uz cilvēku dzīvi un viņu likteņiem.

Tikai imperators drikstēja iejaukties dievišķajās attiecībās starp debesīm un cilvēkiem. Tāpēc viņš varēja novērst nekārtības un postu, ko radīja neregulāras astronomiskās parādības, piemēram, Saules aptumsumi, planētu nevienmērīgā kustība, komētu parādīšanās u. c. Debess un zemes lietu mijiedarbības mitoloģiskā izpratne noteica, ka visas neregularitātes debess spīdekļu kustībā un dabā izraisa cilvēku naidīgā rīcība, jo sevišķi pret savu imperatoru. Tās varēja rasties arī tādēļ, ka imperators un viņa galms nebija pietiekoši citīgi ievērojuši visus vajadzīgos rituālus vai ceremoniālās tradīcijas.

Ļoti skaidri šo senķīniešu mitoloģiskās domāšanas veidu parāda fragments no kādas 5.—4. gs. p. m. ē. sarakstītas grāmatas:

«Ja valda gudrs valdnieks, Mēness iet pareizu ceļu. Ja valdnieks ļauj varu pārņemt saviem galminiekiem, tad Mēness novirzās no pareizā ceļa. Ja galminieki savas personīgās intereses stāda augstāk par saviem pienākumiem, Mēness novirzās vairāk uz ziemeļiem vai arī uz dienvidiem. Ja valdnieks vilcinās ar sodiem, Mēness [pa debesjumu] pārvietojas ātrāk.»

Kā redzams, debess kultam bija noteicoša ietekme uz valsts pārvaldes sistēmu un politisko varu. Par praktisko debess kulta sastāvdaļu šeit kalpoja astronomija.

Tāpēc Ķīnas imperatori ierīkoja astronomiskās observatorijas un pavēlēja saviem astronomiem uzcītīgi novērot debess spīdekļu gaitu un ziņot par katru jaunu debess parādību. Bez tam visi nozīmīgākie astronomiskie notikumi tika ierakstīti ķīniešu valdnieku hronikās. Daļu no tiem piemin arī citi ķīniešu rakstiskie avoti.

Ķīnas rakstītajai literatūrai ir vairāk nekā 3000 gadus ilga vēsture. Vecākie ķīniešu literatūras pieminekļi, kur atrodamas arī astronomiskas ziņas, attiecas uz Džou dinastijas laiku. Oriģināldarbi no šī perioda tikpat kā nav saglabājušies. Čīņu dinastijas

laikā, 3. gs. p. m. ē., imperators Ciņs Šihuandi pavēlēja sadedzināt visas vēsturiskās hronikas un literāros darbus. Kā centralizētas valsts imperators Ciņs Šihuandi uzskatīja, ka Ķīnas vēsture sākas tikai ar viņa valdīšanas laiku. Lai cilvēki vecos rakstos neizlasītu domas, kas varētu apdraudēt viņa varu, grāmatas bija jāsadedzina. Ķīniešu hronisti piemin pa daļai leģendāru, pa daļai arī vēsturisku nostāstu, ka šis imperators pavēlējis aprakt dzīvus 460 augstmaņus, kas iedrošinājušies nosodīt valdnieka rīcību. Daudziem citiem par veco grāmatu slēpšanu viņš pavēlējis uz mīšanas iededzināt kauna zīmi un nosūtījis tos uz Lielā Ķīnas mūra celtniecības darbiem, kuri tika uzsākti tieši Ciņa Šihuandi valdīšanas laikā.

Haņu dinastijas laikā vecās hronikas pēc atmiņas un dažiem neiznīcinātiem rokrakstiem tika uzrakstītas no jauna. Tāpēc daudzi eiropiešu zinātnieki apšaubā ķīniešu vēsturisko faktu patiesīgumu.

Ķīnas senvēsture galvenokārt balstās uz izcilā domātāja Konfūcija (551—479 p. m. ē.) sarakstītajiem darbiem «Udzin» («Pieci kanoni») un «Sišu» («Četras grāmatas»). Pēc ķīniešu tradīcijām Konfūcijam piedēvē vēl daudzu citu seno rakstu sacerēšanu un komentēšanu. Viņš savos darbos ir attīstījis debesu kulta filozofisko koncepciju, kas vēlāk tiek plaši izmantota citu ķīniešu domātāju darbos.

Saule, pēc Konfūcija, reprezentē visaugstāko, gaišo un aktīvo jeb vīrišķo spēku *jaņ*, Mēness turpretim — tumšo un pasīvo jeb sievišķo spēku *iņ*. Ciņa starp šiem diviem spēkiem un to savstarpējā attiecība ir likta senķīniešu pasaules dialektiskās uztveres un izpratnes pamatā, no kuras vēlāk attīstījās dažādas filozofiskās skolas. *Jaņ* un *iņ* veidoja pirmatnējo duālo sistēmu, ar kuru ķīniešu domātāji centās izteikt jebkuras cilvēku un dabas savstarpējās attiecības.

Saule bija primārais spēks, jo tā aprīņķo Zemi diennakts laikā, un tāpēc tai bija vislielākā ietekme uz cilvēkiem un dabu. Turpretim Mēness aprīņķo Zemi lunācijas laikā (sinodiskais periods 29,5 dienas), tāpēc tā ietekme bija mazāka. Mēnesim atrodoties

konjunkcijā ar Sauli, tas divas diennaktis nav redzams (jauna Mēness fāze). Filozofiski tas tika traktēts kā *jaņ* uzvara pār *iņ*.

Konfūcijs savos darbos piemin arī seno ķīniešu kalendāru. Tas iedalīts 12 un 60 gadu ciklos, kas izveidoti, astronomiski izsekojot lielo planētu Jupitera un Saturna kustībai. Jupiters apriņķo Sauli 12 gadus, tāpēc tā redzamība atkārtojas ik pēc 12 gadiem. 60 gadu cikls ietver piecus Jupitera vai divus Saturna ciklus. Saturnam vajadzīgi 29,5 gadi, lai tas vienreiz apriņķotu Sauli. 60 gadu ciklā savukārt ietilpst 742 lunārie cikli.

Sos senos kalendāros ciklus Ķīnā lieto vēl tagad. 1984. gads bija 60 gadu perioda 78. cikla pirmais gads, 1985. gads — 78. cikla otrais gads utt. Gada sākums ķīniešu kalendārā nav cieši fiksēts, kā tas ir eiropiešiem, kam ik gadus tas sākas 1. janvārī. Ķīniešiem kalendārais gads sākas ar pirmo lunāciju, kad Saule ieiet Ūdensvīra zvaigznājā. Tāpēc jaunā gada sākums iekrīt starp 20. janvārī un 20. februārī. Tā, piemēram, 1986. — Tīģera — gadam jāsākas 9. februārī, bet 1987. — Zaķa — gadam jāsākas 29. janvārī.

Leģenda vēsta, ka kalendāro 60 gadu ciklu ieviesis valdnieks Vangs Ti 3. g. t. pirms mūsu ēras. Šis cikls dod iespēju izsekot seno ķīniešu valdnieku dinastijām, jo hronikās parasti tiek pieminēts valdnieka valdīšanas kalendārā cikla laiks.

Ja kalendāro 60 gadu ciklu patiesi veido Jupitera un Saturna cikliskā redzamība, kā to apgalvo ķīniešu astronomijas vēsturnieki, tad ķīniešu astronomi, dzīvodami vēl akmens laikmeta kultūrā, ļoti labi iepazinuši šo divu lielo planētu kustību.

Ar līdzīgu akmens laikmeta astronomisko fenomenu sastopamies Dienvidanglijā, kur arī ap to pašu laiku sākusi darboties megalitiskā Stounhendžas observatorija, kuras uzdevums bija fiksēt eiropieško kalendāru pēc Saules un Mēness kustības. Diemžēl vēsture nezina neko stāstīt par šīs observatorijas cēlājiem.

Ķīnieši uzskata, ka Vanga Ti valdīšanas laikā jau bijis pazīstams lunārais 19 gadu cikls, kas nosaka Mēness fāžu maiņas secību solārā (Saules) gada robežās. Eiropiešu astronomi uzskata, ka šo ciklu 5. gs. p. m. ē. atklājis sengrieķu astronoms Metons,

un tāpēc tas nosaukts par Metona ciklu. Ja ticam ķīniešiem, tad iznāk, ka viņu astronomiem šis lunārais cikls jau bijis pazīstams 2000 gadus pirms Metona. No tā izriet, ka astronomijas zinātne Ķīnā ir daudz senāka nekā Babilonijā un Ēģiptē.

Ķīniešu leģendas piemin vēl vienu interesantu astronomisko notikumu. Valdnieka Vanga Ti mazdēla Suna Ku valdīšanas laikā tikusi novērota visu piecu zināmo planētu savienošanās jeb konjunkcija. Planētas atradušās Jin Si zvaigžņu apgabalā, kas pēc ķīniešu zvaigžņotās debess iedalījuma ir 28. zvaigžņu apgabals, ko ietver eiropiešiem pazīstamie Pegaza, Zivju un Gulbja zvaigznāji. Pagājušā gadsimta vidū franču astronoms Bajī (Bailly) aprēķināja, ka tāda astronomiskā situācija varēja veidoties 2449. gadā pirms mūsu ēras. Šis gadskaitlis samērā labi sakrīt ar vēsturē pieminēto Suna Ku dzīves laiku. Ja vien Bajī aprēķini ir pareizi, tad ķīniešu astronomu novērotā planētu savienošanās ir senākais planētu stāvokļa fiksējums, kādu līdz šim pazinusi astronomijas vēsture. Līdzīgu planētu sagrupēšanos varējām vērot nesen, 1982. gadā, kad apmēram 95° plašā debess apgabalā atradās kā Zeme, tā arī pārējās astoņas Saules sistēmas planētas.

Senākie dati par komētas parādīšanos attiecas uz 7. gadsimtu pirms mūsu ēras. Komēta pieminēta Konfūcija darbā «Pieci kanoi»: «Lu prinča Vana Kunga valdīšanas 14. gada 7. mēnesī Pi Tou iegāja komēta.»

Lu ir viena no Ķīnas valstiņām, kas izveidojās pēc Džou valsts sabrukšanas. Pi Tou ir Lielā Lāča zvaigznāja septiņas spožākās zvaigznes. Pēc valdnieku dinastiju hronoloģijas iznāk, ka Lu prinča 14. valdīšanas gads sakrīt ar Džou dinastijas valdnieka Vana Kvanga otro valdīšanas gadu. Tā kā Vans Kvangs savukārt pie varas nācis 612. gadā p. m. ē., tad iznāk, ka komēta parādījusies iepriekšējā gada jūlijā.

Lu valstiņa ir Konfūcija dzimtene. Varbūt tāpēc «Piecos kanoi» atrodamas ziņas, ka komētas tur novērotas arī 531., 516. un 502. gadā pirms mūsu ēras.

Matuana Li «Enciklopēdijā» minēts, ka līdz mūsu ēras sākumam novērotas vēl 49 komētas. Novērojumu apraksti ir samērā

vienkārši, tomēr tie sniedz galveno astronomisko informāciju — komētas parādīšanās laiku un zvaigžņu apgabalu, kur tā atradusies.

Ķīna ģeogrāfiski izvietojas samērā izolēti no pārējām Seno Austrumu zemēm — Indijas un Babilonijas. Tāpēc nav nekādu vēsturisku liecību par to, vai senķīniešu astronomijas zināšanas varēja ietekmēt indiešus un babiloniešus, vai arī ietekme bijusi pretēja. Iespējams, ka katrai no šīm senajām tautām astronomisko priekšstatu pasaule veidojusies atsevišķi, neietekmējoties no kādas vēl senākas pirmtautas kultūras.

Drošas vēsturiskās ziņas par sakariem ar Ķīnu ir tikai no mūsu ēras sākuma, kad Haņu dinastijas laikā izveidojās ciešāki tirdznieciskie sakari ar Vidusāzijas un Tuvo Austrumu valstīm. Vēsturē labi zināms ir t. s. lielais zīda ceļš jeb karavānu ceļš, pa kuru Romas impērijā tika ievesti zīda un porcelāna izstrādājumi.

Arī no Baltijas jūras piekrastes zemēm tai laikā gājis tirdzniecības ceļš uz Romas impēriju — t. s. dzintara ceļš, pa kuru Romā un no turienes pat tālāk uz Indiju ir ticis nogādāts dzintars. Vairāki baltu vēsturnieki šāda ceļa eksistenci uzskata par reālu.

Eiropā pirmās kaut cik ticamās ziņas par Ķīnu nonāca tikai 13. gadsimtā pēc venēciešu tirgotāja Marko Polo slavenā ceļojuma pa Austrumu valstīm. Vēlākos gadsimtos, jo sevišķi 15.—16. gadsimtā, uz Ķīnu devās portugāļu tirgotāji un katoļu misionāri. Lai gan eiropiešiem tika liegta iespēja iepazīties ar ķīniešu senajām tradīcijām un rituāliem, tomēr attiecībā uz astronomiju šo noslēpumainības plīvuru pacēla paši Ķīnas imperatori. Lieta tāda, ka 14.—15. gadsimtā senais ķīniešu kalendārs vairs nesakrita ar reālo Saules un Mēness stāvokli un debess kulta tradīcijas bieži vien netika ievērotas. Galma astronomi bija radījuši tādu sajukumu, ka nebija vairs cerību kalendāru savest kārtībā. Tāpēc imperators atļāva pieaicināt astronomiski izglītotus misionārus. No šī laika eiropiešiem radās iespēja tuvāk iepazīties ar ķīniešu astronomiju.

Vienam no šiem misionāriem Mateo Riči 16. gadsimta beigās izdevās redzēt seno Ķīnas imperatoru observatoriju Nankinā, t. s.



Vecākie komētu attēli no Haņu dinas-
tijas hronikas (4. gs. p. m. ē.).

Purpura kalna observatoriju. Ar tādu pašu nosaukumu, lai gan citā vietā, Ķīnas Tautas Republikā vēl tagad darbojas moderna astronomiskā observatorija. Saskaņā ar Riči aprakstu, Purpura kalna augšdaļā bijis plašs laukums, labi piemērots

debess spīdekļu novērošanai, uz kura bijuši uzstādīti astronomiskie instrumenti. Katru nakti tur dežurējuši pieci astronomi. Četri no tiem vērojuši katrs savu debespusi. Piektā astronoma uzdevums bijis novērot debess pola rajonu.

Purpura kalna observatorijā ķīniešu astronomi atklāja daudzu komētu parādīšanos. Līdz mūsu ēras sākumam ķīniešu astronomi bija novērojuši vismaz 53 komētas, bet mūsu ēras pirmajā gadu tūkstošā — jau 190 komētas. Laikā no 1000. gada līdz 1618. gadam atzīmēta 128 komētu parādīšanās. Eiropiešu astronomi pirmās ziņas par ķīniešu novērotajām komētām ieguva no franču astronoma Aleksandra Pengrē (Pingré) darba «Cométopographie» («Kometogrāfija»), ko divos sējumos pirms divsimt gadiem (1782—1784) iespieda Parīzē. Vienu no vispilnīgākajiem ķīniešu novēroto komētu katalogiem, kurā iekļauta 371 komēta, 1871. gadā sastādījis angļu astronoms Džons Viljams un devis tam virsrakstu «Observations of comets from B. C. 611 to A. D. 1640» («Komētu novērojumi no 611. gada p. m. ē. līdz 1640. m. ē. gadam»).

Laiku pa laikam tiek atklāti jauni fakti. Tā, piemēram, 1978. gadā Purpura kalna astronoms Čans ar saviem pētījumiem apstiprinājis, ka imperatora Vu valdīšanas laikā novērotā komēta, kas «savu roku bija pastiepusi Inas tautai», varētu būt bijusi 1059. gadā p. m. ē. parādījusies Haleja komēta. Šis pašlaik ir vecākais zināmais komētas novērojums astronomijas vēsturē.

Ķīniešu arheologi nesēn atklājuši jaunus faktus par komētu novērojumiem. 1984. gadā astronoms Hi Ze Zongs publicēja izrakstus no kādas senas Ķīnas imperatoru hronikas. Ķīniešu vēsturnieki ir pārliecināti, ka hronika uzrakstīta 4. gadsimtā p. m. ē. un ka tā ir kāda vēl senāka darba kopija. Hronika atrasta Haņu dinastijas laika kapenēs, netālu no Čanšas pilsētas Hunanas provincē Ķīnas Tautas Republikas dienvidaustrumu daļā. Hronika bagātīgi ilustrēta ar tušas zīmējumiem, starp kuriem ir arī 29 dažādu komētu attēli. Komētas tur attēlotas nevis piktogrāfisku zīmju veidā, bet šķiet, ka tās zīmētas dabiskā izskatā — tā, kā novērotas pie debesīm. Komētām ir gan īsas, gan vēdekļveida astes, gan liela galva, bet vienā no zīmējumiem redzama komētas astes antidaļa — stars, kas vērsts virzienā uz Sauli. Šis 22 gadsimtus vecais dokuments tagad uzskatāms par senāko komētu attēlu atlantu.

Mūsdienu astronomijai nozīmīgus faktus sniedz arī ķīniešu novērotās uzliesmojošās zvaigznes jeb supernovas. 1054. gadā ļoti spoža supernova uzliesmojusi Vērša zvaigznājā. Eiropiešu hronisti šādu zvaigzni nepiemin, lai gan Eiropā tā bija tikpat labi redzama kā Ķīnā. Šis uzliesmojušās zvaigznes pēdas astronomi vēl tagad novēro kā t. s. Krabja miglāju, ko 1758. gadā, meklējot komētu, atklāja franču astronoms Mesjē (Messier). Arī 1408. gadā kāda zvaigzne liesmojusi Gulbja zvaigznājā. Tagad tur novērojams intensīvs rentgena starojuma avots, ko astronomi apzīmē ar Gulbja X-1.

Kāpēc gan ķīniešu astronomi atzīmējuši visus šos notikumus? Ne jau tāpēc, lai biedētu sevi un savu imperatoru, bet gan acīmredzot tāpēc, lai atbilstoši savai pasaules izpratnei izskaidrotu sakarības starp parādībām debesīs un Zemes virsū.



SENGRIEĶU FILOZOFI PAR KOMĒTĀM

Vārds «komēta» cēlies no grieķu valodas — *coma* latviski nozīmē matus, tāpēc burtiskā tulkojumā to vajadzētu saukt par mataino zvaigzni. Latviešu valodā 17. gadsimtā ieviesās nosaukums «astes zvaigzne», kas tika burtiski tulkots no vācu valodas. Tikai 19. gadsimta otrajā pusē, kad vairāk sāka izplatīties zinātniskā literatūra, to aizstāja grieķu vārds «komēta».

Šis grieķu dotais apzīmējums pilnīgi atbilst tiem priekšstatiem, kādi par šiem īpatnējiem debess spīdekļiem bija izveidojušies antiķajā pasaulē.

Sengrieķu vēsturnieks Hērodots, kas dzīvoja 5. gs. p. m. ē., savā vēsturiskajā sacerējumā par grieķu un persiešu karu (500—449 p. m. ē.), ko nosacīti sauc par «Vēsturi», pieminējis vairāku komētu parādīšanos. Spoža komēta bijusi redzama 480. g. p. m. ē., kad persiešu valdnieks Kserkss devies karagājienā uz Grieķiju. Komētas aste esot bijusi saliekta kā dzelonis, kam vajadzējis iedurties grieķu zemē. Taču šis debess dzelonis sadūra persiešus. Kserksa flote tika sakauta pie Salamīnas un Mikales, bet persiešu armiju uz sauszemes grieķi sakāva pie Platajām.

Tāpat 427.—426. g. p. m. ē., Peloponēsas kara laikā (431—404 p. m. ē.), kas izraisījās starp atēniešiem un lakedaimoniešiem, pie debesīm 75 dienas stāvējusi liela komēta. Drīz pēc tam sacēlies briesmīgs vējš, kas notraucis akmeņus no klintīm un Trāķijā sagravis veselu pilsētu, tā ka izlicies, it kā debesis gāztos zemē. Karš, kas turpinājās 28 gadus, beidzās ar to, ka atēnieši zaudēja

ne vien savu karaspēku un kuģus, bet arī savu valsts pārvaldi. Pēc atēniešu sakāves sākās Spartas hegemonijas periods.

No šiem diviem piemēriem redzams, ka Hērodots komētas parādīšanos saista ar kādu vēsturisku notikumu. Šo vēstures rakstīšanas stilu, kas noteiktu dabas parādību saista ar vēsturisku notikumu, vēlāk viduslaikos, kad Hērodotu sāka dēvēt par «vēstures tēvu», pārņēma daudzi hronisti.

Senāko teoriju par komētu izcelsmi izteicis Hērodota laika biedrs, Atēnu filozofs Anaksagors. Tagad Anaksagoru uzskata par vienu no izcilākajiem sengrieķu natūrfilozofiskās domas pārstāvjiem, jo viņš atzina, ka visas lietas veido bezgalīgs skaits pirmelementu, kuri nosaka lietu kvalitatīvās atšķirības. Par komētām Anaksagors izteicās, ka tās esot klejojošo zvaigžņu jeb planētu savienojumi, kas, nonākot viena otrai blakus, saplūst kopā.

Anaksagora uzskatam par komētām pievienojās arī filozofs materiālists Dēmokrits (ap 460—370 p. m. ē.). Dēmokrits mācīja, ka viss pasaulē esošais sastāv no atomiem. Balstoties uz atomisma principiem, Dēmokrits izvirzīja pareizu domu par Piena Ceļa uzbuvi, ko veido ļoti daudzas, mazas zvaigznītes.

Dēmokrita skolnieks Mētriodors atšķirībā no sava skolotāja izteica oriģinālu uzskatu, ka Piena Ceļš esot kādreizējā Saules ceļa pēdas pasaules telpā. Šo domu vēlāk izmantoja Visuma katastrofālo ideju paudēji.

Grieķu astronomijas zinātniskos pamatus lika ievērojamie joniešu filozofiskās skolas dibinātāji Milētas Tales un viņa skolnieks Pitagors. Šie filozofi, kas dzīvoja 7.—6. gs. p. m. ē., atbilstoši savai matemātiski ievirzītajai domāšanai radīja sfērisku pasaules uzbūves ainu. Pēc viņu domām, visi debess ķermeņi, arī Zeme un Saule, Mēness, planētas un zvaigznes, ir lodes, kas piesaistītas pie dzidrām, caurspīdīgām un kristāliskām sfērām. Šie debess ķermeņi un to sfēras novietotas cita virs citas noteiktās skaitļu attiecībās. Centrā atrodas Zeme un virs tās paceļas Mēness sfēra, tad planētu Merkura un Venēras sfēras, pēc tam nāk Saules sfēra, bet tālāk — Marsa, Jupitera un Saturna sfēras.

Sfērisko pasauli norobežo astotā sfēra — zvaigžņu sfēra, pie kuras ir piestiprinātas zvaigznes.

Astronomiskajā pasaules izpratnē tas bija liels solis uz priekšu. Sādu ģeometrisko kosmosa uzbūves modeli, kas atbilda novērotai spīdekļu kustībai, nebija spējuši izveidot ne babilonieši, ne arī ēģiptieši, no kuriem Tales un Pitagors smēlās astronomijas zināšanas. Pirms Talesa un Pitagora izplatīta bija mitoloģiskā pasaules izpratne, kas tik bagātīgi tēlota antīko autoru darbos.

Homērs grieķiem zināmo pasauli iztēlo par izliektu vairogu, ap kuru plūst upe — Okeāns. Virs zemes paceļas debess velve. Okeāns personificē zemes un debess saplūšanas vietu jeb horizontu. Pār debess velvi pārvietojas visi spīdekļi. Pa to brauc Saules dievs Hēlijs, tur mīt Mēness dieviete Selēne un visi pārējie spīdekļi, kas personificēti dievu tēlos.

Kosmosa mitoloģiskā izpratne, protams, ir primitīva. Saskaņā ar to, visi spīdekļi pie debess velves atrodas vienādā attālumā no Zemes. Tāpēc vēl netiek izprasts debess telpas dziļums, jo patiesībā spīdekļi atrodas dažādos attālumos — Mēness tuvāk, bet Saule, planētas un zvaigznes — tālāk. Taču šī izpratne ir arī ļoti tēlaina, jo ar personificētajiem spīdekļiem tiek saistītas dažādas leģendas. Tā veidojusies ilgā laika gaitā, pakāpeniski uzkrājoties astronomiskajiem priekšstatiem par debess parādībām. Tāpēc seno tautu mitoloģijā var rast dažādus astronomiskos pirmszinātnes elementus. Tikai vēlāk, izveidojoties šķiru sabiedrībai, attīstījās diferencēta personificēto spīdekļu pasaule ar dažādām varenām debess dievībām.

Kosmosa zinātnisko izpratni varēja veidot, tikai atbrīvojot to vispirms no dažādām antropomorfizētām un personificētām dievībām un matemātiski abstrahējot tur novērojamās parādības. Dižie sengrieķu domātāji Tales un Pitagors to arī paveica, radot sfērisko pasaules uzbūves modeli, kas deva iespēju loģiski izskaidrot debess spīdekļu redzamo kustību un izteikt to ar noteiktām likumsakarībām.

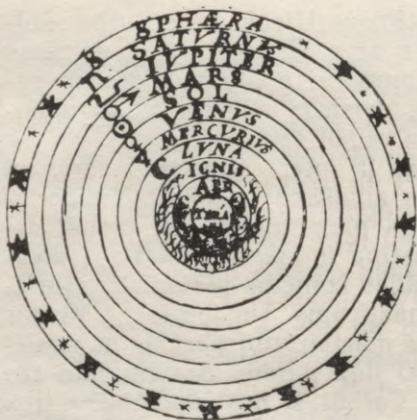
Joniešu filozofiskās skolas pārstāvji jeb pitagorieši izteica uzskatu, ka komēta esot planēta, ko varot ieraudzīt ļoti reti, tāpēc

ka tās ceļš vedot tuvu horizontam. Kosas Hipokrats un viņa skolnieks Eshils šo uzskatu papildināja ar savu teoriju par komētas astes rašanos. To planēta, resp., komēta, iegūstot, klejodama pasaules telpā. Aste kļūstot redzama, gaismas stariem atspoguļojoties no mitruma daļiņām, ko planēta velkot sev līdzi.

Pitagoriešu uzskats par komētām ir interesants tajā ziņā, ka tas ietver it kā atklāti neizpaustas zināšanas par komētu periodisko raksturu. Ja komēta ir līdzīga planētai, tad tai piemīt arī zināma regularitāte, jo planētu kustība ir sfēriska. Vai tas nozīmētu, ka pitagorieši zinājuši par kādas komētas periodisko atgriešanos? Šķiet, ka šāds uzskats ir mazticams. Un tomēr... Vispār pitagoriešiem ir raksturīgi, ka savu mācību viņi pārklāj ar noslēpumainības plīvuru, nepasakot visu līdz galam. Sevišķi labi tas jūtams Platona dialogā «Timajs». Varbūt šī noslēpumainība tika pārņemta no ēģiptiešu priesteriem, uz kuru zināšanām balstījās visa sākotnējā pitagoriešu filozofija, bet iespējams arī, ka aiz tās slēpjas vienkārši neizpratne.

Tomēr jāmin vēl viens vēsturē zināms fakts, kas atbalsta versiju, ka pitagorieši zinājuši par komētu periodiskumu.

Grieķu vēsturnieks Diodors Sicīlietis, kas dzīvoja Jūlija Cēzara un imperatora Augusta laikā, sacerēja antikās pasaules vēsturi 40 grāmatās. Izmantodams agrāko vēsturnieku darbus, Diodors rakstījis arī par babiloniešu astronomijas zināšanām, piemēram, par planētu kustību un Saules aptumsumu noteikšanu. Bez tam Diodors piemin, ka babilonieši pratuši pareģot arī komētu parādīšanos. Ja tas atbilst patiesībai, tad tas nozīmē, ka babilonieši jau divtūkstoš gadus pirms eiropiešu astronomienu mācējuši noteikt kādas komētas periodisko atgriešanos! Līdz šim gan vēl seno babiloniešu rakstiskie avoti — māla plāksnītes ar ķīlraksta tekstiem — šāda ziņojuma pareizību nav apstiprinājuši. Pasaules lielākajos muzejos pašlaik glabājas ap pusmiljona šādu māla plāksnīšu un to fragmentu. Lielākā daļa no tām nav atšifrētas. Bet cik gan daudz to vēl gul zem seno Mezopotāmijas pilsētu drupām! Tāpēc nedrīkst uzskatīt, ka babiloniešu astronomija ir jau izpētīta.



Sferiskās pasaules uzbūves aina pēc Aristoteļa (16. gs. zīmējums): centrā Zeme (*Terra*), virs tās — gaiss (*Aer*), uguns (*Ignis*), Mēness (*Luna*), Merkurs (*Mercurius*), Venēra (*Venus*), Saule (*Sol*), Marss (*Mars*), Jupiters (*Jupiter*), Saturns (*Saturnus*), zvaigžņu sfēra (8 *sphaera*).

Pitagoriešu izveidoto zinātnisko domu tālāk attīstīja izcilais Platona Akadēmijas filozofs Aristotelis (384—322 p. m. ē.).

Aristotelis uzskatīja, ka kosmos — visu lietu un parādību reālā pasaule — sastāv no trim daļām: Zemes, atmosfēras un planētu sfērām. Kosmos ir galīgs un to norobežo zvaigžņu sfēra. Zeme un atmosfēra ir pasaules daļa, kuru veido četri elementi: zeme, ūdens, gaiss un uguns. Zeme kā smagākais elements atrodas kosmosa centrā, to apņem ūdens, bet virs tiem atrodas vieglākie elementi — gaiss un uguns. Planētu sfēras aizpilda ēters — *quinta essentia*, piektais vispilnīgākais no visiem elementiem.

Pirmie četri dabas elementi kustas ģeocentriskā virzienā, t. i., smagākais elements tiecas uz kosmosa centru — Zemi, bet vieglākie no tā attālinās. Turpretim piektais elements — ēters — piedalās tikai sfēriskajā kustībā ap kosmosa centru. Saskaņā ar visu iepriekšējo filozofu mācību, sfēriskā kustība ir nemainīga un tāpēc ir uzskatāma par mūžīgu. Līdz ar to planētu sfērām, bet jo sevišķi nemainīgajai stārvzvaigžņu sfērai, varēja piedēvēt dievišķas īpašības.

Tā kā tolaik pieņēma, ka Zeme kosmosa centrā ir nekustīga, tad, lai varētu izskaidrot tādas astronomiskās parādības kā dienas un nakts maiņu, planētu pārvietošanos, Saules un Mēness aptumsumus, šīm planētu sfērām bija jāgriežas.

Sfēras iekustināt varēja tikai kāds spēks. Aristoteļa laikā universālais dabas spēks — gravitācija — nebija pazīstams. Tāpēc par planētu sfēru kustības ierosinātāju Aristotelis pieņēma dievišķo spēku, resp., nemainīgo stārvzvaigžņu sfēru, kas vispirms iekustināja apakšējo Saturna sfēru, pēc tam tā savukārt ierosināja Jupitera sfēras kustību un tā tālāk.

Tā kā planētu kustība ir novērojama dažāda slīpuma plaknēs pret ekliptiku, tad katras atsevišķas planētas kustības izskaidrošanai bija vajadzīgas vairākas palīgsfēras. Aristotelim, lai varētu izskaidrot visu planētu kustību, bija jāņem pavisam 55 dažādas sfēras! Saprotams, ka tāds pasaules uzbūves modelis bija sarežģīts un daudziem neaptverams.

Savu kosmosa izpratnes teoriju Aristotelis izteicis divos traktātos — «De Coelo» («Par debesi») un «De Meteoribus» («Par meteoriem»). Tajos pieminēti divi nozīmīgi astronomiskie novērojumi: kā Mēness aizklāj Marsu (357 p. m. ē.) un Jupiters — Dvīņu zvaigznāja zvaigznes. Šiem novērojumiem vēl tagad ir nozīme planētu ilglaicīgas kustības pētīšanā.

Aristotelis piemin arī vairāku komētu parādīšanos. Viena no tām parādījusies 373.—372. g. p. m. ē., drīz pēc zemestrīces Ahajā. Komēta bijusi redzama Oriona zvaigznājā, un tās aste sniegusies pāri trešdaļai debess.

341.—340. gadā p. m. ē. Aristotelim pašam izdevās novērot kādu citu komētu, kas bija parādījusies debess sfēras ekvinokcijas loka daļā.

Aristotelis attīstīja komētu izcelsmes ģeocentrisko teoriju. Saskaņā ar to, komētas veidojas no Zemes siltuma izgarojumiem, kas kā vieglākais elements paceļas augšup un nonāk atmosfēras virsējos slāņos, t. s. sublunārajā sfērā. Lunārajai un planētu sfērām griežoties, izgarojumi sabiezīnīoties un uzliesmojot. Šie uzliesmojumi tad esot redzami kā komētas, kas pēc kāda laika izdeģot un atkal nodziestot.

Komētas pēc to izskata Aristotelis iedalīja divās grupās: matainās un bārdainās. Matainās bija tās komētas, kurām «matī»

(resp., aste) bija aizmugurē, bet bārdainajām «mati» bija vērsti uz priekšu. Tā kā komētas uzskatīja par atmosfēras veidojumiem, tad to parādīšanās netika saistīta ne ar kādām likumsakarībām. Komētām neatradās vieta kosmisko sfēru sistēmā. Tāpēc Aristoteļa mācības sekotāji, t. s. peripatētiķi, uzskatīja, ka komētas ir maznozīmīgi objekti un tie astronomiski nav jānovēro.

Aristoteļa mācība par kosmosa ģeocentriskajām sfērām, ar kurām tiek modelēta visu debess spīdekļu redzamā kustība, ir vistiesākā reālās pasaules esības izpausme. Pasaulē novērojamas pastāvīgas izmaiņas un attīstība, jaunais dzimst un vecais iet bojā, bet lietu būtība ir nemainīga un mūžīga. Grieķu filozofu mērķis bija izzināt šo nemainīgo lietu būtību ar cilvēka gara spēka abstrakcijām. Aristoteļa mācībā abstrakcijas izrietēja no novēroto parādību konkrētām izpausmēm. Tāpēc Aristoteļa loģiski izveidotā kosmosa sistēma kalpoja cilvēces zinātniskās domas attīstībai turpat divus gadu tūkstošus, līdz to 15.—17. gadsimtā satricināja un pakāpeniski sagrāva jaunie dabaszinātņu atklājumi.



ASTRONOMIJA, KOSMISKĀ RELIĢIJA UN ASTROLOĢIJA

Kosmiskā reliģija un astroloģija ir antikās pasaules fenomens, kas gadu tūkstošiem saistījis cilvēku prātus. Astroloģija veidojusies, pirmatnējiem astronomiskajiem priekšstatiem saplūstot ar reliģiskiem ticējumiem. Jau pašā nosaukumā iezīmēta astronomijas atšķirība no astroloģijas (grieķu val. *astron* — zvaigzne, *nomos* — likums, *logos* — prāts). Tāpēc, formāli skaidrojot, astronomija nozīmē mācību par zvaigžņu likumiem, bet astroloģija — mācību par zvaigžņu prātu. Astronomijas jēdziens ar savu racionālo saturu ir loģiski uztverams un izprotams, turpretim astroloģijas formālais skaidrojums rada neizpratni. Kā gan drīkst piedēvēt zvaigznēm prātu? Saprāts taču piemīt tikai cilvēkiem un varbūt tikai vēl dažām bioloģiski augsti attīstītām būtnēm, tādām kā delfīniem un dažām primātu sugām. No kurienes cilvēku apziņā ienākuši astroloģiskie priekšstati un kā tie veidojušies? Šie ir jautājumi, uz kuriem jāatbild, ja gribam runāt par šo fenomenu, kas tik strauji kopā ar kosmisko reliģiju izplatījās antikajā pasaulē.

Astroloģija māca par dievišķo prātu, kurš piemīt debess spīdekļiem un caur kuru tiek ietekmēta visa daba, cilvēku dzīve un valstu likteņi. Ne par velti astroloģiju tagad dēvē par maldīgu mācību, jo pati jēdziena neiespējamība noraida tās objektīvo esību.

Astronomija ir mācība par Visumu un tajā sastopamo matērijas formu — atsevišķu ķermeņu un to sistēmu — uzbūvi, izvietojumu, kustību un attīstību.

Kosmiskās reliģijas un astroloģijas iedīgļi sastopami Senās Babilonijas kultūrā, kas ir viena no visvecākajām uz zemeslodes. Tā sākusī veidoties 4. g. t. p. m. ē. un par tās sākotnējiem centriem uzskatāmas Šumeras un Akadas pilsētas Divupē — Tigras un Eifratas lejasdaļē. Senās Babilonijas kultūra lielā mērā ietekmēja Priekšāzijas un antīkās pasaules tautu attīstību. Viens no izcilākajiem šumeru sasniegumiem bija rakstības izgudrošana (ap 4. g. t. vidū p. m. ē.). Ķīlraksts padarīja iespējamu informācijas apmaiņu ne tikai starp laikabiedriem, bet arī tās nodošanu pēcnācējiem.

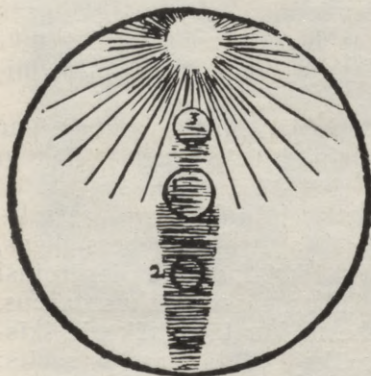
Senajā Babilonijā valdīja auglības un zvaigžņu dievību kults. Zvaigznes tur godāja par «nakts dievībām». Debesīs valdīja gaišais dievs Anu, bet Saule, Mēness un Ištara (Venēra) veidoja zvaigžņu dievību trīsvienību. Taču vēl augstāk par tām stāvēja varenais Marduks, kuram ziedoja dzīvnieku upurus.

Saimniecības, lielākoties zemkopības, attīstība sekmēja kalendārās sistēmas izveidošanu. Lai izveidotu kalendāru, bija nepieciešams novērot debess spīdekļus. Šumeru pilsētās Ūrā, Urukā un Nipurā atrastas seno observatoriju paliekas. Tās bijušas iekārtotas zikurātu (torņveida tempļu) augšējā platformā. Ķīlraksta plāksnītes saglabājušas ne vien senākos planētu, Saules un Mēness novērojumus, bet arī zvaigžņu sarakstus, kas parāda, ka Senās Babilonijas priesteri iedalījuši Saules ceļu jeb ekliptiku 12 daļās, nosaucot attiecīgos zvaigznājus dažādu dzīvnieku vārdos: Auns, Vērsis, Vēzis, Lauva, Skorpions u. c. Šī zvēru riņķa jeb zodiaka zvaigznāju nosaukumus vēlāk pārņēma grieķi. Tie saglabājušies arī mūsdienu astronomijā.

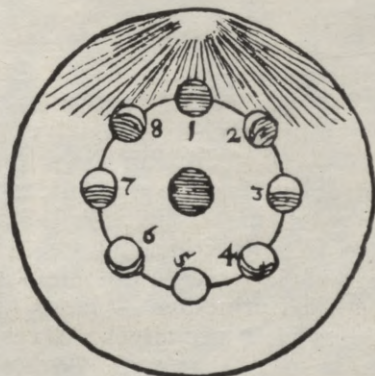
Babiloniešu ķīlraksta plāksnīšu teksti parāda, ka priesteri, kas novēroja debess spīdekļus, jau pratuši pareģot Saules un Mēness aptumsumus. Astronomiskās pieredzes uzkrāšanos veicināja zvaigžņu kults, ko piekopa babiloniešu priesteri.

6. gadsimtā p. m. ē. Seno Babiloniju iekaroja persieši. Atšķirībā no babiloniešiem persiešu reliģija balstījās uz monoteismu jeb viendievību. Persieši pielūdza debesu dievu Ahuru Mazdāhu. Uz persiešu ķēniņa Dārija I kapa cilņa rakstīts: «Augstais dievs

Eclipses.



Phases Lunæ.



Aptumsumi: 1 — Zeme; 2 — Mēness aptumšošanās; 3 — Saules aptumšošanās.

Mēness fāzes: 1 — jauns Mēness (konjunkcija ar Sauli); 2 — veca Mēness sirpis; 3 — veca Mēness iestāšanās (pēdējais ceturksnis); 4 — dilstoša Mēness sirpis; 5 — pilns Mēness; 6 — briestoša Mēness sirpis; 7 — jauna Mēness sirpis (pirmais ceturksnis); 8 — jauna Mēness sirpis.

Ahura Mazdāhs, kas radija zemi, kas radija debesis, kas cilvēkus radija, kas deva tiem svētlaimi, pacēla Dāriju ķēniņa kārtā, un viņš bija valdnieks pār daudziem.»

Par Ahuru Mazdāhu kā kosmosa dievu plašāk vēsta senirāņu svēto rakstu krājums Avesta, kura vecāko daļu — 17 himnas jeb gatas — it kā esot sacerējis zoroastrisma reliģijas dibinātājs pravietis Zaratustra, ko senie grieķi sauca par Zoroastru. Agrāko senirāņu debess dievību panteonu Zaratustra reducēja uz vienu debess dievu — Ahuru Mazdāhu. Būtiskākais tomēr ir tas, ka zo-

roastrisma reliģijā parādās mācība par dvēseli un tiek risināta ētiskā pamatnostādne par izvēli starp labo un ļauno, starp patiesību un maldiem. Ja dvēsele izvēlas labo, tad pēc nāves tiek atalgota un nonāk debesis pie gaišumu iemiesojošā dieva — Ahuras Mazdāha. Turpretim, ja dvēsele izvēlas ļauno, tad tā sadeg mūžīgajā ugunī. Ugunssods kā dvēseles šķīstīšanas līdzeklis pieminēts vairākās Zaratustras himnās.

Tādējādi zoroastrisms ietver arī ideju par mūžīgo uguni, par uguni — šķīstītāju un dvēseles sadedzinātāju. Šī ideja vēlāk jo spilgti iezīmējas pitagoriešu darbos.

Zoroastrisma reliģiskais kults sākotnēji bija brīvs no astroloģiskās likteņmācības. Ahura Mazdāhs ir abstrakts debess dievs, kura gaišajā pasaulē dvēsele var nonākt tikai tad, ja tā ievērojusi trīs ētiskos principus — labas domas, labus vārdus, labus darbus. Dvēseles vieta pēc cilvēka nāves ir debesis, kur tā nonāk pēc šķīstīšanās kosmosa ugunī. Avestas jaunākajā daļā par to sacīts: «Kad dievbijīgo dvēseles nonāk aizsaulē, zvaigznes, Mēness un Saule svētlaimīgi slavina tās.»

Persiešu kosmiskajai reliģijai saskaroties ar babiloniešu astronomisko priekšstatu pasauli, veidojās ideju saplūšana, kas noveda pie debess spīdekļu likteņmācības jeb astroloģijas rašanās.

Astroloģijas iedīgļi bija sastopami jau agrākā babiloniešu zvaigžņu kulta reliģijā. Tos radīja samērā primitīva zodiaka izpratne. Noslēpumaina likās neizprotamā Mēness izskata maiņa — katrā lunācijā jeb redzamo fāžu maiņas ciklā, ko astronomijā sauc par sinodisko mēnesi un kas vienāds ar 29,53 dienām, Mēness, nonākot konjunktijā ar Sauli, ūz vairākām dienām pazūd. Gada laikā šāda situācija veidojas 12 reizes. Tā radās zodiaka divpadsmitdaļīgais iedalījums, jo no gada gadā bija vērojams, ka Mēness katru reizi pazūd noteiktā debess apgabalā, kas ietver 1/12 daļu no zodiaka (30°). Zodiaka joslā novērojama arī visu piecu planētu kustība. Tur notiek arī Saules un Mēness aptumsumi.

Seno cilvēku izpratnē tas viss radīja ideju par vareniem un ļauniem debess spēkiem, kas valda šajā debess joslā, ja pat tik spoži spīdekļi kā Saule un Mēness tur tiek nodzēsti. Acīmredzot tas arī



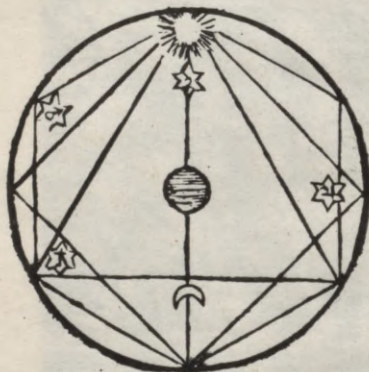
Šumeru spiedogs ar senākā literārā darba — poēmas «Gilgamešs» — varoņu attēliem.

veidoja pamatu zodiaka astroloģijai, kas ir viena no senākajām astroloģijas formām.

Sāda primitīva kosmisko parādību uztvere tēlota senākajā cilvēces literārajā darbā — šumeru poēmā par Urukas valdnieku pusdievu Gilgamešu un Enkidu, kas uzrakstīta ķīļrakstā uz māla plāksnēm pirms vairāk nekā četrarpus tūkstoš gadiem. Poēmas fragmentus arheologi atrada pagājušā gadsimta otrajā pusē, atrotot šumeru pilsētas Nipurā drupas. Pēc vairākiem līdzīgiem atradumiem citās vietās poēma tagad ir pilnīgi restaurēta. Apjoma ziņā tā salīdzināma ar Homēra «Iliādu», taču tikusi uzrakstīta 2000 gadus agrāk.

Saskaņā ar amerikāņu astronoma Džeralda Hokinsa pētījumiem, stāsts par Gilgamešu un Enkidu ietver Saules un Mēness zodia-

Planetārum Adspectūs.



Planētu astroloģiskie aspekti. Diagonālais — Saule, Mēness; trigonālais — Merkurs, Saturns; kvadrāta — Saule, Jupiters, Mēness; sekstrālais — Saule, Mēness, Saturns, Marss.

kālā riņķojuma senāko aprakstu. Babilonieši, kas dzīvoja pēc šīs poēmas sacerētājiem, persiešu valdīšanas laikā jau prata aprēķināt Mēness stāvokli pie debesīm ar stundas precizitāti, tāpēc viņi varēja paredzēt, vai aptumsums notiks vai ne. No pieredzes viņi zināja, ka katrā lunācijā Mēness trīs dienās pāriet Saulei garām un atkal no jauna kļūst redzams. Samērā

precīzi babilonieši prata noteikt arī planētu stāvokļus pie debesīm. Ķīlrakstu plāksnītēs atrodami dati par to, kad un kurā zodiaka zīmē kāda no planētām atradīsies.

Šīs bagātīgās babiloniešu astronomijas zināšanas kopā ar persiešu kosmiskās reliģijas mācību par dvēseles ceļošanu uz debesīm deva iespēju primitīvajai zodiaka astroloģijai attīstīties par horoskopa astroloģiju. Par horoskopu sauca cilvēka dzimšanas brīdī uzlecošo zodiaka zvaigznāju, pēc kura, kā arī pēc planētu dažādajiem stāvokļiem, astrologi noteica cilvēka likteni.

6. gadsimtā p. m. ē. jaunās reliģiskās un astroloģiskās idejas no persiešiem pārņēma grieķi. Līdz ar to vecās dievības tika noliegtas, bet galvenais dievs — Zevs — «izvēlēts» par Visuma valdnieku. Grieķu filozofiem par apceres objektu kļūst debess un dvēsele. Babiloniešu astronomi vēl neizvirzīja jautājumu par debess telpisko uzbūvi, par planētu izkārtojumu telpā, bet grieķu filozofu darbos, kuros skarta astronomija, tas ir viens no galvenajiem jautājumiem.

Pitagors debess harmoniju saskatīja debess spīdekļu riņķveida kustībā un planētu skaitliskajā izkārtojumā. Seno autoru darbos bieži tiek citēts Pitagora izteiciens: «Debess ir harmonija un skaitļi.» Daži antīkā laikmeta pētnieki tāpēc uzskata, ka debess tolaik jau tikusi uztverta kā apdvēselota, lai gan tiešas liecības par to nav. Iespējams, ka Pitagors ticējis dvēseles nemirstībai, jo ar to vēlāko filozofu darbos tiek saistīta viņa mācība par debess ķermeņu dievišķo kustību.

Pastāv uzskats, ka Pitagora mācības sekotājs Heraklīts pirmais no grieķu filozofiem lietojis jēdzienu «kosmos», kas tulkojumā nozīmē «sakārtojums», «lietu kārtība». Pretstatā tam ir jēdziens «haoss». Dabas pirmviela, pēc Heraklīta, ir uguns, no tās cēlusies pasaule (Visums) un pat dvēsele. Slavens šajā ziņā ir Heraklīta izteikums: «So kosmosu, kas ir viens un tas pats visam pastāvošajam, nav radijis neviens no dieviem un neviens no cilvēkiem, tas arvien ir bijis, ir un būs mūžīgi dzīva uguns, kas likumsakarīgi uzliesmo un likumsakarīgi dzies.» Heraklītam uguns ir saprātīga un mūžīga, tāpēc dievišķīga. Domājams, ka Heraklīts ideju par uguni kā elementu, kas aizpilda kosmosu, ir aizguvis no zoroastrisma mācības. Avestā uguns tiek saukta «ātar», kas etimoloģiski saskan ar grieķu «*aithēr*» — kosmosa aizpildošo elementu «ēteru». Heraklītam kosmosa uguns, tāpat kā vēlāk Aristotelim ēters, ir hipotētiska pasaules starpvides viela.

Saskaņā ar Avestu, uguns iznīcina tikai jaunās dvēseles, bet labās tā šķīsta, turklāt tikai vienreiz, pēc tam taisnīgos sagaida mūžīga dzīve debesīs. Heraklīts «gudro uguni» liek kosmosa izpratnes pamatā, pasaules degšana likumsakarīgi atkārtojas. Filozofiskā plāksnē Heraklīta ideju ir iespējams traktēt simboliski, saistot uguni ar priekšstatu par nemiņīgu kustību. Taču reliģiskā plāksnē Heraklīta uzskati tikai apstiprina ideju par dvēseles atkārtoto pārceļošanu, ko astrologi tūdaļ pārņēma savā mācībā par horoskopu.

Lai cilvēka dvēsele pēc nāves varētu nonākt savā zvaigžņu mītnē, tai jāiziet caur septiņām debesu sfērām. Virzoties augšup,

dvēsele kosmosa ugunī vai ēterā tiek šķīstīta un apskaidrota. Tikai pēc tam tai atrodas vieta dievišķajā zvaigžņu sfērā.

Cilvēkam nākot pasaulē, ar dvēseli notiek gluži pretējas pārvērtības. Nevainīgā un šķīstā dvēsele dodas lejup no savas debesu mītnes un, ejot caur planētu sfērām, iegūst no tām īpašības, kas nosaka cilvēka turpmāko likteni. Saturns piešķir dvēselei kūtrumu un slinkumu, Jupiters — varas kāri, Marss — ļaunumu, Venēra — baudkāri un greznošanās kāri, Merkurs — mantrausību. Vienīgi Saule spēj šīs īpašības nedaudz izmainīt. Cilvēkam dzimstot, viņā ienāk dievišķajās kosmosa sfērās izveidojusies dvēsele, un, ja astrologs šajā brīdī nosaka uzlecošo zodiaka zvaigznāju un atzīmē planētu stāvokļus, tad jaunpiedzimušā horoskops jau ir zināms. Astrologam atliek tikai noteikt, kurai no planētām ir lielāka ietekme, kurai — mazāka, un pēc tā izvērtēt jaunpiedzimušā rakstura īpašības. Tās nosaka cilvēka likteni turpmākajā dzīvē.

Horoskopa astroloģiskais saturs nevarēja izveidoties bez grieķu filozofu idejām par pasaules sfērisko uzbūvi.

Vispilnīgāk debesu un dvēseles harmonija izteikta Platona filozofiskajā mācībā. Pēc viņa domām, kosmoss ir dzīvs un apveltīts ar dvēseli un prātu, jo to ir veidojusi ideja. Tikai ideja var piešķirt matērijai noteiktu veidu, noteiktu izpausmi. Šī uzskata dēļ Platonu parasti atzīst par pirmo konsekvento ideālistu filozofijas vēsturē. Debess un dvēsele grieķu filozofiem bija ļoti sarežģīts un pretrunīgs apceres objekts. Platona darbos gan tas devis maz konkrētu atziņu, it īpaši tādu, kas būtu saglabājušas savu nozīmi zinātnes attīstībā. Platona mācību par kosmisko misticismu ļoti veikli pārņēma astroloģija.

Komētas, kuras pitagorieši uzskatīja par varbūtējām planētām, kas tikai reti redzamas, netika ietvertas grieķu filozofu sfēriskajā kosmosa sistēmā. Platona uztverē komētas ieviesa disharmoniju ideālajā un saprātīgajā kosmosa pasaulē, kā arī radīja haosu kopējā pasaules ainā, nesa ļaunumu. Astrologi, savukārt, šo ideju par komētu nesto ļaunumu attiecināja uz atmosfēru un uz notikumiem Zemes virsū.



Mēness, Plejādes un Vērsis. Babiloniešu ķīlraksta plāksnīte ar šo spīdekļu attēliem (3. gs. p. m. ē.).

Aristotelis, kas ilgus gadus bija Platona Akadēmijas māceklis, atteicās no sava skolotāja uzskatiem par absolūtās idejas noteicošo lomu. Tāpēc viņa kosmosa izpratni veido reāli novērojamās parādības, kurām viņš pakārto līdzšinējo pieredzi, kā arī savu izpratni un idejas. Komētas līdz ar citām ugunīgām parādībām — bolīdiem, krītošajām zvaigznēm un ziemeļblāzmām — viņš izvietoj augšējā atmosfēras slānī, tūlīt zem Mēness sfēras. Tādējādi komētas debess sfēru harmoniju vairs «netraucēja». Taču astrologi palika pie iepriekšējā uzskata, ka komētas vienmēr nesot nelaimi.

4. gadsimtā p. m. ē. filozofiskā doma jau bija sasniegusi tādu attīstības pakāpi, ka cilvēkiem, kuriem nebija izglītības un abstraktās domāšanas iemaņu, bija grūti izprast filozofu atziņas. Tāpēc tautai saprotamākas bija kosmiskās reliģijas paustās idejas un astrologu sludinātā likteņa mācība, kas antikajā pasaulē ieguva daudz plašāku izplatību. Kopš 3. gs. p. m. ē. astroloģija iespiedās Ēģiptē un Romas valstīs, kur tā saplūda ar tur valdošajiem mistēriskās reliģijas novirzieniem. Astroloģija ietekmēja arī kristietismu. Uz astroloģiju balstīti jūdu un kristiešu apokaliptiskie pare-

ģojumi, kas fantastiski simboliskās ainās tēlo nākotnes notikumus un pareģo pasaules galu.

Komētas pieminētas arī vairākos kristiešu svētajos rakstos. Franču astronoms un komētu pētnieks Pengrē pievērš uzmanību pravieša Jeremijas grāmatai, kas iekļauta Bībeles Vecajā derībā. Jeremija stāsta, ka Dievs viņam prasījis par kādu parādību pie debesīm: «Jeremija, ko tu redzi?» — un pravietis atbildējis: «Es redzu paceļoties zizli, kas gatavs sist.» Un, kad Dievs vēlāk atkal Jeremijam jautājis, ko viņš redzot, tad pravietis atteicis: «Es redzu liesmojošu katlu, kas pavērsts uz Akvilonu.»

Sis teksts ņemts no bizantiešu svētajiem rakstiem. Latviskotajā Bībeles tekstā Jeremija saka, ka viņš redzot «vienu mandeļa riksti» un «verdošu podu no ziemeļa puses». Pēc tam Tas Kungs Jeremijam sacījis: «No ziemeļa puses ļaunums izplatīsies pār visiem zemes iedzīvotājiem.»

Daudzi pētnieki domā, ka šeit minēta komētas parādīšanās. Sākumā virs horizonta pirms Saules lēkta parādījusies komētas aste kā «zizlis» vai kā «mandeļa rikste» un tikai pēc tam — komētas galva, līdzīga tumšam, verdošam katlam, ko klājuši biezi dūmi. Analogiski komētu apraksti sastopami arī ķīniešu hronikās — «tās galva bija tumša un miglā tita».

Pravieša Jeremijas pareģojums, ka «no ziemeļu puses ļaunums izplatīsies pār visiem zemes iedzīvotājiem», atbilst astroloģiskajai mācībai. Tas arī saprotams, jo kristietisms, izveidojoties no persiešu un jūdu monoteiskās reliģijas, pārņēma arī babiloniešu astroloģiskos ticējumus. Pirmie kristieši tos ļoti cienīja un dažādās parādības, kas bija redzamas debesīs, skaidroja kā Dieva sūtītās zīmes, kā Tā Kunga dusmu izpaudumu. Jeremijas izteicienu astronomijas vēsturnieki attiecina uz 7. gs. p. m. ē., lai gan komēta, iespējams, bija parādījusies pat agrāk.

Uz to pašu laiku, kad Bībeles pravietis Jeremija redzēja komētu, attiecināms kādas sibillas pareģojums: «Rietumos parādīsies zvaigzne, kas izraisīs karu, nesīs badu, nāvi un daudzū varoņu bojāeju.» Sibillas bija pareģes, kas grieķu tempļos skaidroja cilvēku un tautu likteņus. Sibillu pareģojumi dažādu nostāstu un

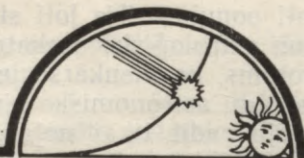
leģendu veidā bija ļoti populāri. Tie ļoti strauji izplatījās tautā, veicināja misticisma un astroloģisko uzskatu nostiprināšanos.

Pats par sevi saprotams, ka vienkāršo un apspiesto ļaužu apziņā, kuriem nebija nekādu astronomisko zināšanu, debess un tur redzamie spidekļi varēja radīt tikai nojausmu par brīnumu un Dievu kā šī brīnuma radītāju.

Šādu debess izpratnes attīstību jau paredzēja Aristotelis. Kādā darbā, kas gājis zudumā, bet ko citē vairāki romiešu filozofi, Aristotelis rakstījis:

«Pieņemsim, ka eksistētu cilvēki, kas būtu mūžīgi dzīvojuši zem zemes, brīnišķās, gaišās mītnēs, kuras grezno statujas un mozaīkas, ko uzstādījuši bagātie un šķietami laimīgie, bet ka viņi nekad nebūtu iznākuši virszemē. Un tikai pēc nostāstiem viņi zinātu, ka ir kāds varens dievu spēks. Un, lūk, kādu dienu atveras zemes dzīles un viņi var atstāt savas mītnes, un iziet tajā apvidū, kur mitināmies mēs. Un tad viņi pēkšņi ieraudzītu zemi, jūru un debesi, apjēgtu, cik lieli ir mākoņi, cik spēcīgs vējš, aplūkotu Sauli, tās lielumu un skaistumu, un saprastu, kāds ir tās spēks. Jo tā ir Saule, kas rada dienu, un tad gaisma list pār visu debesi. Bet, kad nakts ietin ietin Zemi ēnā, viņi ieraudzītu debesi nosētu ar spožām zvaigznēm, mainīgo Mēnesi, kas brižiem aug un dilst, visu spidekļu lēktu un rietu un to pastāvīgo, nemainīgo gaitu mūžībā. Paskatoties uz visu to, viņi, protams, noprastu, ka eksistē dievi un ka tas viss ir dievu brīnišķais radījums.»

Uz šādu debess brīnumu vēlāk tiek balstīta kristietisma reliģija, kas līdz pat 17. gadsimtam ierobežoja astronomijas zinātnisko attīstību.



JŪLIJA LIKTEŅZVAIGZNE

44. gadā p. m. ē., Romas diktatora Gaja Jūlija Cēzara nāves gadā, parādījās komēta, kas ar savu spožumu aizēnoja pat Sauli. Tas notika neilgi pēc marta idām (15. marta), kad republikāniskās iekārtas aizstāvji senāta sēdē noslepkavoja Cēzaru. Satrauktie romieši, ieraudzīdami komētu, uzskatīja, ka tā atnākusi, lai saņemtu izcilā valdsvīra dvēseli un aizvestu to uz nemirstīgo dievu mājokli debesīs. Pat Saule tajā laikā šķitusi sērojam, jo visu laiku bijusi ietīta bālganā plīvurā. Romieši tāpēc šo komētu nosauca par *Julium Sidus* — Jūlija likteņzvaigzni.

Ovīdijs «Metamorfozēs» rakstīja: «Mirstīgo acīm neredzami Venēra nokāpa no ētera sfēru augstumiem un nostājās senatoru vidū; viņa ņēma savās rokās Cēzara dvēseli un, neļaudama tai izgaist kā garaiņiem, aiznesa to sevī līdz zvaigžņu valstī. Paceldamās augšup, dieviete ieraudzīja, ka paņemtā dvēsele pārvēršas dievišķā vielā un ugunī; tad viņa to izlaida no savām rokām. Un tad Cēzara dvēsele pacēlās augstāk par Mēnesi un pārvērtās par gaišu zvaigzni, aiz kuras stiepās gara, ugunīga aste.»

Viens no savvērestības dalībniekiem, izcilais tālaika romiešu domātājs Marks Tullijs Cicerons, uzskatīja, ka komēta varētu nest arī nelaimi. Tik tiešām, nelaime vispirms skāra viņu pašu. Gadu vēlāk, atbribojot Cēzara noslepkavošanu, Cicerons līdz ar daudziem citiem savvērestības dalībniekiem tika publiski nonāvēts par šo politisko noziegumu. Tā spožā komēta kā nelaimes vēstnese sakrita ar šiem asiņainajiem notikumiem romiešu valstiskajā dzīvē.

Cicerona darbos atrodams kāds raksturīgs izteiciens par komētām: «Jau kopš senatnes ievērots, ka komētas vienmēr vēstījušas nelaimi.» Tas labi parāda tālaika izglītoto romiešu pasaules uzskatu, kurā netrūka dažādu mistisku ticējumu. Pat par Cēzara noslepkavošanas īsto iemeslu tika uzdotas baumas, ka Cēzars pirms karagājiena pret Partijas valsti gribējis sevi pasludināt par imperatoru. Pareģu jeb sibillu grāmatās it kā esot norādīts, ka partiešus varēšot uzvarēt tikai valdnieks. Cēzara ierašanās publiskās vietās triumfatora purpura togā, senāta atļauja sēdēt kūrijas zelta krēslā un viņa piekritēja Antonija neveiksmīgais mēģinājums uzlikt Cēzaram galvā valdnieka diadēmu it kā apstiprināja šīs baumas. Māņticīgajos romiešos tas izraisīja tik dziļu sašutumu, ka sekojošās sazvērētības laikā Cēzaram bija jāzaudē dzīvība.

Astronomijā Jūlijs Cēzars savu vārdu ierakstījis kā romiešu kalendāra reorganizētājs. Pēc Cēzara norādījuma 45. gadā p. m. ē. Romas valstī ieviesa solāro jeb Saules kalendāru, par kura pamatvienību kļuva Aleksandrijas astronomu noteiktais tropiskais gads, kas līdzinās 365,25 dienām. Jauno kalendāru nosauca par Jūlija kalendāru un to ieviesa ar 45. gada 1. janvāri pirms mūsu ēras. Gada sākums tika izvēlēts ar tādu aprēķinu, lai tas sakristu ar pirmo jaunā mēness fāzi pēc ziemas saulgriežiem. Tādējādi solārais kalendārs balstījās Mēness fāžu cikliskumā. Tā kā tropiskā gada garums nebija izsakāms ar veselu dienu skaitu, tad Jūlija kalendārā trīs gadiem pēc kārtas bija 365 dienas, bet ceturtajam gadam jeb garajam gadam — 366 dienas. Reizē ar Jūlija kalendāra ieviešanu Romas senāts nolēma pārdēvēt iepriekšējā kalendāra 5. mēnesi — kvintīliju (vecajā kalendārā gads sākās ar martu) — par jūliju. Ar to tika godināts šajā mēnesī dzimušais Jūlijs Cēzars.

Jūlija kalendārs kā laika skaitīšanas sistēma pastāvēja līdz 1582. gadam, kad Romas pāvests Gregors XIII šo kalendāru no jauna reformēja. Dažās Eiropas valstīs Jūlija kalendārs tika lietots vēl 17.—19. gadsimtā, bet Krievijā — pat līdz 1918. gada februārim.

Romiešu ticējums, ka komēta mirušā Cēzara dvēseli aiznesīs uz debesīm, aizgūts no hellēņu kultūras. Romiešu reliģija republikas laikā bija bagāta ar pompozām mistērijām un dažādiem ticējumiem, kuros bija apvienoti visu iekaroto tautu reliģiskie priekšstati.

Romiešu reliģija sākumā bija attīstījies no tautas ticējumiem un rituāliem, ko pazina senās latīņu, sabīņu un etrusku ciltis. Ļoti raksturīga tam bija zilēšana pēc putnu lidojuma un pēc upuru iekšām. Izplatīts bija arī uguns kults. Šos senos ticējumus valsts reliģijas līmenī pacēla Romas dibinātāju Romula un Rema pēcnieks Numa Pompilijs. Romuls bija izveidojis Romu (dibināta 754. vai 753. g. p. m. ē.) ar spēka un ieroču palīdzību, bet Numa bija pirmais ķēniņš, kas romiešiem ieviesa likumus, tiesības un reliģisko kultu.

Ļoti izteiksmīgi par valsts reliģijas ieviešanu raksta romiešu vēsturnieks Tits Līvijs (59 p. m. ē. — m. ē. 17) savā ievērojamā darbā «Ab urbe condita» («Romā vēsture kopš pilsētas dibināšanas»): «[...] lai nu pēc atbrīvošanās no rūpēm par ārējām briesmām ļaudis, kurus bija savaldījušas bailes no ienaidniekiem un kara disciplīna, dikā stāvēdami, neizlaistos, viņš [Numa] vispirms atzina, ka tiem jāiedzen bailes no dieviem, kas bija visiespaidīgākais līdzeklis pret nepiedzīvojušu un tanīs laikos primitīvu pūli. Tā kā tās nevarēja iespieties sirdīs bez jebkāda brīnuma izdomāšanas, tad viņš [...] ieviesa ceremonijas.» Tits Līvijs šeit izteicis izglītoto romiešu attieksmi pret valdošajiem reliģiskajiem ticējumiem un rituāliem.

Par reliģiskā kulta un arī kalendāro svētku ievērošanu rūpējās augstāko priesteru jeb pontifiku kolēģija. Reliģija bija obligāta visiem pilsoņiem, tāpēc tā kļuva par vienu no Romas valsts politiskajiem balstiem. Romiešiem reliģiskā apziņa nesaistījās ne ar dziļu ticību, ne arī ar ētisko principu ievērošanu, tai bija raksturīgs racionālisms un formālisms, priesteru vadīto rituālu precīza ievērošana. Vienkāršā lūdzēja apelāciju pie dieva varētu formulēt šādi: «es dodu, lai tu dotu». Jebkurš personisks vai sabiedrisks pasākums sākās ar zilēšanu vai nu pēc svēto putnu lidojuma un dziesmām, ko pārzināja priesteri zilētāji jeb auguri, vai arī pēc



Merkurs, Jaunava un Krauklis. Babiloniešu māla plāksnīte (3. gs. p. m. ē.).

upurēto dzīvnieku iekšām, ko pārzināja īpaši pareģi jeb haruspiki. Viņu uzdevums bija pareģot dievu gribu un uzrādīt līdzekļus dievu labvēlības iegūšanai.

Vissenākajos laikos romiešiem vēl nebija tempļu, tos sāka celt republikas laikā (509—30 p. m. ē.). Tad arī romiešu dievi ieguva cilvēka veidolu un tos pielīdzināja atbilstošiem grieķu dieviem. Augstākais debesu dievs bija Jupiters (grieķiem — Zevs). Viņš sūta zibeni, pērkonu un lietu, dod dienas gaismu un druvu bagātību. Romiešu dievību forumā bija dažādi dievi, taču priekšstatī par tiem bija visai neskaidri. Tāpēc romiešiem mitoloģija nebija tik labi attīstīta un atšķirībā no grieķu mitoloģijas nekļuva par mākslinieciskās daiļrades augsni.

Lūgšanas un solījumi, upurēšana un izrādes, bēres, mirušo godināšana un svētki nodarbināja tautas prātu, un cilvēkiem šķita, ka debesu griba nosaka viņu dzīvi un likteņus. Tātad romiešu reliģiozais kults stāvēja tuvu astroloģijai.

Romiešu rakstnieks un filozofs Lūcijs Annejs Seneka (ap 4 p. m. ē. — m. ē. 65), kas bija imperatora Nērona skolotājs un tuvākais padomdevējs, savā darbā «*Quaestiones naturales*» («*Dabas jautājumi*») min vairākus uzskatus par komētām. Viens no tiem ir grieķu filozofu viedoklis, ka komētas rodoties, zvaigznēm apvienojoties planētu sfēru griešanās procesā, tātad tas nozīmē, ka komētas varētu piederēt arī pie zvaigžņu sfēras. Tāpat kā sen-grieķu vēsturnieks Hērodots, arī Seneka saista komētas parādīša-

nos ar kādu vēsturisku notikumu. Tā, piemēram, 412. gadā p. m. ē. parādījusies komēta, kas vēstījusi par Maķedonijas valdnieka Arhiloha dzimšanu. Tāpat 356. gadā p. m. ē. komēta parādījusies neilgi pirms Aleksandra Lielā dzimšanas utt.

Tomēr, rakstot par komētu dabu, Seneka izteic apbrīnojami skaidrus un pareizus spriedumus, kas nekur citur, neviena filozofa darbā vēl nav sastopami: «Es uzskatu komētas, tāpat kā planētas, par dabas mūžīgo darbu. Kāpēc gan vajadzētu pieņemt, ka neskaitāmo zvaigžņu vidū, kas grezno mūsu naktis, ir tikai šīs piecas planētas, kurām ir atļauts kustēties? Droši vien kādreiz pienāks laiks, kad tas, kas mums tagad vēl ir neskaidrs, kļūs skaidrs un saprotams, laiks, kad mūsu pēcteči brīnīsies par to, ka tik vienkāršas lietas mums ir palikušas nezināmas. Nāks cilvēks, kas atklās un aprēķinās komētu ceļus, un viņam daba atsegs savu svētumu, kuru tā mums apslēpusi. Ja mēs neliksim lietā savas pašreizējās zināšanas, tad vēlāk mūsu pēcteči redzēs, ka esam kā mazi bērni stāvējuši uz zināšanu tempļa sliekšņa. Taču tādēļ nekļūsim mazdūšīgi, samierināsimies un būsim pateicīgi par to, ko mēs paši jau esam atklājuši, un nebrīnīsimies, ka īstenība, kas slēpjas tik dziļi, tik vēlu tiek atklāta.»

Lai gan Seneka komētas pielīdzina citiem debess ķermeņiem — planētām — un uzskata, ka komētām ir savi noteikti ceļi (mēs tos saucam par orbītām), tomēr tā ir tikai filozofa nojausma. Seneka netiek uzskatīts ne par komētu fizikālās dabas, ne par orbītu atklājēju, jo viņa spriedums nav pamatots ne ar astronomiskiem novērojumiem, ne ar matemātiskiem aprēķiniem.

Romiešu filozofi, arī Seneka, kas bieži vien vārdos nosodīja astroloģiju jeb haldeju mācību, kā viņi to sauca, valdošā reliģiskā misticisma iespaidā nespēja atbrīvoties no uzskata, ka komētas vienmēr un visos laikos nesušas nelaimi.

Komētas nežēlīgi atriebās Senekam. Kad mūsu ēras 60. gadā virs Romas parādījās komēta, kas ar savu spožumu aptumšoja Saules starus, Seneka atļāvās pareģot, ka tā imperatoram — Nēronam — nevēstot neko labu. Nērons to atcerējās, kad 65. gadā Senekam kopā ar citiem savvērniekiem piesprieda nāvessodu.

Senekas laikabiedrs, romiešu zinātnieks un rakstnieks Plīnijs Vecākais (m. ē. 23—79), darbā «Naturalis historia» («Dabas vēsture»), runājot par komētām, pievienojas Aristoteļa uzskatam, ka komētas ir atmosfēras veidojumi, nevis kosmosa ķermeņi. Šos atmosfēras veidojumus viņš iedala jau 12 grupās. Komētas esot gan matainas, bārdainas, astainas un krēpjainas, gan raga, šķēpa, zobena vai vairoga veidā u. tml. Katrai komētu grupai tika piedēvētas noteiktas īpašības. Krēpjainās komētas kustoties ļoti strauji, šķēpveida komētas esot bālas, bet matainās zvaigznes savukārt saglabājoties atmosfērā visilgāk. Šīs īpašības bija iegūtas nevis no astronomiskiem, bet gan no ļoti vispārīgiem komētu novērojumiem. Tā kā jau Aristotelis bija autoritatīvi noteicis, ka komētas nav kosmosa ķermeņi, astronomi tās necentās novērot.

Plīnijs vispār pieturas pie iesīkstējušiem astroloģiskajiem priekšstatiem. Komētas no visiem spīdekļiem esot «visbriesmīgākās, jo nelaimi, ko tās vēsta, nevar novērst pat ar upuru ziedošanu». To rakstot, Plīnijs jau pilnā mērā pakļaujas astrologu idejai par likteņa nenovēršamību.

Lai gan romiešu filozofi savos rakstos vispār cenšas neskart astrologu mācību, tomēr attiecībā uz komētām viņiem tas neizdodas. Kā Cicerona, tā Senekas un Plīnija izteicieni par komētām ir viduslaiku astronomu redzeslokā.



«SUDRABA ČAKĀRNĪTIS»

Diezgan izplatīts ir uzskats, ka astronomija varēja veidoties tajās zemeslodes vietās, kur debess ir skaidra un kur to ilgstoši neaizklāj bieza mākoņu sega. Labi klimatiskie apstākļi tiešām bija Babilonijā un Ēģiptē, no kurienes nāk senākie astronomiskie novērojumi. Vairāk uz ziemeļiem dzīvojošām tautām spīdekļu novērošanas apstākļi bija nelabvēlīgāki. Debese tur bieži aizklāj mākoņi. Dienai un naktij mijoties, iestājas ilgstoša krēsla, kas kavē saistīt Saules kustību ar naktīs redzamo debess daļu. Tomēr arī ziemeļu klimatiskajās joslās dzīvojošie ļaudis izveidoja noteiktus priekšstatus par spīdekļiem un parādībām, kas vērojamas pie debessīm. Zvaigžņotās debess aina visur ir vienāda, tikai spīdekļu redzamība uz zemeslodes mainās atkarībā no vietas ģeogrāfiskā platuma. Taču dažādām tautām priekšstati par debessīm un spīdekļiem ir atšķirīgi, jo tos veido sociāli vēsturiskie dzīves apstākļi un cilvēku garīgās kultūras attīstības pakāpe. Arī Senajā Grieķijā, kur zinātniskā astronomija izveidojās no filozofu radošās domas, sākotnējā mitoloģiskā pasaules izpratnes aina bija samērā vienkārša. Līdzīgi tas ir senindiešu mitoloģijā, tāpat arī ķeltiem, germāņiem un senslāviem.

Viena no senākajām cilvēces astronomisko priekšstatu sistēmām rodama baltu mitoloģijā. Balti ir indoeiropiešu pirmtautu grupa, kas 3.—2. g. t. p. m. ē. apdzīvoja samērā plašu teritoriju starp Vislu un Dņepras augšteci līdz Okai (no 50° līdz 57° paralēlei). Par to liecina šajā areālā saglabājušies baltu valodas hidronīmi

(upju un ezeru nosaukumi) un arheoloģiskie atradumi, kas pārstāv auklas keramikas un akmens kaujas cirvju kultūru. Tagadējā lietuviešu un latviešu apdzīvotajā teritorijā pirmbalti ienākuši ap 2. g. t. pirms mūsu ēras. Balti kā zemkopju un lopkopju tauta izveidoja sev raksturīgu kosmoloģisko pasaules izpratni un atbilstošas tradīcijas, ticējumus un rituālus, kas bija cieši saistīti ar dabas un auglības kultu.

Līdz tam laikam, kad baltus un viņu dzīves veidu sāka pieminēt vēstures avoti, bija jāpaiet daudziem gadsimtiem. Par baltu saimniecisko dzīvi un viņu garīgo kultūru tagad liecina bronzas rotaslietas, ko atrod arheoloģiskajos izrakumos, ģeometriskā ornamentika villaiņu un jostu rakstos, kā arī dzīves gaišuma pilnās, poētiskās tautasdziesmas.

Latviešu tautasdziesmas ir ļoti bagātas ar dažādiem astronomiskiem priekšstatiem. Raksturīgas šajā ziņā ir mitoloģiskās dziesmas, kas ietver dažādus astronomiskos motīvus un tēlus — Dievu, Sauli, Mēnesi, Ausekli, Saules meitas, Dieva dēlus, debess kalēju u. c. —, kuri parasti ir personificēti un parādās kā antropomorfas būtnes vai kā cilvēki. Ar savu darbību viņi bieži vien izteic reālas dabas parādības, kuras senais debess vērotājs ir skatījis pie debesīm.

Mitoloģiskajās tautasdziesmās atklājas samērā plaša seno latviešu kosmoloģiskās pasaules uztveres aina. Galveno kosmoloģisko kategoriju — debess telpas, spīdekļu kustības un laika — izpratne ir vienkārša un skaidra.

Pasaules telpa seno latviešu uztverē ir trīsdalīga. Debess tēlota kā pasaules kalns, ko no cilvēku apdzīvotās zemes nodala jūra. Pretstats pasaules kalnam ir aizsaule, kur mīt mirušie. Debess griešanos un spīdekļu kustību parāda debess kumeliņi — zvaigznes. Pār pasaules kalnu ar kumeliņiem brauc vai jā Dievs, Saule un Mēness. Pasaules kalna mitoloģiska reminiscence vērojama arī baltu apbedījumu tradīcijās — uzkalniņkapu sfēriskajās formās un riņķveida akmens krāvumos, ko arheologi atrod visā baltu apdzīvotajā teritorijā. Šī apbedījumu tradīcija parādījusies jau bronzas laikmeta vidū, ap 2. g. t. p. m. ē. beigām. Stilizētas pasaules kalna

formas redzamas arī seno latviešu apģērba ģeometriskajā ornamentikā.

Ļoti poētiski tautasdziesmās attēlota Saules un Mēness kustība. No rīta Saule uzlec, «sudrabiņu kaisīdama», dienā viņa līgo pār pasaules kalnu un vakarā noriet pasaules jūrā, «zeltābolu mētādama». Nakti Saule gul «zelta niedres» galiņā vai arī sēžas «zelta laiviņā», lai pārbrauktu pasaules jūrai pāri uz debess rīta pusi. Pirmatnējā izpratne par ekliptiku saistāma ar tautasdziesmās minēto Saules taku jeb ceļu. Saules ceļā ievērotās raksturīgās zvaigžņu grupas senie latvieši nosaukuši par zelta vai sudraba ozoliņu, bērzu un liepu. Iepazīstot Saules ceļa un pasaules jūras saskares vietās redzamās zvaigžņu grupas, tika iegūts galvenais orientējošais virziens: rīti (austrumi) un vakari (rietumi).

Senie latvieši pazina arī Mēness fāžu maiņu jeb lunāciju cikliskumu. Domājams, ka no tā veidojušies senākie kalendārie priekšstati, kas saistīti ar jauna Mēness redzamo fāzi. Tāpat viņi ievērojuši, ka vasarā Mēness pār pasaules kalnu rit tikpat zemu kā Saule ziemā. Pirmatnējo astronomisko priekšstatu atblāzma ir teikā par Saules un Mēness precībām. Vasaras saulgriežu laikā Mēness konjūkcijā ar Sauli nav redzams trīs dienas un trīs nakts — tad Mēness precas ar Sauli. Iespējams, ka senie balti, tāpat kā citas indoeiropiešu tautas, savu skaitīšanas sistēmu ir balstījuši uz šī astronomiskā fakta.

Tradicionāls bija laika trīsdalīgais iedalījums. Gada kalendārais cikls no pavasara ekvinokcijas līdz ziemas saulgriežiem tika iedalīts deviņos mēnešos jeb lunācijās. Gadu veidoja deviņi mēneši un 100 dienas, kopā — 365,5 dienas. Tas bija jau samērā precīzs kalendārs, kas kļūdu par vienu dienu deva tikai ik pēc četriem gadiem.

Pie nakts debesīm tika ievērotas arī spožās planētas. Tautasdziesmās planētas pieminētas tikai tad, kad tās atrodas Saules tuvākajā apkārtņē, pirms lēkta vai pēc rieta. Visvairāk no planētām ievērota Venēra, kaut gan tās dažādie redzami stāvokļi vēl netiek izprasti. Vakaros redzamā Venēra nosaukta par Saules meitu, bet no rītiem skatāmā par Ausekli. Ļoti skaistās poētiskās

metaforās tautasdziesmas tēlo Saules meitas, Ausekļa un Mēness kustību. Tēlainības ziņā tās pat ir salīdzināmas ar šumeru poēmu par Gilgamešu un Enkidu. Pārējās planētas — Marss, Jupiters un Saturns — tiek sauktas par Dieva dēliem. Viņi savā starpā atšķiras tikai pēc nokrāsas: viens no Dieva dēliem (Marss) valkā «sarkanīgu mēteli», cits izskatās kā «dzeltenas vaska dzirnutiņas» (Jupiters).

Tautasdziesmās atspoguļojumu radušas arī tādas retas debess parādības kā meteoru plūsmas jeb zvaigžņu krišana, maiņzvaigznes spožuma un krāsas izmaiņa, ziemeļblāzmas, Saules kustība vasaras saulgriežu naktīs, varavīksne u. c. Saules aptumsums tiek uztverts kā pazīstama parādība — Saule uzvelk melnu kreklu, ko pēc tam iesviež pasaules jūrā.

Senā debess vērotāja acīm nav pagājis garām arī tāds notikums kā komētas parādīšanās:

Saul' ar Dievu ienaidā	Trīs dieniņas, trīs naksniņas
Pusdienā, pusnaktī:	Dievs ar Sauli ienaidā:
Dieviņš meta Saulītei	Saule laida Mēnešam
Ar sudraba akmentiņu.	Ar sudraba akmentiņu.

Satrūkās Dieva zirgī
 No pelēka akmentiņa,
 Saraustīja zelta grožus,
 Sasit' vara kamaniņas.

No daudzajām pie debesīm vērojamām astronomiskajām parādībām šāds sudraba akmentiņš gan laikam var būt tikai spoža komēta. Kā rāda tautasdziesmas, senie latvieši jau pratuši atšķirt spožas zvaigznes no planētām. Ļoti raksturīgi, ka sudraba akmens tiek mests Dieva un Saules ienaida dēļ. Kad šis ienaidis radies un kāds ir tā cēlonis, to tautasdziesmas tuvāk nepaskaidro. Arī sengrieķu filozofs Platons uzskatīja, ka komētas parādīšanās ienes disharmoniju planētu sfērās. Debess iemītnieku naidis latviešu tautasdziesmās un debess disharmonija sengrieķu kosmosa izpratnē patiesībā ir identiski jēdzieni, kuru izcelsme varbūt saistīta ar kādu daudz senāku, jau zudumā gājušu indoeiropiešu pirmtautas mītu.

Ir tautasdziesmas, kurās teikts, ka Saule kuļ Mēnesi ar sudraba čakārnīti:

Saule laida Mēnešam
Ar sidraba čakārnīti,
Kam tas gaiši nespīdēja
Tumšajā naksniņā.

Saule kūla Mēnestiņu
Ar sudraba čakārnīti.
— Ai, Saulīte, nekul mani,
Tev dieniņa, man naksniņa.

Saule kūla Mēnestiņu
Ar sudraba čakārnīņu;
Dieva dēli lūkojās(i)
Caur rozišu lapiņām.

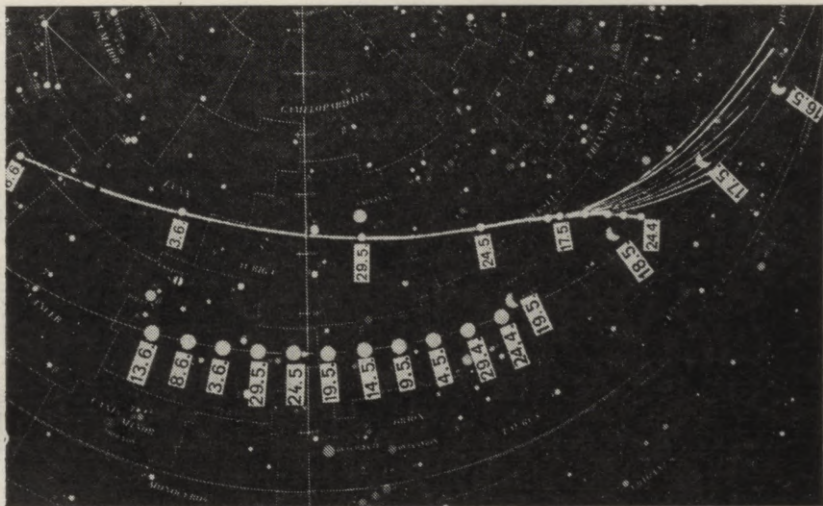
Saule kūla Mēnestiņu
Ar sudraba čakārnīņu;
Saule sēja rožu dārzu,
Mēnesnica nosaldēja.

Šīs dainas nākušas no dažādiem Latvijas novadiem. Krišjāņa Barona dainu krātuvē — Dainu skapī — atrodas gandrīz simts dažādu variantu, tāpat tās ir bijušas visai izplatītas.

Minēto tautasdziesmu pirmā divrinde ataino reālu pie debesīm novērojamu astronomisku parādību. Sudraba čakārnītis, ar ko Saule kuļ Mēnesi, var būt tikai spožas komētas aste, kas, vēdekļa veidā izpletusies, skar Mēnesi.

Lai šāda astronomiskā situācija varētu veidoties, komētai ir jāpienāk pietiekami tuvu Saulei, jo tikai tad no komētas kodola izplūstošās gāzes un putekļi sāk fluorescēt. Komētai, protams, ir jāatrodas starp Sauli un Mēnesi. Tas iespējams tikai jaunā Mēnesī līdz pirmajam ceturksnim vai vecā — pēc pēdējā ceturkšņa.

Iemesls, kāpēc Saule kuļ Mēnestiņu, tautasdziesmās ir dažādi variēti: Mēness naktī nav gaiši spīdējis vai arī mēnesnīca nosaldējusi Saules sēto rožu dārzu. Tās ir krāšņas poētiskas dabas ainas, kurās turklāt ietverta vērtīga hronoloģiskā informācija. Mēness tiek kults gadalaikā, kad Saule sējusi rožu dārzu, resp., ziedu laikā. Mūsu klimatiskajos apstākļos krāšņākais ziedu laiks ir maija beigās un jūnijā līdz vasaras saulgriežiem — 21., 22. jūnijam. Šajā laikā zied pļavas, zaļo tīrumi, zied puķes dārzos — Saule sēj rožu dārzu. Starp citu, botāniķi uzskata, ka tautasdziesmās minētās rozes ir kaula jeb kāršu rozes, nevis tagad izplatītās ziemcietīgās krūmu rozes.



Haleja komētas ceļš starp zvaigznēm 240. gadā p. m. ē.; «sudraba čakārnītis» — komētas aste — kulsta Mēnesi 17. maija rītā (epoha 1950.0), piecas dienas pirms vasaras saulgriežiem.

Tautasdziesmas sniedz pietiekami plašu astronomisko informāciju, lai varētu mēģināt identificēt kādu noteiktu komētu, kura būtu veidojusi minēto astronomisko situāciju. Bet vai tas vispār ir iespējams, jo zināmo komētu skaits tagad pārsniedz 1700? Apmēram divām trešdaļām no tām jau ir aprēķinātas kustību orbītas, un astronomi var prognozēt šo komētu parādīšanos. Komētas identificēšanu atvieglo norāde, ka tā parādījies ziedu laikā — maija beigās vai jūnijā. Tas stipri vien sašaurina meklējumu apjomu. Šajā gadalaikā, kad naktis kļūst īsas un debesis ir samērā gaišas, senatnē novērots maz komētu. Divtūkstoš gadu ilgā laikposmā — no 500. gada p. m. ē. līdz m. ē. 1500. gadam — attiecībā

uz šo gadalaiku komētas minētas divpadsmit reizes un astoņos gadījumos tā bijusi Haleja komēta.

Haleja komētas orbitālā kustība pēdējā laikā ir labi izpētīta. Amerikāņu astronoms D. K. Jomens un viņa īru kolēģis T. Kiangs, skaitliski integrējot komētas orbitālās kustības vienādojumus ļoti ilgam laika periodam — no 1910. gada atpakaļ līdz 1404. gadam p. m. ē. — un ņemot vērā visu deviņu planētu izraisītās perturbācijas, ieguvuši datus par Haleja komētas orbitu elementiem 45 apriņķojumos.

Balstoties uz šiem datiem, ir iespējams izskaitļot komētu redzamās pozīcijas vajadzīgajā laikā. Lai noskaidrotu tautasdziesmās minēto astronomisko situāciju, ir jāzina arī Saules un Mēness stāvoklis komētas redzamības laikā.

Hipotēzes matemātiskajai pārbaudei PSRS Zinātņu akadēmijas Teorētiskās astronomijas institūta zinātniskie līdzstrādnieki N. Beļajevs un M. Fursenko izskaitļoja komētu stāvokļus, kas varētu veidot tautasdziesmās minēto astronomisko situāciju.

Salīdzinot atbilstošos komētas, Saules un Mēness stāvokļus, izdevās konstatēt, ka pētāmā astronomiskā situācija bijusi vērojama 240. gadā p. m. ē. un ka tā bijusi Haleja komēta. Līdz ar to atklājas, ka attiecīgo tautasdziesmu izcelsmes pamatā bijis reāls astronomisks notikums.

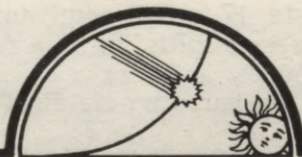
Saules, komētas un Mēness redzamais stāvoklis ļauj restaurēt šādu astronomisko situāciju: 240. gadā p. m. ē. aprīļa beigās Auna zvaigznājā parādījās komēta, kas mirdzēja tikpat spoži kā Saturns. Maija sākumā, kad tā atradās ap 0,7 astronomisko vienību (a. v.) attālumā no Saules, tai izveidojās aste. Komēta spīdēja jau tikpat spoži kā viena no visspožākajām zvaigznēm — Kapella Vedēja zvaigznājā. Maija vidū, kad komēta bija pietuvojusies Saulei — ap 0,6 a. v. attālumā —, komētas spožums vēl pieauga un 30° — 40° garā aste, sadalījusies vairākās joslās, bija izpletusies kā vēdekļis gar ekliptiku. Virzoties no austrumiem uz rietumiem, komētai aizvien vairāk tuvojās Mēness, kas uzlēca pusnaktī un bija redzams pie debesīm līdz pusdienas laikam. Mēness bija pēdējā ceturkšņa fāzē. 16. maijā Mēness iegāja debess apgabalā, kur bija

izpletusies komētas aste. 17. maijā apmēram divas stundas pirms Saules lēkta vecā mēness sirpītis jau bija redzams komētas astes zonā — Saule kūla Mēnesi ar sudraba čakārni. Acīmredzot bija uznākusi stipra salna, no kuras nosala ziedi — Saules sētais rožu dārzs.

Tā kā minētā astronomiskā situācija aprēķināta uz debess pola stāvokli 1950. gadā, tad iznāk, ka 17. maijā Saule jau tuvojās vasaras saulgriežu punktam un izgāja caur to 22. maijā. Tādējādi kļūst saprotamāka fenoloģiskā gadalaika situācija — ziedu laiks pirms vasaras saulgriežiem.

240. gadā p. m. ē. komētu novērojuši arī ķīniešu astronomi. Matuana Lina hronikā minēts: «Imperatora Či Hvanga valdīšanas 7. gadā [debess] austrumpusē parādījās komēta. Vēlāk tā pārvietojās uz ziemeļiem. 5. mēnesī 16 dienas to varēja redzēt rietumpusē.» Ķīnas imperatora Či Hvanga 7. valdīšanas gads ir 240. gads p. m. ē.; 5. mēnesis ir maijs.

Laī gan ķīniešu hronika min precīzu komētas parādīšanās gadu un mēnesi, latviešu tautasdziesma sniedz dabiskāku notikuma atspoguļojumu. Tajā ietverta informācija par vienu no senākajiem komētas novērojumiem astronomijas vēsturē.



BRIESMĪGĀS VIDUSLAIKU KOMĒTAS

Seno grieķu un romiešu priekšstatus par komētām pārņēma viduslaiku astronomi. Viduslaikos bieži tika atkārtota Aristoteļa komētu definīcija, kurai pievienojās arī slavenais Aleksandrijas astronoms Klaudijs Ptolemajs: «Komētas ir ugunīgas un matainas zvaigznes, kas tāpat kā meteori barojas ar Zemes izgarojumiem, kurus kustīgās planētu sfēras ierauj gaisa augšējos slāņos un tur tos sabiezina. Debess spīdekļu gaismas un siltuma iespaidā tie uzliesmo un deg tik ilgi, kamēr izbeidzas sabiezinātā matērija.»

Ptolemajs, apkopojot antīko astronomu zināšanas, ieviesa komētu klasifikāciju pēc to veida un krāsas. Saskaņā ar Ptolemaja mācību, komēta pārņēma no planētas, kas bija to sabiezinājusi un aizdedzinājusi, visas tās astroloģiskās īpašības. Bāla, pelēcīgi melna vai zilganīga krāsa norādīja uz Saturna tipa komētu. Tādu komētu uzskatīja par visdažādāko nelaimju vēstnesi, tā pareģoja karu, slepkavības, nāvi, mēri un citas sērgas, kā arī nelabvēlīgus laika apstākļus — lielu salu, aukstumu, dziļu sniegu, krusu u. tml., arī grūtus laikus, dārdzību, neražu utt.

Jupitera tipa komētas bija sudrabaini baltās un dzidrās komētas. Ļaudis ticēja, ka to parādīšanās sola mierīgus laikus, labu ražu, veselību utt. Sarkanīgās, ugunssarkanās vai asinssarkanās komētas bija Marsa tipa komētas. Tās norādīja, ka sagaidāms karš, nemieri, sacelšanās, arī mēris un jaunas sērgas, sausums, karstums u. c. nelaimes.

Gaišās, dzidrās un dzeltenās komētas bija Saules tipa komētas. Tās vēstīja par valdnieku nāvi vai citiem valsts varas pārkārtojumiem, ko rada karš, zemes izpostīšana un iekarošana. Skaistās, zeltainās komētas, kas spīdēja kā Rīta zvaigzne, tika uzskatītas par Venēras tipa komētām. Tādas komētas norādīja uz siltu, mitru laiku, dienviņu vēju, labu ražu, taču arī uz dažādām slimībām, nāvi, karstu drudzi (karsoni), reliģiskiem nemieriem u. tml. Merkura tipa komētas bija mainīga spožuma, bieži vien ar saliektu asti kā dzeloni. Tās vēstīja par negaisu, vētrām, zemestrīcēm, kā arī nekrietnu cilvēku rīcību — viltīgumu, nodevību, augļošanu utt. Cinka bālumā spīdošās komētas tika pieskaitītas pie Mēness tipa komētām un tās norādīja uz sliktiem laika apstākļiem, biežu lietu, neražu, apmākušos laiku, kuģu bojāeju, tirdzniecībai nelabvēlīgiem apstākļiem u. c.

Komētas tika arī iedalītas pēc to izskata. Viduslaiku zīmējumos komētas attēlotas kā liesmojoši zobeni, dunči, izkaptis vai plīvojošas kā zirgu astes un krēpes, vai pat kā nocirstas asiņainas galvas ar pinkainām bārdām un izplūnītiem matiem.

Saskaņā ar viduslaiku astronomu uzskatiem, komētas kustība tika raksturota divos virzienos: zvaigžņu sfēras griešanās virzienā un tai pretējā — no spīdekļa rieta pret to lēktu. Zvaigžņu sfēra griezdamās ierosināja gaisa augšējos slāņus griezties tādā pašā virzienā. Arī gaisa sabiezējumi, no kuriem veidojās komētas, kustējās šajā virzienā. Turpretim planētu pretējā kustība komētu it kā dzina projām no tās sākotnējā stāvokļa.

Mūsdienās, kad katra spīdekļa stāvokli pie debesīm esam pieraduši raksturot ar ekvatoru vai horizontu saistītā sfērisko koordinātu sistēmā, komētas kustības divdaļīgais iedalījums uzlūkojams par ļoti vispārīgu. Tomēr tas izteic, kaut arī vienkāršoti, komētas ceļu pie debesīm. Lai raksturotu komētas īpašības, pētnieki ievēroja, vai komēta parādās pirms Saules lēkta vai arī pēc Saules rieta, un atkarībā no tā pareģoja astroloģisko nelaimju raksturu. Ja komēta bija redzama no rīta, tad nelaimi varēja gaidīt visai drīz, bet, ja vakarā pēc Saules rieta, tad astroloģiskais pareģojums piepildījās pēc ilgāka laika.

Sekojošā antīkā laikmeta vēsturnieku un literātu paraugam, viduslaiku hronisti atzīmēja visu spožāko komētu parādīšanos, ko vienmēr saistīja ar dažādiem asiņainiem un nelaimīgiem vēstošiem notikumiem.

Vecākajās franku, langobardu, gotu un anglosakšu hronikās, ko sarakstījuši klosteru mūki, pieminētas dažādas pie debesīm novērotās parādības: aptumsumi, neparasti riņķi ap Sauli un Mēnesi (halo parādības), zvaigžņu lietus, ziemeļblāzmas un arī komētas.

Dions Kasijus (3. gs.) piemin divas ievērojamas komētas, kas redzētas 12. gadā p. m. ē. un mūsu ēras 218. gadā. Abas komētas, kā tas tagad zināms, patiesībā ir Haleja komēta, kas periodiski parādās ik pēc 75—77 gadiem. Šobrīd tie ir vecākie Haleja komētas novērojumi Eiropā. Tikai nesen angļu zinātnieki, atšifrējot Britu muzejā atrodošās babiloniešu ķīlraksta plāksnītes, atklājuši, ka babiloniešu astronomi Haleja komētu novērojuši jau 164. un 87. gadā pirms mūsu ēras. Komētas tāpat kā meteorus viņi saukuši par «salammu» — ugunīgiem spīdekļiem. Atšķirībā no eiropiešu hronistiem, kuri piemin tikai komētas parādīšanās faktu, babiloniešu astronomi jau pratuši noteikt komētas stāvokli attiecībā pret tuvākajām zvaigznēm. Tie jau ir pietiekoši precīzi astronomiskie novērojumi, kas mūsdienās tiek izmantoti Haleja komētas orbitālās kustības pētīšanai.

Austrumgotu hronists Kasiodors (ap 490—583) sniedz ziņas par spožas komētas (tagad noskaidrots, ka tā bijusi Haleja komēta) parādīšanos 451. gadā. Komēta bijusi huņņu karaļa Atilas sakāves vēstniece. Atila, apvienojot huņņu, ugru un sarmatu klejotāju ciltis, iekaroja gandrīz visu Eiropu līdz Reinai un piespieda pat romiešus maksāt meslus. Huņņu virzīšanās tālāk uz rietumiem tika apturēta 452. gadā pie Katalaunas Francijas ziemeļaustrumos, kur Atilu uzvarēja apvienotais romiešu un austrumgotu karaļa Teodorika karaspēks.

Nākamo Haleja komētas parādīšanos 530. gadā piemin bizantiešu hronists Zonars (13. gs.). Viņš apraksta komētu kā spožu, liesmojošu lāpu («lampadiās»).



Bajā katedrāles gobelēns (11. gs.) ar 1066. gada Haleja komētas attēlu.

595. gadā parādījās liela un spoža komēta, ko hronisti minēja sakarā ar arābu pravieti Muhamedu. Muhameds izveidoja islama reliģiju un Allaha vārdā apvienoja izkaisītās arābu un turku ciltis. No tā laika sākās arābu jeb saracēņu, kā islama piekritējus sauca viduslaiku hronisti, uzbrukumi kristīgo zemēm. Par saracēņu briesmām liecināja arī «debesu zīmes», piemēram, 632. gadā novērotā komēta ar liku asti, kas izskatījās kā «turku zobens». Arābi kristīgo valdniekiem bija atņēmuši jau persiešu zemi, Sīriju un Kristus kapa vietu — Jeruzālemi. Arī 729. gadā komēta «brīdināja» par draudošajām briesmām. Šajā gadā arābi iebruka Francijā, bet franku karalis tos tomēr sakāva.

17. gadsimtā, kad astronomi uzsāka sistematizēt vecajās hroniķās pieminētās komētas, izrādījās, ka to kopskaits ir gandrīz 400.

Visievērojamākā no tām ir Haleja komēta. Kopš 684. gada eiro-
piešu hronikās iespējams identificēt ikkatru Haleja komētas parā-
dišanos. Vistuvāk Zemei Haleja komēta pienākusi 837. gadā. Tā
atradiesies tikai 0,04 a. v. jeb apmēram 6 milj. km attālumā no
Zemes. Domājams, ka komēta toreiz izskatījusies ļoti spoža. Hro-
nisti min, ka tās aste stiepusies 90° pār debesjumu. Komētas parā-
dišanās sakrita ar franku karaļa Ludviķa I nāvi (840. g.).

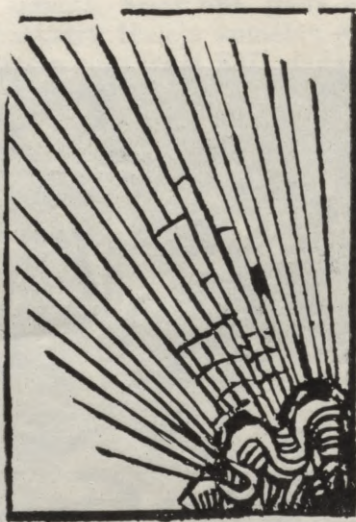
Ievērojama ir arī Haleja komētas parādīšanās 1066. gadā.
Angļu hronists Florenss Vusters (Florence of Worcester) par to
raksta: «Šī gada [1066. gada] 24. aprīlī parādījās komēta, kas
bija redzama ne vien Anglijā, bet arī visā pasaulē, un spīdēja
lielā spožumā septiņas dienas.» Normāņu hronists Viljams Jumīgs
(William of Jumièges) vēl piebilst: «Daudzi domā, ka tā norāda
uz lielām pārmaiņām dažos karaļņamos.» Tiešām, drīz pēc komē-
tas parādīšanās Normandijas Vilhelms iekaroja Angliju, uzveicot
kaujā pie Heistingas angļu karali Haroldu. Vilhelma Iekarotāja
sieva, vēlākā Anglijas karaliene Matilda, par godu šai uzvarai dā-
vāja Bajē (Bayeux) katedrālei Normandijā unikālu, 70 metrus
garu daudzkrāsainu gobelēnu, uz kura bija attēlota normaņu
iebrukšana angļu zemē un arī brīnumainā komēta ar uzrakstu —
«isti mirant stella» (viņi apbrīno zvaigzni).

Ziņas par 1066. gada komētu atrodamas arī vecākajās krievu
hronikās. Lavrentija un pirmajā Novgorodas hronikās teikts: «Va-
karā pēc saulrieta rietumos parādījās zīme, ļoti liela zvaigzne, un
spīdēja septiņas dienas, ne uz labu norādīdama. Pēc tam nāca
daudz ķildu un pagānu iebrukums Krievzemē, jo zvaigzne bija
asinssarkana, kas norāda asins izliešanu.»

To pašu komētu piemin arī kāds sens uzraksts uz Lihni klo-
tera (Abhāzija) sienas: «Tas notika 6669. gadā [..], Bagrata dēla
Georgija valdīšanas laikā, 38. indiktā, aprīļa mēnesī. Parādījās
zvaigzne, no kuras stiepās garš stars. Tā bija redzama no Pūpol-
dienes līdz pilnmēnesim.» Pēc Jūlija kalendāra iznāk, ka Pūpol-
diena bija 1066. gada 2. aprīlī, bet pilns Mēness iestājās 13. aprīlī.
Salīdzinot šos datus ar citu hronistu ziņojumiem, redzams, ka ab-
hāzieši komētu novērojuši jau pirms tās izešanas caur perihēliju.



Haleja komēta kā «Betlēmes zvaigzne» Džoto di Bondones freskā Skrovenji (Arēnas) kapelā.



Komētu attēli no H. Sēdeļa hronikas «Liber chronicarum» (1493).

Daudzas eiropiešu hronikas ziņo par 1301. gadā redzēto lielo komētu, kas arī ir Haleja komēta. Lavrentija hronikā teikts: «[...] tā paša gada rudenī rietumos parādījās zvaigzne, tai bija spoži stari un aste [izstiepta] pār debess jumu, seja pret pusdienu.» Citā senkrievu hronikā — Ipatija hronikā — rakstīts: «[...] parādījās briesmīga spoža un starojoša zvaigzne.»

Ievērojamais itāļu gleznotājs Džoto di Bondone (Giotto di Bondone, 1266?—1337) attēlojis 1301. gada komētu kā «Betlēmes zvaigzni» vienā no savām freskām, kas veltīta Marijas un Kristus dzīvei un atrodas Skrovenji jeb Arēnas kapelā Padujā. Komētas tumšais kodols kā zvaigzne izstaro zeltainus starus, bet pašu to apņem ugunīgs apvalks — koma. Aste komētai izstiepta taisni un vērsta ieslīpi pret horizontu.

Renesanses idejas, kas izpaudās 13.—14. gadsimta mākslā un literatūrā, pakāpeniski iespiedās arī astronomijā. Pirmais, kas komētas sāk uzskatīt par ievēribas cienīgiem astronomiskiem objektiem, ir itāļu astronoms Paolo Toskanelli (1397—1482). Toskanelli Florencē novērojis 1433., 1449., 1456., 1457. un 1472. gadā parādījušās komētas un atzīmējis to stāvokļus zvaigžņu kartē. 1456. gadā Toskanelli sniedz ne tikai vispārīgu komētas — Haleja komētas aprakstu, bet arī atsevišķus novērošanas momentus un komētas stāvokļa raksturojumus ekliptiskajā koordinātu sistēmā — ekliptiskos garumus un platumus.

Haleja komēta 1456. gadā pienāca Zemei 0,5 a. v. attālumā. Komēta tika atklāta 27. maijā 14 dienas pirms perihēlija pāriešanas, kad tā bija redzama no rītiem pirms saullēkta. Komētai bija plaša vēdekļveida aste. Pēc perihēlija pāriešanas komēta tika novērota debess rietumu pusē. Šajā komētā kristīgie saskatīja no turkiem draudošas briesmas, tādēļ tā sacēla Eiropā lielu satraukumu.

Neilgi pirms tam, 1453. gadā, turki bija iekarojuši Konstantinopoli, līdz ar to iznīcinot Austrumromas impēriju — Bizantiju, kas bija pastāvējusi ilgāk par tūkstoš gadiem (395—1453). Romas pāvests Kalists III komētu nolādēja un pasludināja ticīgajiem, ka katru dienu jāaizlūdz baznīcās, lai tiktu novērstas ļaunās komētas un turku jeb osmaņu radītās briesmas. Tikai pēc tam kad turku armija pie Belgradas tika sakauta, Eiropa atviegloti uzelpoja un komētu ar laiku aizmirsā. Taču arvien parādījās citas komētas, kas vēstīja par jaunām briesmām un nelaimēm.



VECĀKAIS KOMĒTAS NOVĒROJUMS RĪGĀ

1531. gada augustā virs Rīgas parādījās spoža komēta, kas ļoti satrauca pilsētas iedzīvotājus. Par šo notikumu vēsta neliels ieraksts preču nesēju amata brālības grāmatā, ko, pētot Rīgas tirdzniecības palīgamatus, atklājusi vēsturniece Meta Taube.

Tirdzniecības attīstība Rīgā 14.—15. gadsimtā veicināja dažādu palīgamatu izveidošanos, jo preču kraušanai un pārvadāšanai vajadzēja daudz palīgstrādnieku. Tie parasti bija vietējie iedzīvotāji — latvieši. Ar laiku tirdzniecības palīgdarbos nodarbinātie pilsētnieki apvienojās amata brālībās. Tā bija pirmā «nevācu» darbaļaužu «arodbiedrība», kas sniedza saviem biedriem palīdzību slimības un darba nespējas gadījumos.

Tirdzniecības palīgdarbu amata brālībām — sālsnesējiem, alusnesējiem, linu kulstītājiem u. c. — bija rātes apstiprināti amata noteikumi jeb šrāgas, kuri tika glabāti īpašās amata lādēs. Turpat atradās arī citi dokumenti, kas liecināja par notikumiem amata dzīvē, sanāksmēm, jaunu locekļu uzņemšanu, aizdevumiem, parādniekiem utt. Dažkārt šajos dokumentos fiksētas arī hronikāla rakstura ziņas par ievērojamākiem notikumiem pilsētas dzīvē un dabas parādībām.

Diemžēl kara notikumos, plūdus un ugunsnelaimēs vairums veco amatu lāžu līdz ar dokumentiem aizgājušas bojā. Saglabājušās tikai dažas 16. gadsimta šrāgas un vairākas amata brālību grāmatas. Tās pa lielākai daļai rakstītas viduslejasvācu valodā.

Vienā no preču nesēju brālības amata grāmatām saglabājies ieraksts, kas tulkojumā skan šādi:

«1531. gada 16. augusta dienā [pie debesīm] Rīgā, ziemeļrietumos bija redzama komēta, kas stāvēja ilgāk par 14 dienām. Viszēlīgais Dievs lai apžēlojas par mums Kristus dēļ. Āmen.»

Tas ir vecākais līdz šim zināmais komētas novērojums Rīgā. Lai gan spožas komētas bija redzētas arī iepriekšējos gadsimtos, rakstiskas ziņas par šīm debess parādībām nav saglabājušās. Tagadējā vērtējumā šim ierakstam nav lielas astronomiskās nozīmes — tas tikai apliecina komētas parādīšanās faktu. Taču tam ir kultūrvēsturiska vērtība, jo tas parāda, ka rīdzinieku vidū jau ir izplatījušies vācu tautas astronomijas priekšstati. Latvijā tie sāka izplatīties līdz ar vācu mācītāju sludināto kristietības mācību, bet plašāku ietekmi ieguva 16. gadsimta sākumā, kad Rīgā tika ievestas pirmās iespiestās grāmatas no Rietumeiropas.

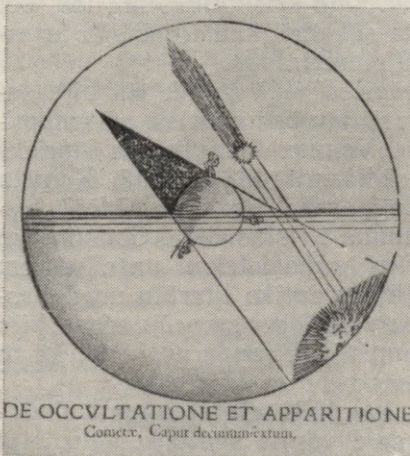
Rīgas feodālā virsslāņa, resp., vāciešu vidū tolaik vēl bija samērā maz izglītotu personu, tāpēc arī nav brīnums, ka astronomijai netika pievērsta plašāka vērība. Vismaz to apliecina iepriekš minētais ieraksts par komētas parādīšanos 1531. gadā. Komēta rīdziniekus bija ļoti satraukusi. To parāda ieraksta pēdējā piebilde — «Dievs lai apžēlojas par mums Kristus dēļ». Gadsimtiem ilgi pastāvošā māticība par komētu ļauno ietekmi uz cilvēkiem un valstīm, kas viduslaikos izplatījās ar antīko literātu un dabaszinātnieku darbiem, kā arī ar arābu astrologu sacerējumiem, bija uzplaukusi arī Livonijā — šajā «tumšajā Eiropas nostūrī», kā to dēvēja hronisti.

Tāpēc nav brīnums, ka rīdzinieki, kas 1531. gada augusta skaidrajās naktīs debess ziemeļrietumu daļā vēroja spožo komētu, bija nobažījušies par gaidāmo nelaimi un postu, ko tā varētu atnest Livonijai un tās iedzīvotājiem.

Rietumeiropā 15.—16. gadsimtā no astroloģiskajiem uzskatiem par komētu dabu jau atteicās vairāki astronomi. Viens no pirmajiem, kas centās kaut ko vairāk uzzināt par komētām, bija jau minētais itāļu astronoms Paolo Toskanelli, kurš Florencē veica sistemātiskus komētu novērojumus. Interesi par komētām pārņēma

*Amo dni 1531. die 16. dno
 Augusti vespertis vespere
 cometa in meridie
 vno pndt mchij albi pntij
 dno / de aluocetij gadi cu
 dume fite vntet vnt Ojuro
 vntle dno*

1531. gada oktobrī Rīgā novērotās komētas apraksta oriģinālteksts nesēju amata brālības šrāgā.



Komētas stāvoklis attiecībā pret Zemi un Sauli. Komētas aste vērsta prom no Saules, tā ir gaiša, it kā būtu veidota no blāvas, caurspīdīgas vielas, bet nav līdzīga Zemes ēnai. Attēls no Petra Apiana «Astronomicum Caesareum» (1540).

vācu astronomijas pamatlicēji Georgs Purbahs (1423—1461) un Johans Millers-Regiomontāns (1436—1476).

Regiomontāns 1471. gadā Nirnbergā ierīkoja observatoriju, kurā pirmo reizi eiropiešu astronomijā ar precīziem astronomiskajiem instrumentiem tika novērota komēta. Tā bija 1472. gada spožā komēta, kas pienāca Zemei tik tuvu, ka vienas nakts laikā aprakstīja 40° lielu loku pie debesīm. Pēc ķīniešu astronomu ziņām, komēta bijusi spožāka par planētu Venēru.

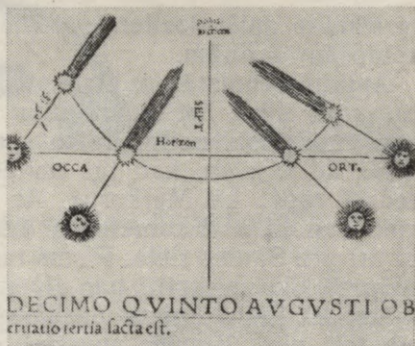
16. gadsimta pirmajā pusē lielu ieguldījumu komētu izpētē deva vācu astronoms Petrs Apians (1495—1552), kas 1540. gadā Ingolštātē (Bavārija) izdeva viduslaikos plaši pazīstamo darbu «Astronomicum Caesareum» («Ķeizarišķā astronomija»). Tā pirmajā daļā aprakstīta planētu un citu debess spīdekļu stāvokļa noteikšana, izmantojot grozāmos planisfēras diskus, kuru lietošanas principus jau agrāk bija izskaidrojis Regiomontāns. Grāmatas otrā daļa pilnībā veltīta astronomisko novērojumu aprakstiem, kuru vidū galveno

vieta ieņem 1531., 1532., 1533., 1538. un 1539. gada komētu novērojumi.

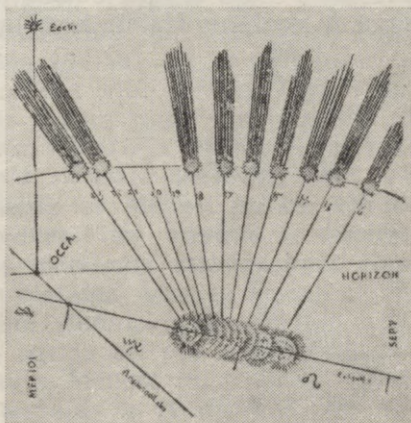
Komētu augstumu mērīšanai Apians lietoja speciālu leņķu mērāmo instrumentu turkvetu — turku, resp., arābu izgudrotu instrumentu, kas Eiropā kļuva pazīstams 13. gadsimtā. Apiana turkvets izveidots no ekvatora un ekliptikas riņķiem, virs kuriem novietota grozāma alidāde ar vertikālu riņķi un vizūras lineāls ar dioptriem. Vertikālā riņķa iedalījums ļāva nolasīt komētas augstumu ar $0,5^\circ$ lielu precizitāti. Turpretim vertikālo virzienu noteica ar svina svērti.

Novērojot komētu, Apians centās noteikt arī komētas astes garumu un tās orientējumu. Jau pēc pirmajiem komētu novērojumiem 1531. un 1532. gadā Apians atklāja, ka komētas aste vienmēr ir vērsta virzienā prom no Saules, «it kā tā būtu komētas ēna». Apians to arī uzskatāmi attēlo vairākās gravīrās, kurās redzami 1531. gada komētas — Haleja komētas — novērotie stāvokļi.

Lai gan aprakstā Apians komētas asti nosauca par «komētas ēnu», tomēr gravīrās viņš



Komētas stāvoklis Saules lēkta un rieta momentos, kā arī pašas komētas lēkts un riets 1531. gada 15. augustā (pēc Petra Apiana novērojumiem).



Haleja komētas stāvoklis pie debesīm 1531. gada augustā. Petra Apiana gravūra.

to iekrāso gaiši dzeltenu, tādējādi uzsverot, ka tā sastāv no Saulei spīdošām daļiņām.

Apians nebalstās uz Aristoteļa mācību par komētu rašanos sublunārajā sfērā, bet izdara savu secinājumu, ka komētas ir «zvaigznes, kas visai neilgā laika sprīdī gan tuvojas Saulei, gan attālinās no tās, un, kad tās nonāk Saules tuvumā, tās vairs nevar redzēt tāpat kā Merkuru». Ar to Apians jau izteic viedokli, ka viena un tā pati komēta var būt redzama kā pirms Saules lēkta, tā arī pēc Saules rieta. Pirms tam komētas dažādie stāvokļi Saules tuvumā tika uzskatīti par divām atsevišķām komētām.

Ieskats Petra Apiana darbā «Astronomicum Caesareum» parāda, cik ļoti viņa komētu apraksti atšķiras no rīdzinieku 1531. gada augustā redzētās komētas apraksta.

Tagad zināms, ka 1531. gadā novērotā komēta ir periodiska komēta, kas parādās ik pēc 76 gadiem. Šī komēta nosaukta par godu angļu astronomam Edmondam Halejam (1656—1742), kas pirmais atklāja tās periodisko raksturu. Tātad rīdzinieku sniegtās ziņas ir vecākais Haleja komētas novērojums Livonijā.



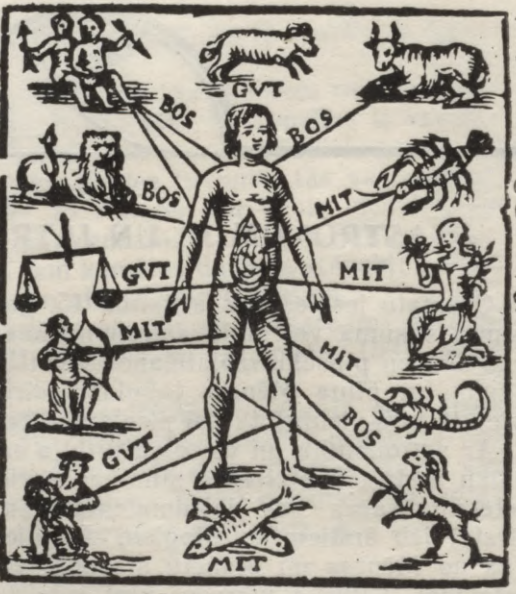
ASTRONOMIJA UN JATROMATEMĀTIKA

Grāmatu iespēšanas attīstība 15. gadsimta beigās un 16. gadsimta sākumā veicināja astronomiskās un astroloģiskās literatūras aizvien plašāku izplatīšanos. Sevišķi populāri kļuva kalendāri, jauna un pilna Mēness tabulas, astroloģiskās prognozes. Bieži vien tā bija vienīgā tautai pieejamā literatūra.

Ar astronomiju un astroloģiju bija saistīta arī medicīna. Viduslaiku ārstus, kas cilvēka slimības norises izskaidroja ar spīdekļu ietekmi, sauca par jatromatemātiķiem (grieķu val. *iatros* — ārsts) jeb ārstiem astrologiem. Ārstniecībā jatromatemātiķi vadījās no Mēness un planētu stāvokļa zodiakā un to astroloģiskās ietekmes. Cilvēka ķermeni viņi iedalīja atbilstoši zodiaka zīmju skaitam 12 daļās. Ļoti svarīgs bija sakars starp slimo orgānu un tam atbilstošo zodiaka zīmi, bez tam vajadzēja ievērot arī planētu stāvokli. Katra planēta valdīja pār noteiktu ķermeņu daļu. Tā, piemēram, cilvēka galva tika saistīta ar Mēnesi un tai atbilda Auna zīme, sirdij — Saule un Lauvas zīme, kuņģim — Jupiters un Vēža zīme utt. Tāpēc, ja Mēness, piemēram, atradās Auna zīmē, tad operācija slimnieka galvā bija bīstama. Visu to ārstam astrologam vajadzēja ņemt vērā, ārstējot slimnieku un āderējot saslimušos orgānus. Viņa pienākumos ietilpa arī pēc astroloģiskajām likumbām noteikt dienas, kad Saule, Mēness un planētas labvēlīgi ietekmē veselību un kad to iespēds ir ļaundabīgs. Arī visi augi bija iedalīti 12 grupās atbilstoši zodiaka zīmju skaitam, un ārstam bija jāzina, kādu augu tinktūras un uzlējumi saskaņā ar horoskopu iedarbojas labvēlīgi.

Die Zeichen beherschen
 V Das Haupt/
 S Hals, Gurgel/
 II Schultern Arm/ Hände
 S Lunge/ Viltz/ Magen/
 S Herz/ Rücken/
 m Bauch/ Gedärme/
 n Nieren Blase/
 m Scham/
 z Hüfte/
 z Knie/
 w Baden/ Schenkein/
 X Füsse.
 Oder man sol brauchen
 Purgirende) im V M X.
 Erbrechen) im V S b.
 Verdäende) im II n t.
 Stärckende) im S m w.

Iind dieer Sieder zuoffende Gerechtchen



Zodiaka zīmju astroloģiskā ietekme uz cilvēka ķermeni.

Ārstam astrologam tāpēc labi bija jāpārzina astronomija un dažkārt arī pašam bija jānovēro debess spidekli. Tas stipri vien veicināja astronomijas vispārīgo attīstību.

Viduslaiku medicīna balstījās uz romiešu ārsta Galēna (ap 130—200) mācību, kurā bija apkopota visa antīkās medicīnas pieredze, jo sevišķi medicīnas pamatlicēja Hipokrata (460—377 vai 356 p. m. ē.) ārstniecības principi, kas slimību izcelsmi saistīja ar cilvēka dzīves veida un apkārtējās vides ietekmi. Kanonizēta bija arī arābu zinātnieka Ibn Sīnas (Avicennas, 980—1037) dziednieciskā mācība. Par labu ārstu tika uzskatīts tikai tāds, kas Hipokratu, Galēnu un Avicennu zināja citēt no galvas, kā to parasti



Viduslaiku astrologs novēro komētu.

centās iemācīt studentiem viduslaiku universitātēs. Ne pieredzei, ne patstāvīgai domai medicīnā netika ļauta vaļa. Sākumā, kad drosmīgākie ārsti, par spīti baznīcas aizliegumam, sāka uzšķērst liķus, lai iepazītos ar cilvēka ķermeņa uzbūvi, un atklājās, ka redzētais nesaskan ar Galēna aprakstiem, tika pieņemts, ka Galēns nav vis kļūdījies, bet cilvēka ķermenis gadsimtu gaitā esot pārveidojies. Tik liela bija paļāvība un ticība klasiskajām autoritātēm!

Slimību ārstēšanā Galēns atzina arī astroloģiju. Viņš, piemēram, raksta: «Ja, cilvēkam dzimstot, labās planētas atrodas Auna zīmē, bet ļaunās stāv Vērsī, tad slimībā viņam būs bīstams



Albrehta Dīrera gravūra «Melanholija» (1514). Šeit attēlotā komēta ir melanholijas simbols.

stāvoklis, kad Mēness atradīsies Vērša, Lauvas, Skorpiona vai Ūdensvira zīmē, bet slimība noritēs bez briesmām, kad Mēness ies caur Aunu, Vēzi, Svariem vai Mežāzi.» Slimības norise šeit tiek aplūkota atkarībā no slimnieka horoskopa un Mēness, kā arī planētu stāvokļa zodiākā. Tā kā Mēnesim tika piedēvēta ļoti liela ietekme, tad astrologi dažkārt pat izmantoja Mēness savienojumu (konjunkciju) ar kādu no stāzvaižņēm, kuras spožums atbilda planētai.

Ārstniecībā sevišķi populāra bija Galēna mācība, kā no dažādu augu un dzīvnieku produktiem iegūt medikamentus — tinktūras, ekstraktus, sīrupus u. c., ko medicīnā sāka saukt par galēniskiem preparātiem. Šis zināšanas lābprāt izmantoja alķīmiķi, kas centās pagatavot dažādas brīnumzāles ne vien veselības, bet arī jaunības un mīlestības atgūšanai — sava veida dzīvības eliksīru. Arī alķīmiķi visus augus un minerālus iedalīja 12 grupās pēc zodiaka zīmēm un piedēvēja tiem planētu ipašības. Kā redzams, astroloģija bija iespiedusies dažādās zinātnes sfērās.

16. gadsimta pirmajā pusē jaunas vēsmas viduslaiku medicīnā ienesa vācu ārsts un dabaszinātnieks Teofrasts Bombasts Paracelzs (1493—1541). Medicīnas vēsturē Paracelzs tiek ierindots ievērojamāko viduslaiku ārstu priekšpulkā. Viņu uzskata par farmakoķīmijas pamatlicēju un ārsta ētikas dibinātāju. Paracelza paustā ideja, ka svarīgākais tikums ārstam ir mīlestība pret savu slimnieku, kļuvusi par ārsta ētikas etalonu.

Paracelzs ārstniecību balstīja uz četriem tālaika zinātnes pīlāriem — filozofiju, ķīmiju, astronomiju un ētiku. Filozofija mācīja novērot un izprast dabu. Ķīmija jeb, pareizāk sakot, alķīmija deva zināšanas par augiem un minerāliem. Astronomija mācību par cilvēka ķermeni saistīja ar debess spīdekļiem, un ētikas jeb ticamības redzeslokā bija ārsta attieksme pret slimniekiem.

Kā sava laikmeta zinātnieks Paracelzs lūkoja izprast dabas un kosmosa kopsakaru un atklāt tā ietekmi uz cilvēku. Šī ideja nāca no antikās senatnes. Zvaigžņu sfēra un planētas ietekmēja ne vien dzīvo dabu — augus un dzīvniekus, bet arī cilvēka ķermeni, viņa veselību un slimības izpausmes. Tāpat kā Mēnesim bija vara pār



Nikolaja Kopernika heliocentriskais pasaules uzbūves modelis. Zīmējums no 16. gadsimta rokraksta.

jūras paisumiem un bēgumiem, tā veidojās arī ārstu uzskati par šķidrumu kustību cilvēka ķermenī. Ārsti domāja, ka slimības rodas, zūdot līdzsvaram starp četrām cilvēka organisma «pamatsulām» — asinīm, gļotām, «dzelteno sulu» jeb žulti un «melno žulti», ko producēja liesa. Līdzsvaru starp šīm «sulām» atjaunoja,

nolaižot asinis no saslimušajam orgānam tuvas vēnas jeb, runājot tautas valodā, — to āderējot. Veicot šo procedūru, arī tika ņemta vērā debess spīdekļu astroloģiskā ietekme.

Iespējams, ka Paracelzs Latvijā ienesis dažas jaunas medicīniskās idejas, jo mūža nogalē — 16. gadsimta 30.—40. gados —, zinātgribas tirdīts, viņš daudz ceļoja. Paracelzs bijis arī Polijā un Lietuvā un varbūt arī Kurzemē.

Vecumdienās Paracelzs, pārliecinājies, ka kopsakaru starp slimībām un kosmosa ietekmi uz cilvēka organismu atrast nav iespējams, sāka kritizēt astroloģiskos māņus. Viņš pat atļāvās izteikt tam laikam pādrošu frāzi — «cilvēks nozīmē daudz vairāk nekā Marss un citas planētas». Ar to viņš noraidīja horoskopisko determināciju ietekmi uz cilvēka slimībām. Taču tolaik Paracelza reformatoriskie uzskati tika noraidīti. Tos nepieņēma, tāpat kā astronomijā netika uzreiz atzīta Nikolaja Kopernika atklātā pasaules heliocentriskās uzbūves sistēma. Vairāku paaudžu zinātniekiem bija jāizstaigā dažādi maldu ceļi, līdz kamēr uzkrāto faktu gaismā tā kļuva par kosmosa astronomiskās izpratnes galveno balstu.

Dažas jatromatētikas atziņas saglabājušās arī mūsdienu medicīnā, galvenokārt gan t. s. nekonvencionālās medicīnas nozarēs — homeopātijā, hiropraktikā, fitoterapijā, akupunktūrā un jo sevišķi bioritmū diagnostikā. Dažiem fizikālajiem simptomiem cilvēka organismā ir raksturīgs 23 dienu cikls, bet emocionālajiem — 28 dienu. Vispārātzīta ir Saules aktivitātes ietekme uz sirds slimībām utt.

Mūsdienu zinātne atzīst, ka visi dzīvās dabas un kosmosa fenomeni ir saistīti. Šis process ir ļoti sarežģīts un šobrīd vēl mazpētīts, tādēļ dažkārt tiek uztverts primitīvi un vienkāršoti. Tomēr ignorēt un noliegt šo saistību būtu tāda pati kļūda, kā izvīrīt to ārstniecības priekšplānā.



1577. GADA LIESMOJOŠĀ KOMĒTA

1577. gada novembrī pie debesīm parādījās spoža un liesmojoša komēta, kas iedvesa lielas bailes Livonijas iedzīvotājiem, jo tikko bija pārdzīvotas Livonijas kara šausmas. Komēta pieminēta arī vairākās hronikās, piemēram, 1578. gadā sarakstītajā Baltazara Rusova Livonijas hronikā «Chronica der Provintz Lyflandt».

Uz briesmīgo Livonijas kara notikumu fona jaunas komētas parādīšanās izraisīja ārkārtīgu satraukumu. Vēl gadsimtu vēlāk Igaunijā dzīvojošais vācu mācītājs un vēsturnieks Kristiāns Kelhs savā hronikā «Liefländische Historia» («Vidzemes vēsture»), ko 1695. gadā iespieda Rēvelē, rakstīja: «Novembrī [1577. g.] atkal parādījās briesmīga komēta, kas nostāvēja [pie debesīm] ne tikai šo, bet vēl arī decembra mēnesi, un [...] asinis noplūstošajai Vidzemei pareģoja, ka posts, kas šajā gadā izbeidzies, no jauna iestāsies nākošajā gadā.»

Hronistu sniegtā informācija par 1577. gada komētu ir ļoti vispārīga un tāpēc astronomijai maznozīmīga. 16. gadsimtā vairs ar to vien nepietiek, ka tiek konstatēts komētas parādīšanās fakts. Vajadzīgs precīzāks komētas stāvokļa un izskata raksturojums. Bet vai Latvijā tādi astronomiskie novērojumi vispār ir bijuši? Vairāku pētnieku publicētās norādes vieš zināmas cerības.

Pirms pārdesmit gadiem Latvijas astronoms un matemātiķis Izaks Rabinovičs tika publicējis vairākus rakstus par 16. gadsimta otrajā pusē Rīgā praktizējošo ārstu un astrologu Zahariju Stopiju. Stopija darbība sakrīt ar to laiku, kad parādījās 1577. gada komēta. Vai tiešām Stopijs tik izcilu notikumu būtu atstājis neievē-

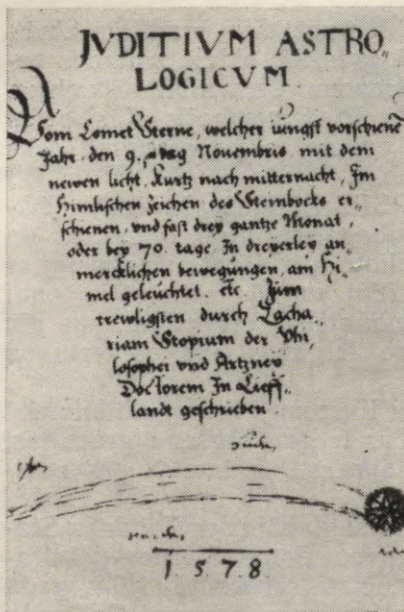
notu? Uz mazizpētītu Stopija rokrakstu norādījis erudītais zinātnes vēsturnieks Jānis Stradiņš savā grāmatā «Lielā zinātnes pasaule un mēs» (1980), pievēršot astronomu uzmanību vēsturiskajam faktam, ka Stopijs 1572. gadā Rīgā novērojis Kasiopējas zvaigznājā uzliesmojušo supernovu pat dažas dienas agrāk nekā slavenais daņu astronoms Tiho Brahe.

Rokraksta meklējumi aizveda uz PSRS Zinātņu akadēmijas bibliotēku Ļeņingradā, kurā glabājas bagātīga veco rokrakstu un grāmatu kolekcija par Baltiju. Šī bibliotēka izveidota vienlaicīgi ar Pēterburgas Zinātņu akadēmiju (1725) un tās sākotnējie fondi komplektēti no Kurzemes hercogu bibliotēkas grāmatām, kas pēc cara Pētera I ukaza 1714. gadā no Jelgavas tika pārvesta uz Pēterburgu.

Lielākā daļa rokrakstu un grāmatu Kurzemes hercogu bibliotēkā ir domāta vispārīgai izglītošanai. Tur ir gan lūgšanu grāmatas, gan likumdošanas teksti, ceļojumu apraksti, grāmatas par navigāciju, matemātiku, medicīnu utt.

Vislielāko interesi izraisa rokrakstā saglabājusies Zaharija Stopija grāmata «Judicium astrologicum vom Comet Sterne» («Astroloģiskais spriedums par komētu»), kas sarakstīta 1578. gadā Viļņā. Autors šo grāmatu veltījis Kurzemes hercoga Gotharda Ketlera sievai Annai, Meklenburgas princesei, Vidzemes, Kurzemes un Zemgales hercogienei. Grāmatas teksts 83 lappušu apjomā uzrakstīts vācu valodā, kaligrāfiskiem neogotiskiem burtiem. Grāmata sniedz 1577. gada komētas aprakstu un tās astroloģisko traktējumu.

Rokraksta autors Zaharijs Stopijs, kas par savu darbību atstājis ne vienu vien liecību Latvijas zinātnes vēsturei, izceļas uz sava laikmeta fona vispirms kā ievērojams ārsts un astrologs. Stopijs ir pirmais zināmais rīdzinieks, kurš vairāk vai mazāk sistemātiski novērojis debess spīdekļus, lai gan ne kā profesionāls astronoms, bet savās medicīniskās prakses labad. Stopijs sarakstījis arī vairākus kalendārus — vienus no pirmajiem, kas paredzēti rīdziniekiem un vidzemiekiem. Rīgas vēsturē Stopija vārds ir saistīts ar t. s. Kalendāra nemieriem (1584—1589), kas Rīgā uzbangoja sa-



Zaharija Stopija rokrakstu grāmatas
 «Astroloģiskais spriedums» titullapa
 (1578).

karā ar Jaunā jeb Gregora kalendāra ieviešanu. Šo nemieru laikā Stopijs aktīvi iekļāvies cīņā pret Rīgas patriciātu. Stopijs sarakstījis arī pirmo ziņāmo, Vidzemes ļaudīm domāto, zemkopības rokasgrāmatu, kas viņa dzīves laikā gan netika iespiesta. Pusgadsimtu vēlāk Stopija rokrakstu savā grāmatā «Stratagema Oeconomicum oder Ackerstudent» («Ekonomiskā stratagēma jeb zemkopības mācība») pārpublicēja Suntažu mācītājs Solomons Guberts (1645). Vēlāk šo grāmatu krievu valodā pārtulkoja Mihails Lomonosovs (18. gs.). Jau pēc

Stopija nāves, kad 1600.—1602. gadā Vidzemē uzliesmoja mēris, Rīgā atcerējās Stopija rokrakstu, kurā bija sniegti padomi, kā cīnīties pret mēri, un steidzami to iespieda (1602).

Stopijs (Stopius, ?—1593 vai 1594) sevi sauc par vratislavieti. Tāpēc jādomā, ka viņš dzimis Vroclavā (Breslavā), Silēzijā pie Odras. Stopijs mācījies Rostokas universitātē, vienā no vecākajām vācu universitātēm (dibināta 1419. gadā), kur ieguvis medicīnas licenciātu un vēlāk arī doktora grādu. Šķiet, ka Stopijs ieradās Rīgā ap 1560. gadu un tūdaļ uzsācis savu medicīnisko praksi, jo 1562. gadā viņš jau pieminēts kā Rīgas arhibīskapa Vilhelma ārsts. Šim amatam Stopiju ieteicis arhibīskapa vecākais brālis, Prūsijas hercogs Albrehts.

Par Stopija medicīnisko darbību zināms visai maz. Droši vien daudz neatklātu faktu glabā Kurzemes hercogu, Lietuvas lielfirstu u. c. arhivi, jo Stopija ārstnieciskā prakse bija saistīta ar šiem galmiem. Vienu no vecākajām liecībām par Stopija medicīnisko darbību feodālajā Rīgā sniedz dokuments, kurā Stopijs ziņo Prūsijas hercogam Albrehtam par viņa jaunākā brāļa Vilhelma slimību un nāvi (1563). Jau dažas rindas no šī ziņojuma parāda, ka Stopijs bijis ārsts, kas savā dziednieciskajā praksē plaši balstījies uz astroloģiju. Lūk, ko Stopijs raksta:

«[.] drīzas nāves iestāšanos izraisīja arī planētu un zodiaka stāvoklis. Lai gan slimnieks no rīta jutās labi, tomēr drīzumā izrādījās, [.] ka Saturns Vēzī virzās atpakaļgaitā un ka mirēja horoskopā tas atrodas savienojumā ar Mēnesi [..]. Marss šai laikā bija opozīcijā Saturnam un Jupiteram, kuri abi atpakaļgaitā virzījās divpadsmitajā domicīlijā [planētu māja zodiakā, šeit domāts Zivju zvaigznājs]. To, kā šī pozīcija ietekmējusi slimības gaitu, parādīja slimnieka stāvoklis. Par nožēlošanu, mums bija jāsecina, ka tāda ļauna konfigurācija izrādījies ļoti nopietna.» Šādu astroloģisko slēdzienu Stopijs pieņem *ex consilio* — pēc apspriešanās ar Rīgas aptiekāru, maģistru Johanu Zanderu, arī «ļoti piedzīvojušu cilvēku un labu matemātiķi».

Ārstniecības astroloģiskā mācība 16. gadsimta otrajā pusē bija ieguvusi īpašu popularitāti. To izraisīja vispārējais astroloģijas uzplaukums un daudzu un dažādu astroloģisko iespieddarbu parādīšanās. 16. gadsimtā kopumā iespieda ap 250 dažādu astroloģisko grāmatu un pāri par 1250 astroloģiskajām prognozēm, kurās tika sludinātas dažādas nelaimes, briesmas, kari un slimības.

Pēc arhibīskapa Vilhelma nāves Stopijs kļuva par Rīgas pilsētas fizikusu jeb ārstu ar algu 100 dālderī gadā. Stopijs vairākkārt Rīgas rātei žēlojies, ka šāds atalgojums esot pārāk niecīgs. Tolaik bija pieņemts, ka ārsts staigā zīda un samta tērpā ar sarkanu bereti galvā, izgreznojies ar dažādām zelta važiņām un grezneniem. Tāpēc saprotamas kļūst Stopija žēlabas par savu nabadzību. Muižnieku kārtas ārstam tiešām bija jādzīvo lepnāk! Muiž-

nieku kārtā Stopiju bija iecēlis Polijas karalis Sigismunds II Augusts. Par to acimredzot bija parūpējies Prūsijas hercogs Albrehts, pateikdamies par sava brāļa ārstēšanu.

Draudzīgas attiecības ar Prūsijas hercognamu Stopijam saglabājās ilgāku laiku. 1565. gadā ar hercoga gādību Stopijam izdodas iespiest «Schreibcalender auf das Jahr 1565» («Piezīmju kalendārs 1565. gadam»), kas bija sastādīts Rīgas horizontam. Tolaik Rīgas rātei vēl nebija savas tipogrāfijas. To ierīkoja tikai 1588. gadā, salīgstot par grāmatiespiedēju Nikolaju Mollīnu. Mollīna dzīves laikā (līdz 1625. gadam) Rīgas grāmatspiestuvē tika iespiesti ap 160 grāmatu un dažādi sikiespieddarbi. Seit minams arī Stopija sastādītais «Neu und alt Calender — Practica und Almanach» («Jaunais un vecais praktiskais kalendārs un almanahs»), kas nāca klajā 1591. gadā.

Būdams prasmīgs ārsts un izdevīgi apprecēdamies ar kāda bagāta Rīgas namnieka meitu, Stopijs ar laiku uzlaboja savus materiālos apstākļus. Rīgas apkārtņē viņam piederējusi arī neliela muižiņa. Tā atradusies Mazās Juglas krastā, tolaik gandrīz trīs stundu braucienā no pilsētas pa Dreiliņu ceļu uz Ērgļiem. Vēl tagad šis Rīgas apkārtnes ciems — Stopiņi — saucas sava agrākā īpašnieka vārdā.

Juzdamies materiāli neatkarīgāks, Stopijs 1577. gada sākumā atsakās no pilsētas fizikusa amata. Tā rīkoties viņu mudinājis arī aizvainojums un necieņa, ko pret viņu izrādījuši daži rātskungi. Lieta tāda, ka Rīgā no Prāgas bija ieceļojis neprofesionāls dziednieks, kāds Urbāns Liliencveigs, pēc amata galdnieks. Tā kā viņš lēti, turklāt ar labiem panākumiem bija izdziedinājis vairākus slimniekus un tā konkurējis ar pilsētas fizikusu, tad Stopijs rātei bija iesniedzis sūdzību. Taču rāte bija vilcinājusies pieņemt lēmumu. To redzēdams, veiklais konkurents sacerējis par Stopiju vairākas kodīgas paskvilas, kas dažiem rātskungiem bija iepatikušās, un rāte galu galā ieņēma neitrālu nostāju.

Var izlikties, ka strīds izraisījies Stopija augstprātības dēļ. Bet varbūt bija aizvainots gudra cilvēka pašlepnums? Ne par velti

izcilais 16. gadsimta kosmogrāfs Sebastiāns Minsters raksta: «[...] vienīgi tirgoņi un bagātnieki [Livonijā] ir lielā godā, bet zinātniekus te nevērtē pavisam.» Tāda bija Rīgas feudālā virslāņa attieksme pret izglītotiem cilvēkiem. Tāpēc strīdā ar Stopiju uzvarēja tie, kuru vārdus vēsture sen jau aizmirsusi.

1577. gada novembra sākumā, kad parādījās komēta, Stopijs neatradās Rīgā. Ziņu par komētu, kā viņš vēlāk raksta, esot saņēmis no «uzticamām personām», kas pie viņa ieradušās no Rīgas.

Jaunā komēta Rīgā tika pamanīta 9. novembra vakarā. Iespējams, ka to bija ieraudzījis kāds no pilsētas sardzes vīriem, jo tajā vakarā vajadzēja parādīties arī jaunā Mēness širpītim. Cilvēki ticēja, ka jauns Mēness labvēlīgi ietekmē viņu veselību un visu dzīvo dabu, tāpēc tas vienmēr tika gaidīts. Šoreiz šī labvēlīgā zīme sakrita ar Mārtiņa dienu.

Kad nākamajā — 10. novembra — vakarā jauno komētu bija aplūkojuši jau daudzi rīdzinieki, Stopijam par to tika sūtīta vēsts. Acīmredzot Rīgā nebija otra tik gudra astrologa, kas varētu izskaidrot jaunās komētas nozīmi.

Stopijs komētu novēroja divus mēnešus. Viņš raksta: «No 1577. gada 14. novembra līdz 12. janvārim šajā 1578. gadā es komētu observēju ar matemātiskajiem instrumentiem, uzcītīgi un pēc labākās sirdsapziņas. Taču ne ik dienas, jo bieži vien manu nodomu kavēja tumši un draudoši mākoņi, kas šajā laikā nāca no dienvīdvakariem. Tomēr, kad bija skaidrs laiks, kad varēja redzēt tīro debesi ar tās patīkamajām zvaigznēm un kad neradās daudz dažādu kavēkļu, es centos noteikt komētas stāvokli un tās izgarojumus [asti] pret stāvvzvaigznēm, cik labi vien tas bija iespējams.»

14. novembra vakarā, kad Stopijs pirmoreiz observēja komētu, tā atradās Mežāža zvaigznājā. Nākamajos vakaros komēta aizvien pakāpās augšup ziemeļaustrumu virzienā. Novembra pēdējās dienās komēta jau atradās Ūdensvīra zvaigznājā. Stopijs konstatēja, ka šajā laikā komēta bijusi vispožākā un ar visgarāko asti. Astes

garums komētai sasniedzis 33° , bet galvas (komas) diametrs bijis $12' 21''$. decembrī komēta iegāja zodiaka Zivju zīmē, bet 1578. gada 12. janvārī, kad Stopijs komētu observēja pēdējo reizi, tā atradās Pegaza zvaigznājā. Tātad komēta ik dienas bija pārvietojusies pa ekliptiku vidēji par $1^\circ 8'$.

Tajā laikā astronomijā bija pieņemts debess spīdekļu stāvokli raksturot ekliptisko koordinātu sistēmā, jo šīs koordinātas — ekliptisko garumu un platumu — varēja izmērīt ar armilāro sfēru — astronomisko instrumentu, kas bija pazīstams jau kopš Ptolemaja laikiem (m. ē. 2. gs.). Acīmredzot Stopijs ir lietojis šādu instrumentu. Ekliptiskie garumi un platumi izmērīti ar 1° precizitāti. Tas nav sevišķi precīzi, tāpēc liekas, ka Stopija rīcībā bijis samērā vienkāršs instruments, ar ko pilnīgi pietika astroloģiskajiem mērķiem. Lielāku precizitāti tajā laikā sasniedza tie astronomi, kas paši konstruēja un izgatavoja novērošanai nepieciešamos instrumentus.

Komētas kustību, kā jau tas tolaik bija pieņemts, Stopijs iedalīja trīs daļās: pirmā, ko rada debess diennakts griešanās, otrā — komētas kustība attiecībā pret zodiaka zīmi un trešā — komētas kustība attiecībā pret ekvinokcionālo riņķi (pavasara punkta debess meridiānu).

Komētas aste sākumā bija vērsta ziemeļaustrumu virzienā. Novērošanas beigās astes gals bijis svina pelēks, bet tuvāk galvai tā bijusi liesmojoši sarkana. Pēc šīm divām pazīmēm Stopijs jauno komētu pieskaita Saturna un Marsa tipa komētām, tāpat kā savā laikā Ptolemajs. Šīs pazīmes arī noteica turpmākās astroloģiskās prognozes. Pēc Stopija domām, komētu esot iededzinājis Saturns, kas tai laikā atradās Mežāža zīmē. Astroloģijā Mežāža un Ūdensvīra zodiaka zīmes tiek uzskatītas par briesmīgās un ļaunās planētas — Saturna — mājām. Blakus esošā Strēlnieka zīme savukārt ir Marsa mājas, bet tai pretējā pozīcija — Dvīņu zīme — pieder Merkuram. Visas šīs trīs planētas — ļaunais Saturns, asiniskārgīgais Marss un nepastāvīgais Merkurs — noteica komētas astroloģiskās īpašības.



Rīga 16. gadsimta beigās.

Raksturīgi, ka Stopija darbā «Judicium astrologicum» astronomisko novērojumu apraksts aizņem tikai 1/8 daļu no visa rokraksta. Pārējais ir astroloģisks prātojums par komētas īpašībām, nozīmi un tās ietekmi. Stopijs attēlo vīdāzādākās nelaimes un postu, kādu vien komēta var nest cilvēkiem.

Ne velti daži vēsturnieki viduslaikus dēvē par «tumsonības» laikmetu. Tāds iespaids tiešām rodas, lasot astrologu sacerētos briesmu stāstus par komētām. Lūk, ko Stopijs raksta grāmatas ievadā:

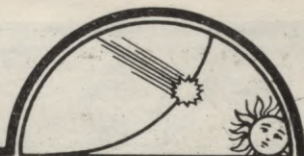
«Saprātīgiem un godprātīgiem ticīgajiem, bez šaubām, nav apslēpts, ka pie varenākajiem brīnumdarbiem un zīmēm, par kurām

šajā posta pilnajā, satrunējušajā un bojā ejošajā vecajā pasaulē vēsta svētie raksti, vienmēr ir piederējusi un piederēs neparastu jauno zvaigžņu un komētu ne visai biežā parādīšanās. Un patiesi, ikdienas pieredze skaidri pierāda, kā reti redzamās jaunās zvaigznes, Saules un Mēness briesmīgā, drūmā aptumšošanās, augšējo planētu lielā pulcēšanās un pretistāvēšana, komētas, ugunīgie stari un uzliesmojumi atmosfērā, briesmīgais pērkons, zibeņi un drausmīgās vētras, lietusgāzes un upju pārplūšana, no zemes izplūstošie ugunsavoti, kroplīgu cilvēku un dzīvnieku dzimšana, neparasti zemes satricinājumi un drebēšana, postošie kari ar nežēlīgu laupīšanu, dedzināšanu, slepkavošanu, asinsizliešanu un vaņģniecību, neparastas jaunas slimības, ko pavada sāpes, ciešanas un mokas, to vidū indīgais, ātri nāvējošais mēris, kā arī lielā dārdzība, trūkums, bads un rūpes visās lietās, lielās grūtības, apspiešana, nesaskaņa starp valdniekiem un valstīm, bezdievība, ticības, mīlestības, uzticības, līdzietības un žēlsirdības trūkums un tam līdzīgi norāda mums, ka varenais Dievs un mūžīgais Radītājs ar savu gudrību un taisnību atgādina mūsu cilvēcisko vārgumu, vājumu, tukšumu un postu, un brīdina mūs no briesmīgajām Dieva dusmām, ko mēs ar saviem lielajiem grēkiem esam izpelnījušies.»

Tagadējā vērtējumā nozīmīgākais, ko varam gūt no grāmatas astroloģiskās daļas, ir aptuvenie dati par planētu stāvokli atsevišķās zodiaka zīmēs. Astroloģiskie prātojumi kā zinātnei neatbilstoši pilnīgi zaudējuši savu vērtību.

Stopija astronomiskā darbība iekrita astroloģijas uzplaukuma laikā. Pat tādi izcili Stopija laikabiedri kā Tiho Brahe un Johans Keplers savu astronomisko mērķu sasniegšanai bija spiesti izmantot astroloģiju ne vien līdzekļu iegūšanai, bet arī astronomisko ideju popularizēšanai.

Vēlākā vēstures ritumā Stopijs tika aizmirsts. Tomēr viņa astronomiskie darbi pelna, lai pēc 400 gadiem Stopija vārds tiktu uz visiem laikiem ierakstīts mūsu novada astronomijas vēsturē.



«DIEVA DUSMU RĪKSTE»

17. gadsimta sākumā pār Livoniju atkal brāzās kara viesulis. Soreiz cīņā par kundzību Baltijas jūrā iesaistījās Polija un Zviedrija. Poļu un zviedru savstarpējo cīņu rezultātā Vidzeme tika stipri izpostīta. Kara postījumiem turklāt pievienojās bads un sērgas. Šajā laikā pie debesīm bija redzamas vairākas «brīnumainas zīmes», kas kā arvien vēstīja par jaunām nelaimēm un briesmām.

Viena no tādām debess «brīnumzīmēm» bija 1604. gada oktobrī parādījusies «jaunā» zvaigzne jeb nova, kas dega ilgāk par gadu. Nova bija uzliesmojusi Čūsksneša zvaigznājā, gandrīz turpat, kur neilgi pirms tam blakus esošajā Strēlnieka zvaigznājā bija notikusi lielo planētu Saturna, Jupitera un Marsa savienošānās. Tik nelabvēlīga «debess zīmes» dispozīcija ļāva astrologiem pareģot visdažādākās nelaimes. Tāpēc arī uzreiz tika laisti klajā visādu astroloģisko pareģojumu krājumi — «Prognosticon Astrologicum» («Astroloģiskā prognoze»). Šie nelielie iespieddarbi, ko izdeva 300—800 eksemplāros, tolaik bija daudz populārāki nekā kalendāri. Desmit gadu laikā (1600—1610) Vācijā vien tika iespiests vairāk par 220 dažādu «Astroloģisko prognožu».

Astroloģisko prognožu sastādītāju skaitā atrodams arī rīdzinieks Bernhards Mesings, kas laikā no 1592. gada līdz 1606. gadam publicējis vairākus «Prognožu» («Vorhersage») izdevumus dažādās Vācijas pilsētās — Magdeburgā, Zalsburgā, Nirnbergā. Mesings nav aizmirsis arī Rīgu. 1591. gadā Nikolajs Mollins Rīgā iespieda Mesinga sastādīto «Alt und New Schreibealendar» («Ve-

1604. gada novu Prāgā novēroja Brahes darba turpinātājs, vācu astronoms un matemātiķis Johans Keplers. Keplers konstatēja, ka parādījusies «bezastainā komēta» neizmaina savu stāvokli attiecībā pret citām zvaigznēm un tāpēc tā pieskaitāma pie jauno zvaigžņu kategorijas, kā to jau savā laikā bija pierādījis Tiho Brahe, novērojot 1572. gada novu. 1606. gadā publicētais Keplera darbs «De stella nova in pede Serpentarii» («Par jauno zvaigzni Cūskneša kājā») deva tālākus pierādījumus par zvaigžņu pasaulē novērojamām izmaiņām.

Jauna «debess brinūmzīme» parādījās 1607. gada septembra beigās. Tā bija Haleja komēta. Keplers, kas šo komētu oktobra sākumā novēroja Prāgā, rakstīja, ka komēta bijusi spoža ar 10° garu asti. Keplers pievienojās Brahes uzskatam, ka komētas ir debess ķermeņi, nevis Zemes izgarojumi, kā to bija uzskatījis Aristotelis. Komētu pēkšņo parādīšanos un pazušānu Keplers izskaidroja ar tām raksturīgo taisnvirziena kustību. Komētas uz īsu brīdi parādīties un pēc tam pazūdot Visuma bezgalīgajās tālēs. Tagad šāds skaidrojums pārsteidz, jo Keplera mēs pazīstam kā planētu heliocentriskās kustības orbitālo likumsakarību atklājēju. Keplers atklāja, ka planētu orbītas ir elipses, kuru vienā fokusā atrodas Saule, un ka taisne, kas savieno planētu ar Sauli, apraksta vienādos laika sprīžos vienādus laukumus. Šie likumi nosaka planētas orbītas formu, un pēc tiem var aprēķināt planētas kustības ātrumu noteiktā orbītas vietā.

Sos planētas kustības pamatlikumus Keplers atklāja sarežģītu aprēķinu rezultātā, izmantojot Brahes novērojumus. Tolaik Brahes novērojumi bija visprecīzākie, kādus vien astronomi varēja iegūt bez tālskata. Zvaigžņu stāvokļa kļūda nepārsniedza $1'$, bet planētām — $8'$. Agrākie astronomu novērojumi parasti bija ar $15'$ — $20'$ lielām kļūdām. So augsto precizitāti Brahe bija panācis ar paša konstruētajiem instrumentiem. Grādu iedaļu precīzākai nolasišanai Brahe lietoja transversālo iedalījuma principu.

It kā apzinoties sava atklājuma nozīmi nākamības priekšā, Keplers 1609. gadā publicēto darbu, kurā apkopoti Marsa kustības pētījumi, nosauc par «Astronomia nova» («Jaunā astronomija»).

Tik tiešām, Keplera atklātie likumi bija pirmais empīriskās metodes ievērojamākais panākums dabaszinātnēs, kas tolaik tikko sāka attīstīties.

Vēlāk, 1620. gadā publicētajā darbā «Harmonice Mundi» («Pasaules harmonija») Keplers noformulē arī trešo planētu heliocentriskās kustības pamatlikumu: divu planētu apriņķošanas periodu kvadrātu attiecība ir vienāda ar šo planētu orbītu lielo pusasu kubu attiecību. Pamatojoties uz šo likumu, var teikt, ka, jo tālāk kāda planēta atrodas no Saules, jo lēnāka tās gaita. Tāpēc iznāk, ka vistālākā tagad zināmā planēta — Plutons — apriņķo Sauli ar ātrumu apmēram 4,7 km/s, bet Zeme — ap 30 km/s.

Sie nozīmīgie Keplera atklājumi planētu kustības teorijā salīdzinājumā ar viņa uzskatiem par komētu taisnvirziena kustību laikam gan apliecina vienīgi to, ka komētas viņš nav uzlūkojis par ievēribas cienīgiem un nopietniem astronomisko pētījumu objektiem, iespējams, tāpēc, ka ar komētām bija saistīts tik daudz dažādu astroloģisko ticējumu. Dzīvodams trūkumā, Keplers arī pats dažkārt bija spiests ķerties pie astroloģisko prognožu sastādīšanas. 1599. gadā viņš raksta: «Un, tā kā ikgadēja alga nendrošina manai kārtai atbilstošu dzīves veidu, tad man jānoņem ar muļķīgiem un nenopietniem pareģojumiem.» Keplers apzinājās savu pareģojumu neticamību, taču ar pirmajām iespiestajām astroloģiskajām prognozēm (1595) viņš bija guvis krietni lielāku ievēribu nekā vēlāk ar saviem zinātniskajiem rakstiem, tādēļ laiku pa laikam viņš šādas astroloģiskās prognozes tomēr sastādīja un iespieda.

1618. gada novembrī pie debesīm parādījās atkal jauna komēta. Tā bija sevišķi spoža ar lielu, garu asti, kas izskatījās ļoti iespaidīgi un izraisīja vispārēju ievēribu.

Komēta bija redzama pirms Saules lēkta. Vispirms debess austrumpusē virs horizonta pacēlusies komētas aste, kas stiepusies līdz pat Lielajam Lācim debess ziemeļdaļā. Komētas galva atradusies Svaru zīmē, tuvu pie ekliptikas. Keplers, kas šo komētu novēroja Lincā, piemin, ka 16. novembrī komētai jau bijusi 70° gara aste.

Rīgas rātes skolu inspektora Hermana Samsona sprediķa «Par komētām» iespīestā teksta titullapa.

Komētas garā aste atgādinājusī Bibeles pravieša Jeremijas grāmatā pieminēto «Dieva rīksti», tāpēc baznīcas sludinātāji nosauca to par «Dieva dusmu rīksti». Šāds jaunās komētas apzīmējums iepatikās arī Rīgas Pētera baznīcas mācītājam Hermanim Samsonam, vēlākajam zviedru Vidzemes superintendentam. Decembra otrajā svētdienā viņš Pētera baznīcā teica sprediķi par jauno debess brīnumzīmi, atgādinot ticīgajiem, ka tā tomēr ir «Dieva dusmu rīkste», kas parādījusies kā atmaksa par viņu grēkiem.

Šis sprediķis tā arī būtu pagaisis no vēstures lappusēm, ja vien pats sprediķotājs nebūtu parūpējies par tā nodrukāšanu. Un tā Rīgas pilsētas tipogrāfs Molīns 1618. gada nogalē iespīež Samsona «Cometen Prediegt. Das ist Christliche Unterweisung wie man den Cometen (welcher sich newlich am Himmel hat sehen lassen) soll betrachten...» («Komētu sprediķis. Tā kristīga pamācīšana, kā aplūkojama komēta, kas no jauna redzama pie debesīm»).

Kad «Komētu sprediķis» nonāca pie lasītājiem, komēta vēl visā savā spožumā greznojās pie debesīm. To varēja redzēt līdz pat 1619. gada 21. janvārim.

Rīgas garīdznieka Samsona «Komētu sprediķim» tagad varētu arī nepievērst uzmanību, ja vien šajā darbā nebūtu dots komētas astronomiskais apraksts, kas paskaidro, kurā vietā pie debesīm

Cometen Prediegt/
Das ist /
Christliche Unter-
weisung / wie man den Cometen
(welcher sich newlich am Himmel hat sehen
lassen) soll betrachten: Auch ernstliche vermah-
nung zu wahrer buß vnd bekehrung zu
Gott.

Gehalten am andern Sonntag des Advents
Amno 1618. in Voldricher versamlung in S.
Petri Kirchen zu Riga in Lieflandt.

Durch
M. Hermannum Samsonium Pastorem vnd der
Schulen Inspectorem.
Lodovicus 1. Imperator Caroli 4. filius conspecto ingenio Co-
metis huius: Timotheus Coadiutor huius cometam non ipsius
S. Clementis eius, qui notitia inestiam
ocertatus, talibus admonere dignatur indicis.



Gedruckt zu Riga bey Nicolaum
Wollinum.

komēta bijusi redzama un kā tā izskatījusies. Interesanti arī tas, ka Samsona «Komētu sprediķis» ir pirmais ar astronomiju saistītais teksts, kas iespiests Rīgā N. Mollīna tipogrāfijā, ja vien neskaita dažus kalendārus, kuri nāca klajā tūlīt pēc grāmatspiestuves ierīkošanas.

Hermanis Samsons bija rīdzinieks, Rīgas pilsētas sardzes kapteiņa dēls, kas jau bērnībā bija pievērsis uzmanību ar savām izcilajām spējām. Ar rātes gādību un palīdzību Samsons mācījās Domskolā, bet vēlāk studēja Rostokā un Vitenbergā. Samsona studiju biedrs Vitenbergā bija Aksels Uksenšērna, vēlākais Zviedrijas valsts kanclers. Šim faktam bija liela ietekme uz visu Samsona darbību zviedru pārvaldītajā Rīgā. Samsons kļuva ne vien par Vidzemes superintendentu (1622), bet arī īstenoja Rīgas rātes centienus pārveidot Domskolu par Akadēmisko ģimnāziju (1631). Samsons kļuva par tās pirmo rektoru un teoloģijas profesoru. Akadēmiskajai ģimnāzijai turpmākajos gados bija liela loma rīdzinieku izglītošanā. 1641. gadā valsts kanclers Uksenšērna nepilngadīgās Zviedrijas karalienes Kristīnas vārdā iecēla Hermani Samsonu dižciltīgo kārtā un piešķīra viņam «Himmelstierna» nosaukumu.

«Komētu sprediķī» Samsons raksta šādi: «[...] šī komēta gāja Saules kustības virzienā. Pēc tās kustības zinātnieki secināja par tās dumpīgumu un nemierīgumu un sadalīšanos divās daļās. Komēta sāka pacēlumu zīmē, ko sauc par Svariem, un tur uzturējās. Tāpēc piesargāsimies, tā norāda uz mums, jo Vidzeme arī atrodas zem šīs debess zīmes. Šai komētai aste ir izplētusies starp planētu Marsu un Puķa asti tā, ka ir redzamas arī citas zvaigznes, kā Vēršu Dzinējs un Lielais Lācis. Tas viss nozīmē kara briesmas, mēri un citas nelaimes. Dāvids Herlicijs paredz savās 1619. gada prognozēs, ka zvaigžņu stāvoklis ir tieši tāds, kāds bijis zemnieku kara laikā 1525. gadā. Tāpēc lai katrs meklē mieru un visu to, kas kalpo vienotībai! Šāda [debess] zīme pati no sevis neko neietekmē, taču tā norāda vispārīgi, kur jātiecas cilvēku prātam un kas no tā var sekot.»

Šis citāts parāda to astronomisko zināšanu līmeni, kādu Samsons bija ieguvis, studējot Rostokā un Vitenbergā, un kāds, domā-

jams, valdīja izglītoto Rīgas pilsoņu aprindās. Samsons savā sprediķī ietvēris visu — kā astronomiju, tā astroloģiju un arī astroloģijas noliegumu, resp., pretstatījis patieso nepatiesajam. Vai tiešām ar to klausītājiem būtu ļauta brīva izvēle jeb vai tas ir tikai veikla sprediķotāja paņēmieni, ko tik plaši izmanto teoloģiskā doktrīna? Vēsturiskā pieredze gan liecina, ka baznīca brīvu izvēli vienmēr ir apkarojusi.

Jau sākot ar Mārtiņu Luteru, protestantisma piekritēji vispār neatzina, ka astroloģija nosaka cilvēka likteni. Tomēr netika noliegta Mēness un citu debess spīdekļu ietekme uz augiem, dzīvniekiem un arī uz cilvēku slimībām. Tāpēc 16. gadsimtā astrologi un jatromatemātiķi ļoti labi sadzīvoja ar baznīcu. Viņu darbība netika uzskatīta par ķecerību un astrologi netika dedzināti sārtā kā burvji.

Arī Samsons, rakstot par 1618. gada komētu, atbalsta astroloģijas galveno tēzi, ka komētu parādīšanās vienmēr vēstot par gaidāmajam briesmīgām nelaimēm. Bet tajā pašā laikā viņš atgādina tālaika ievērojamā teologa Jakoba Andresa izteikumu, ka komētu ietekme uz cilvēkiem esot līdzīga kauliņu spēlei, kur varot uzvest sešnieku vai arī tikai vieninieku, t. i., ietekme varot gan būt, gan arī nebūt. Tā tika nodrošināts atkāpšanās ceļš gadījumam, ja vēlāk astroloģiskais pareģojums nepiepildītos.

17. gadsimta sākumā šaubas par astrologu pareģojumiem dažkārt jau bija lielākas nekā ticība tiem. Ļoti precīzi to pateicis Keplers: «Astroloģiskais pareģojums atmiņā paliek pēc sieviešu uzveres — neatbilstošais ātri aizmirstas, bet sakrītību atceras.» Tikai tādēļ astrologi varēja saglabāt cieņu tautas acīs.

Par 1618. gada lielo komētu tika izteiktas daudzas astroloģiskās prognozes, jo Vācijā plosījās Trīsdesmit gadu karš (1618—1648), bet zviedri gatavojās atsākt karu Baltijā. Tāpēc prognožu sastādītājiem nebija grūti saistīt ar šo komētu dažādus notikumus.

1619. gada sākumā Keplers publicēja traktātu «De Cometis» («Par komētām»), kura saturs acīmredzot radīja lielu interesi viņa laikabiedros, jo šo darbu izpirka astoņās dienās. Droši vien tā popularitāti veicināja arī labā slava, ko Keplers bija ieguvis ar

saviem iepriekšējiem publicējumiem. Traktāts bija uzrakstīts labi saprotamā valodā un tajā tika dots komētas fizikālais skaidrojums, kā arī tās astroloģiskā nozīme. Keplers apliecināja Apiana un Frakastro novērojumu, ka komētu astes vienmēr vērstas prom no Saules, un izskaidroja šo parādību no fizikālā viedokļa. Komētas asti veidojot Saules stari, aiznesdami sev līdzi vielas daļiņas no komētas galvas. Šāds priekšstats gandrīz sakrīt ar mūsdienu teorijām, kas arī skaidro, ka komētas asti veido no galvas izplūstošās gāzes un cietās daļiņas. Kopš Keplera laikiem tikai stipri mainījusies izpratne par gaismas dabu. Keplers arī ticēja, ka komētas aste, saskardamās ar Zemi, varot izraisīt dažādas sērgas. Šis Keplera kļūdainais uzskats vēlāk tika plaši popularizēts. Pat mūsdienās tas dažkārt tiek izmantots, lai pamatotu dažādas fantastiskas idejas par dzīvības un vīrusu slimību izcelšanās kosmisko dabu.

Traktāti par komētām parasti tika sarakstīti tikai tad, kad pie debesīm parādījās lielas un spožas komētas, ko katrs varēja skatīt pats ar savām acīm. Šo komētu aprakstu pozitīvā nozīme bija tā, ka tie piesaistīja uzmanību zvaigžņotajai debesij un tajā notiekošajām parādībām. Tāpēc tie zināmā mērā veicināja jaunāko zinātnisko atziņu izplatīšanos, līdzīgi kā to tagad dara populārzinātniskie žurnāli un avīzes.

Livonijas hronisti gan nepiemin nevienu no šīm 17. gadsimta pirmajā pusē redzētajām debess «brīnumzīmēm», jo viņi ir aizņēmti ar poļu un zviedru kara notikumu aprakstiem. Šajā laikā karaļi un valdnieki paši, bez «Dieva dusmu rīkstes» palīdzības, centās izlemt cilvēku un valstu likteņus. Debess brīnumaino zīmju vēstīto atcerējās tikai sakāves brīžos un vispārēja posta laikā. Izpratnē par komētām tolaik jau iezīmējas uzplaukstošo dabaszinātņu un natūrfilozofijas jeb dabas filozofijas pozitīvā ietekme.

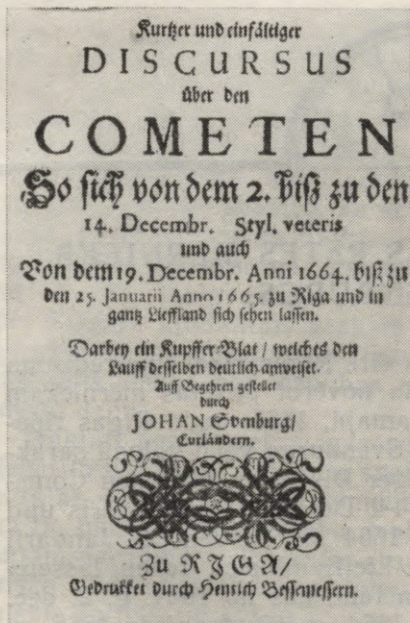


KOMĒTU NOVĒRO RĪGAS RĀTES MĒRNIĒKS JOHANS SVENBURGS

Kad 1664. gada decembra sākumā virs Rīgas atkal bija redzama spoža komēta, Rīgas rāte uzdeva to novērot pilsētas mērnīkam Johanam Svenburgam. Un jau nākamajā, 1665. gadā Rīgas tipogrāfs Heinrihs Besemesers iespieda Svenburga vācu valodā sarakstīto grāmatu «Kurtzer und einfältiger Discursus über den Cometen so sich von dem 2. bis zu den 14. Decembr. styl. veteris und auch von dem 19. Decembr. Anni 1664 bis zu den 25. Januarii Anno 1665. zu Riga und in ganz Lieffland sich sehen lassen» («Īsa un vienkārša saruna par komētām, kas no 1664. g. 2. dec. līdz 14. dec., vecā stilā, un arī no 1664. g. 19. dec. līdz 1665. g. 25. janv. bija redzamas Rīgā un visā Vidzemē»).

Nelielo, uz 26 lapām kvartas formātā iespiesto darbu papildina vara grebuma gravūra, kas attēlo komētas ceļu starp zvaigznēm. Parasti Rīgas tipogrāfa iespieddarbi nebija izgreznoti ar lielākām gravūrām, jo to izgatavošana prasīja diezgan lielus līdzekļus. Ievēribu pelna tas fakts, ka gravūras zīmējumu veidojis pats Svenburgs. Tā tagad uzskatāma par pirmo zvaigžņu karti, kas iespiesta Rīgā.

Grāmatu ievada veltījums (dedikācija) Rīgas rātei un priekšvārds «laipnajam lasītājam». Dedikācijas ievietošana bija tradicionāla visiem tālaika iespieddarbiem, jo ar to autors varēja iegūt valdnieka vai galma augstmaņu (šajā gadījumā «augstdzimušo Rīgas rātskungu») atbalstu un labvēlību. Un jāteic, ka Sven-



Rīgas rātes mērnika Johana Svenburga 1664./65. gadā novērotās komētas apraksta titullapa.

burgs nepievīlās. Rātes dokumentos minēts, ka Svoburgs no «labvēlīgās rātes» saņēmis 40 dālderus.

Grāmatas 11 nodaļās Svoburgs apraksta, kā viņš novērojis komētu un kā tā kustējusies, cik liela bijusi un cik tālu atradusies no Zemes. Viņš iztirzā arī jautājumu par komētu vispārīgo dabu — kā tās cēlušās, kāpēc tās spīd, kas ir komētu garie stari (astes). Pašās beigās aplūkota arī komētu ietekme uz cilvēces likteni.

Svoburga redzesloks aptver visus jautājumus, kas tolaik ir aktuāli komētu astronomijā. Tāpēc viņa darbs par 1664./65.

gada komētu labi raksturo dažādos uzskatus, kādi bija izveidojušies par komētām, pirms Ņūtons atklāja vispasaules gravitācijas likumu.

17. gadsimta vidū zinātnē valdīja divi galvenie filozofiskās domas novirzieni — empīrisms un racionālisms. Empīrisms pieslējās tie zinātnieki, kas par vienīgo patieso ceļu, kā nonākt pie atziņām, uzskatīja pieredzi, vērojumus un eksperimentus, un uz tiem balstīja zinātniskos slēdzienus. Ievērojamākais materiālā empīrisma pārstāvis bija angļu filozofs Frānsiss Bēkons (1561—1626), kura darbs «Novum Organon» («Jaunais Organons», 1620) ieguva plašu popularitāti, jo tajā bija formulētas jaunās filozofiskās domas pamatziņas. Empīriķi savos darbos izcēla zinātnes

praktisko lomu, līdz ar to mazinādami loģiskās analīzes un teorētisko vispārinājumu nozīmi. Vispār šāds, dažbrīd pat bezprincipiāli šaurs, prakticismis bija dialektiski nepieciešams, jo empīrisms kā metode lauza gadsimtiem ilgo iesīkstējušo sholastisko pieeju zinātnei. Sholastisms, kas balstījās uz aristotelisko filozofiju, it kā stāvēja ārpus reālās dzīves, jo sholasti pētīja tikai vecos rakstus, meklēja tur atziņas, komentēja tos, bet nepētīja galveno objektu — dabu. Empīrisms turpretim priekšplānā izvirzīja dabu un cilvēku. Daba bija jāpēta un no dažādām tās izpausmēm jārod kopsakarības. Te atklājās zinātnisko meklējumu tālākvirzošais mērķis — zinātnei jākalpo cilvēku praktiskajām vajadzībām. Šis mērķis palicis tāds pats arī mūsdienās, tikai kļuvis vēl plašāks — tagad zinātne kalpo cilvēces sociālā progresa veicināšanai.

Empīriķi pēc savas zinātniskās būtības pa daļai jau bija vairāki 15. un 16. gadsimta zinātnieki. Astronomijas attīstībā lielu ieguldījumu deva Kūzas Nikolajs (1401—1464), kas atzina Visuma bezgalību, Saules un Zemes kustību tajā, Nikolajs Koperniks (1473—1543), kurš iekustināja Zemi un apstādināja Sauli, Džordano Bruno (1548—1600), kas savienoja Kūzas Nikolaja dialektisko Visuma ideju ar Kopernika heliocentrisko teoriju. Empīrisms intuitīvi pieslējās arī Tiho Brahe un Johans Keplers, kuri pēc debess spīdekļu novērojumiem meklēja skaidrojumus cēlonībai un atklāja noteiktus un stingrus likumus.

Otrs filozofiskās domas pamatvirziens bija racionālisms, ko savos darbos visskaidrāk izteicis franču filozofs, dabaszinātnieks un matemātiķis Renē Dekarts (1596—1650). Racionālisma pamatā ir uzskats, ka prāts ir vienīgais patiesu zināšanu avots. Pretēji empīriķim, kas uzskatīja, ka no sekām rodama cēlonība, Dekarts izvirzīja cēlonību par primāro, bet sekas — par sekundāro. Zinātnieku uzdevums bija rast likumsakarības ar saprāta palīdzību, nevis balstīt tās uz pieredzes un eksperimentu bāzes. Ar šādu uzskatu Dekarts idealizēja cilvēka saprāta lomu zinātnē, taču vienlaikus deklarēja cilvēka radošās, patstāvīgās domas brīvību, kas palīdzēja zinātnei atrāties no gadsimtiem ilgās sholastiskās domas dogmatiskajiem žņaugiem.

Uz primārās cēlonības idejas Dekarts balstīja arī savu izpratni par Visumu, kas pamatos ir materiālistiska. Visumu, pēc Dekarta uzskata, aizpilda smalka, nemitīgā kustībā esoša matērija, kuras daļiņas virpuļodamas iekustina Sauli un liek griezties arī planētām un to pavadoņiem. Komētas klejotot Visuma telpā aiz Saturna orbītas. Laiku pa laikam starpzvaigžņu virpuļojošā matērija komētas aizdzēst Saules tuvumā, bet no turienes atkal atpakaļ Visuma tālēs. Neizpradzams gravitācijas būtību, Dekarts debēss spīdekļu kustību skaidroja ar virpuļojošā spēka ietekmi.

Tagad liekas paradoksāli, ka laikā, kad Keplers jau bija atklājis un izskaidrojis planētu orbitālās kustības likumus, Dekarts radīja teoriju, kas ne vien neatbilda planētu un Mēness kustības novērojumiem, bet bija arī pretrunā ar jau zināmajiem Galileja likumiem par gravitāciju. Teorija par virpuļojošo matēriju kā Visuma pirmspēku tāpēc drīz vien tika atmesta.

Kāda ir Svenburga nostādne šo divu valdošo filozofijas novirzienu — empīrisma un racionālisma — ietekmē? Svenburgs, protams, nav ne filozofs, ne arī noteiktas zinātniskās domas pārstāvis, taču viņš ir sava laikmeta izglītots cilvēks, kura uzskatus formējusi kā izglītība, tā arī dzīves pieredze.

Par Svenburga dzīvi zināms maz. Liekas, ka viņš ir bijis zviedrs, bet dzimis Kurzemē, jo pats viņš sevi dēvē par kurzemnieku. Nav zināms, kur Svenburgs ieguvis izglītību. Zviedru karaļa Gustava II Ādolda 1632. gadā nodibinātās Tērbatas Akadēmijas imatrikulēto studentu skaitā viņa uzvārds nav atrodams. Acimredzot Svenburgs studējis kādā ārzemju augstskolā. Kopš 1663. gada Svenburgs ir Rīgas rātes dienestā kā pilsētas mērnieks. Šajā amatā būdams, viņš arī novēro 1664./65. gada komētu. Interesanti pieminēt, ka 1664. gadā Svenburgs sastādījis Rīgas un tās priekšpilsētas plānu, 1666. gadā uzmērijis Rīgas pilsētai piederošo Limbažu pilsētas zemi, bet 1668. gadā zīmējis Kurzemes dienvidrietumu daļas plānu. Kopš 1670. gada Svenburgs ir palīgs pilsētas inženierim Francim Mureram. Par to Svenburgs ik gadus saņēmis 200 dālderus, brīvu dzīvokli un vietu baznīcā. Par tālāko Svenburga darbību Rīgā nekas nav zināms.

Bet nu atgriezīsimies, pie Svenburga uzskatiem par komētām! Svenburgs raksta, ka debess telpa nav tukša, bet tā ir aizpildīta ar matēriju. Matērija nekavējot Zemes riņķošanu, jo tā pati riņķojot un savā riņķojumā iegūstot pilnību. Šis uzskats sakrita ar Dekarta virpuļojošās matērijas teoriju. Tālāk Svenburgs uzdod jautājumu, kāpēc gan no šīs debess matērijas karstuma vai arī magnētisko spēku ietekmē nevarētu savelties lodveidīgi ķermeņi, kurus Saules stari aizdedzinātu un pārvērstu par komētām? Kā pamatojums šim uzskatam tiek izvirzīts loģisks arguments, ka no debess matērijas taču varot dzimt jauni ķermeņi, kas līdzīgi esošajiem debesīs, tāpat kā no ērgļa olas vienmēr izšķīloties jauns ērglis. Par magnētisko spēku vai uguni, kas saveļ kopā debess matēriju, Svenburgs gan neko plašāk neraksta. Taču par magnētisko spēku kā planētu kustības ierosinātāju savulaik bija rakstījis Keplers.

Svenburgs pieļauj, ka komētu veidošanās procesā var piedalīties arī tas spēks, kas rodas, planētām pulcējoties kādā noteiktā debess apgabalā. Agrāk astrologi skaidroja, ka planētas sapulcējoties aizdedzina komētu, turpretim Dekarta izveidotais materializētais debess telpas modelis noteica, ka ap planētām virpuļojošā matērija var kondensēt un sablīvēt komētas. Neiedziļinoties šajā teorijā, Svenburgs skaidri pasaka: «Ja man jāizspriež, kur ir patiesība, tad jāatzīst, ka es to nezinu.»

Dažos citos Svenburga spriedumos par komētām izpaužas viņa empīriskais domāšanas veids. Uz jautājumu, no kurienes komētas saņem gaismu, viņš atbild, ka tā esot atstarotā Saules gaisma, līdzīgi, kā tas novērojams Mēnesim, Venērai un Merkuram. Ar to Svenburgs noraida tolaik vēl joprojām izplatīto uzskatu, ka komētas, tāpat kā stāzvaižgzes, pašas izstarojot gaismu. Komētu astu veidošanos viņš skaidro kā optisku parādību. Astes veidojoties, Saules gaismas stariem lūstot un atstarojoties starp matērijas daļiņām, ko komēta nesot sev līdzi. Šis uzskats par komētu astēm pārņemts no Gdaņskas astronoma Jana Hevēlija darbiem. Hevēlijs pirmais no 17. gadsimta astronomiem sāka sistemātiski pētīt komētu dažādos veidus un deva arī skaidrojumu, kāpēc komētas ne-

met ēnu — ap tām esot tvaiki, kas Saules staros paši spīdot un aizkavējot ēnas veidošanos.

Lai noskaidrotu komētas optisko dabu, Svenburgs apraksta šādu eksperimentu: «Ņem stikla lodi vai vaska sveci un ievieto tumšā kamerā. Caur lodziņu kamerā ielaiž Saules gaismu un aiz lodes vai sveces novieto spoguli. Spogulī Saules staros būs redzams komētai līdzīgs attēls.» Tātad Svenburgs savu uzskatu nebalsta uz dogmatu, bet gan, kā tas raksturīgs empīriķiem, pamato to ar eksperimentu.

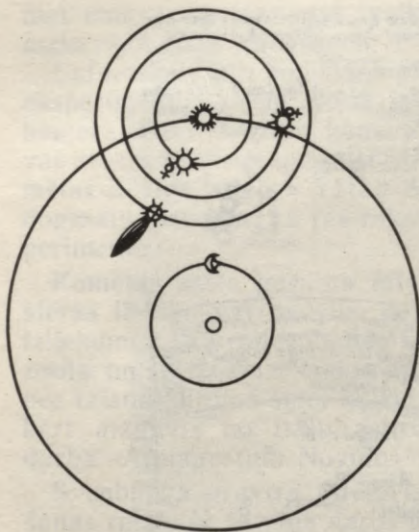
Komētas astes garuma diferenci Svenburgs izskaidro ar atmosfēras lielāku vai mazāku caurlaides spēju. Tāpat komētas astes izliekumu it kā radot Zemes atmosfēras dažāda blīvums pie horizonta un meridiāna. Gaiss ap Zemi nogulsņējoties sfēriski, un tāpēc taisnās līnijas šķiet izliektas. Šo skaidrojumu Svenburgs savukārt aizguvis no itāļu astronoma Džovanni Ričioli ievērojamā darba «Almagestum Novum» («Jaunais Almagests»).

Svenburga gravīra attēlo komētas astes stāvokli katrā novērošanas reizē. Ar to viņa darbs iegūst īpašu vērtību, jo komētas astes garums un izvietojums tālaika astronomu darbos ne vienmēr tiek precīzi raksturots.

Jāpiebilst, ka Svenburgs savus novērojumus nebalsta uz Kopernika, bet gan uz Brahes pasaules uzbūves sistēmas.

Tiho Brahe izveidoja savu pasaules uzbūves sistēmu, kurā planētas riņķoja ap Sauli, bet Saule kopā ar planētām savukārt apriņķoja nekustīgo Zemi. Šādu uzbūvi Brahe pamatoja ar to, ka tā labāk atbilstot astronomiskajiem novērojumiem. No Kopernika viņš pārņēma ideju, ka planētas kustas ap Sauli, bet Zemi, tāpat kā Aristotelis, viņš atstāja nekustīgu. Astronomijas zinātnes attīstībā Brahes pasaules uzbūves modelis bija solis atpakaļ, bet filozofiskās domas ziņā tas bija solis uz priekšu, kas labāk ļāva izprast un iepazīt heliocentrisko pasaules sistēmu.

Koperniks, apstādinot Sauli un tās vietā noliekot kustīgo Zemi, revolucionāri pārkārtoja Visumu. Taču viņa zinātniskā atklāsme neatbilda tālaika filozofiskās domas briedumam. Sholastiskā doma



Tiho Brahes pasaules uzbūves modelis ar 1577. gada komētu, kas izvietota aiz Venēras.

vēl stingri turējās savās pozīcijās un ar inkvizīcijas palīdzību nežēlīgi apkaroja jebkuru novirzi no kanonizētās viduslaiku gara pasaules. Lai gan Koperniks samainīja vietām Sauli un Zemi, tomēr viņam Visums palika vienots. Brahe Visumu mehāniski sadalīja it kā divās pasaulēs — vienu no tām veidoja Saule kopā ar planētām, bet otru — Zeme ar cilvēkiem. Zeme bija Visuma centrs, ap kuru griežas zvaigžņotā debess. Ar šādu nostādni Brahe pilnīgi sagrāva Aristoteļa uzskatu par

materializētām planētu sfērām. Ap Zemi tām vairs nebija vietas, jo ap to tagad kustējās cita pasaule — Saule ar savām planētām. Šāds pasaules uzbūves modelis pastiprināja filozofisko domu, ka Visums nav absolutizējams. Arī citi Brahes atklājumi — 1572. gada jaunā zvaigzne, 1577. gada komēta u. c. — pierādīja, ka Visums nav nemainīgs.

Brahes darba turpinātājs Johans Keplers parādīja, ka Brahes precīzie planētu novērojumi atbilst Kopernika heliocentriskajai pasaules uzbūves sistēmai. Pēc Keplera atklātajiem planētu orbitālās kustības likumiem kļuva skaidrs, ka Kopernika heliocentriskā teorija astronomijā izteic universālu dabas likumsakarību.

Kas attiecas uz Brahes izteikto viedokli par komētu kustību, tad 17. gadsimta vidū tas vēl nebija atspēkots. Tāpēc arī nav brīnums, ka Svenburgs vēl to izmanto, lai noteiktu, cik tālu komēta atrodas no Zemes. Novērojot 1577. gada komētu, Brahe bija atklājis, ka attālums līdz komētai aprēķināms no komētas diametra attiecības

pret Zemes rādīsu. Tātad komēta bija atradusies nevis sublunārajā sfērā, kā tam vajadzēja būt pēc Aristoteļa teorijas, bet gan aiz planētas Venēras. Svenburgs, kas komētas diametru varēja noteikt tikai aptuveni, jo viņa rīcībā nebija šim nolūkam pietiekoši precīza astronomiskā instrumenta, aprēķināja, ka attālums līdz 1664./65. gada komētai sasniedzis 215 Zemes rādīsu garumu, resp., komēta (komētas kodols kopā ar komu) bijusi 1,5 reizes lielāka nekā Zeme. Pēc Svenburga aprēķiniem iznāk, ka komēta atradusies ap 1,4 milj. kilometru attālumā no Zemes un tā bijusi redzama zem Venēras orbītas, bet tomēr augstāk par Mēnesi.

Astronomiska vērtība tagad ir tikai komētas stāvokļa novērojumiem un šo novērojumu aprakstam. Svenburgs komētu novērojis ļoti rūpīgi un ar pietiekošu precizitāti. Leņķisko lielumu kļūdas nepārsniedz 5'—10'. Jāatceras arī, ka Svenburgam nebija speciālu astronomisko instrumentu. Komēta observēta ar vienkāršiem instrumentiem. Lai gan Svenburgs nepiemin, ar kādu instrumentu viņš komētu novērojis, tomēr pēc novērojumu apraksta šķiet, ka viņa rīcībā ir bijusi armilārā sfēra un Jākoba zizlis, instrumenti, kas tajā laikā tika plaši lietoti debess spīdekļu observācijām. Ar armilāro sfēru mērīts gan komētas ekliptiskais garums un platums, gan arī rektascensija un deklinācija. Turpretim ar Jākoba zizli mērīti pozicionālie leņķi starp komētu un kādu no tuvumā esošajām zvaigznēm. Šo metodi komētas stāvokļa noteikšanai astronomijā pirmais sāka lietot Tiho Brahe.

Tagad ielūkosimies Svenburga novērojumū aprakstā. Pilsētas sardze jauno komētu jau bija ieraudzījis 2. decembra rītā. Svenburgs grib sākt novērojumus 5. decembrī, bet apmākušās debess dēļ viņš komētu neierauga. 7. decembra naktī debess ir skaidra un īsi pirms plkst. 2 Svenburgs ierauga komētu uzlecām debess dienvidaustrumu—austrumu daļā—starp Kausa (Crater), Kraukļa (Corvus) un Hidras (Hydra) zvaigznājiem. Ap plkst. 6 no rīta komēta kulminē 34°30' augstumā. Nākamajā rītā komēta pavirzās nedaudz uz dienvidrietumiem—tuvāk Hidras zvaigznājam. Svenburgs komētu observē arī 9. decembrī no rīta un ievēro, ka tā kļuvusi krietni spožāka.

Tad vairākas dienas pēc kārtas laiks bija apmācies. Debess skaidra kļuva tikai 16. decembrī, taču komēta vairs nebija redzama. Tikai 19. decembra vakarā drīz pēc Saules rieta Svenburgs atkal pamanīja komētu. Komēta bija jau krietni pavirzījies uz rietumiem un atradās starp Lielā Suņa (Canis Major) un Zaķa (Lepus) zvaigznājiem. Komēta bija spoža un izskatījās divas reizes lielāka nekā Sīriuss vai trīs reizes lielāka nekā tuvumā spīdošā Oriona zvaigzne Rigela (β Orionis). No šī brīža līdz 1665. gada 5. janvārim Svenburgs komētu observē katru vakaru. Komēta visu laiku virzījās uz augšu no horizonta ziemeļrietumu virzienā, ar nelielu asti uz austrumiem.

Svenburgs komētu novēroja līdz 25. janvārim. Šajā periodā komētas stāvoklis mainījās maz, bet tā kļuva aizvien vājāka, līdz beidzot ar neapbruņotu aci vairs nebija saredzama.

Tā kā komēta sākumā bija virzījies pret zvaigznēm uz dienvidrietumiem un tad pazudusi zem horizonta, bet kopš 19. decembra bija gājusi gandrīz pretējā — ziemeļrietumu virzienā, tad radās neskaidrība, vai ir bijusi viena vai arī divas komētas. Svenburga laikā komētas paraboliskā kustība gar Sauli vēl nebija atklāta. To vēlāk formulēja Īzaks Ņūtons.

Svenburgs pats šo neskaidro jautājumu neņemtas izšķirt un atsauca uz jau agrāk novērotiem gadījumiem. Viens no tiem ņemts no vācu astronoma Petra Apiana ievērojamā darba «Astronomicum Caesareum» («Ķeizariskā Astronomija»), kas publicēts 16. gadsimta vidū. Apians, rakstot par 1531. gada komētu, piemin, ka sākumā tā bijusi redzama no rītiem pirms Saules lēkta, bet pēc tam vakaros. Un pretēji, 1618. gadā Keplers neilgā laika periodā vienu pēc otras novērojis divas komētas, pirmo — augustā un septembrī, bet otro — no novembra līdz 1619. gada janvāra beigām. Pēc paša Svenburga domām, 1664./65. gada komētas novērojumi gan vairāk liecinot, ka bijušas divas komētas. Tāpēc arī gravīrā ir parādīta pirmās komētas gaita no 2. līdz 14. decembrim un otrās — no 1664. gada 19. decembra līdz 1665. gada 25. janvārim. Abu komētu stāvokļus Svenburgs attēlojis atbilstoši Tiho Brahes hipotēzei — centrā atrodas nekustīgā Zeme, bet ap to katru dien-

Rīgas Doma mācītāja Johana Rihmaņa komētu sprediķa titullapa (1665).

nakti apgriežas zvaigžņotā debess līdz ar komētu, kas aizvien vairāk attālinās no Zemes.

Komētas apraksta nobeigumā Svenburgs pieskaras arī jautājumam par komētu ietekmi. Atzīstot, ka komētas var dažādi ietekmēt dabas norises un laika apstākļus, no kā savukārt var pasliktināties cilvēka rakstura īpašības un savstarpējās attiecības, Svenburgs raksta: «Nav tik vienkārši izvērtēt, ko katra komēta nozīmē. Jo tādas brīnuma zīmes parādās reti, ir ne-parastas un neieklaujas ierastajā dabas ritumā, tāpēc tās arī nav sveramas ar zinātniskās kārtības svāriem, bet gan prasa ārkārtējas spējas to skaidrošanai, kādas piemīt tikai dažiem zvaigžņu tulkkiem.» Svenburgs sevi pie tādiem gaišregiem nepieskaita, tāpēc viņš raksta, ka «nevar godātiem lasītājiem piedāvāt šādu apmierinājumu». Tomēr, lai viņi «nenozēlotu naudu, ko izdevuši par grāmatu», Svenburgs piemin vairākus astroloģiskus «noslēpumus», pēc kuriem pats lasītājs varot uzzināt, kas no komētām sagaidāms. Astroloģiskās prognozes Svenburgs neuzskata par ievēribas cienīgām un savā sacerējumā neieklauj. Šāda nostāja var būt tikai nopietnam, astronomijā izglītotam cilvēkam, kas jau atteicies no astroloģiskajiem maldiem.

To nevar teikt par Rīgas Doma baznīcas mācītāju, maģistru Johanu Rihmani, kas 1665. gada 6. janvārī teica komētu sprediķi,

Eine
Über die **Neuen Teue**
Anno 1664. und 1665. im Decembri und Januarii
an dem Firmament des Himmels
gefehene **SEHE**

Christliche Predigt.

ORIENS.



OCCIDENT.

In welcher eröffnet wird
Pärs 1. derselben Ursprung / und dann auch
Pärs 2. derselben Bedeutung /
Nach ihrer Lustlichen Gestalt
und allen Zeichen des Himmels /
Darinnen sie bis dato ihren Lauf verrichtet haben:
Weg! dergestaltiger Teue! herzuigen Vermahnung
im Besetzung unsern sinnlichen Lebens /
Und dem darauß erfolgenden Herz erquickenden Troste!
Am Tage Epiphantie, oder der Heil. Weis. Könige
dieses Jahres den 6. Jan. 1665.

Da insonden gehalten wird
Von dem Neuen Stern
den Weiffen aus Meyerenland erschienen/
von
M. JOHANNE RICHMANNŌ,
PASTOR der Kirchen zum Dehus /
gehalten
In 1665 /
den 6. Januarii, styl. Veteri,
Und beküßten gedruckt durch **Georg. Hoffmannen.**

kurā bija uzskaitītas visdažādākās nelaimes, ko atnesīšot parādījusies komēta.

Rihmanis tāpat kā Svenburgs domā, ka bijušas divas komētas — pirmā bijusi redzama decembra sākumā, bet otrā pie debesīm dega vēl sprediķa teikšanas laikā. Tā kā pirmā komēta vairs nebija saskatāma, tad Rihmanim par to nav nekādu raižu. Bet par otru gan, jo «Debesu Tēvs ir piestiprinājis pie debesīm augstu pār mūsu galvām jaunu komētu», kura iedveš bailes. Rihmanis saskata komētā trīs jaunu vēstījošas pazīmes. Tā kā komēta kļuvusi aizvien lielāka, tad nelaime, ciešanas un posts, ko tā nesīšot, aizvien pieaugšot. Komētas sarkanīgā krāsa nozīmējot, ka sagaidāms asiņains karš, bet ugunīgā aste norādot, ka vēl šajā ziemā uznākšot briesmīgs aukstums. Bet ugunīgā krāsa ar laiku izbalējusi, un tas liecinot, ka gaisis tapšot saindēts, ļaudīm draudēšot slimības un nāve. — Tās tad ir visas nelaimes, ko vien no komētas varēja sagaidīt.

Savā sprediķošanas daiļrunībā Rihmanis sapinas pretrunās. Un tāpēc dažbrīd baidīšana ar komētas briesmām kļūst vienkārši par kuriozu pārstāstījumu. Tā kā komēta sākumā bija gājusi caur Hidras zvaigznāju, tad esot gaidāmi lieli plūdi, tādi paši kā 1649. gadā, kad Daugava gar pilsētas nocietinājumu grāvi bija izrāvusi varenu straumi, sagraujot vaļņus un applūdinot Kubes kalna apkārtni pie Jēkaba un Smilšu torņa vārtiem. (Toreiz gan nekāda komēta nebija rādījusies.) Pieminot Jaunavas zvaigznāju, aizrautīgais sprediķotājs saka: «Tas norāda uz mūsu sievām un jaunavām, kas tikpat garas astes (?) [...] valkā un vēl špicos apavus ar garām lentēm, bet pie saviem svārkiem arī garas šlepes, tā ka uz ielas traucē citiem iešanu. Ja viņas šīs lentes nenonēms, tad viņām vaņģniecībā tiks uzlikti šauri un īsi maisi.» Lūk, kā ar komētas palīdzību mācītājs cīnījies pret pārlicīgu greznību 17. gadsimta rīdzinieku apģērbā.

Tolaik Rihmaņa sprediķis acīmredzot uzskatīts par daiļrunības paraugu un kā tāds tas droši vien ticis uzklausīts, kā arī uz «īsteni zinātnisku ļaužu» lūguma nodrukāts. Rīgas rātskungiem Rihmaņa sprediķis acīmredzot ir paticis labāk nekā Svenburga no-

pietnais pētījums, jo par dedikāciju, ko Rihmanis veltījis rātei, autoram no pilsētas kases izmaksāti 60 dālderī — vairāk, nekā saņēma Svenburgs, lai gan Rihmaņa astroloģiskais komētas skaidrojums ir pilnīgā pretrunā ar racionālajām idejām par komētu izcelsmi, kas izteiktas Svenburga darbā.

Attiecībā uz Svenburgu tiek izteikta interesanta versija, ka viņš ar minēto darbu gribējis kandidēt uz brīvo matemātikas profesora vietu Rīgas Akadēmiskajā ģimnāzijā. Bet, tā kā Svenburgam tolaik vēl nav bijis maģistra grāda, tad rāte viņa kandidatūru noraidījusi. Tā vai citādi, 1664. gada komēta iemūžināta pirmajā nopietnajā darbā, kāds vien tapis Latvijas astronomijas zinātnē. Svenburga darbs pielīdzināms tālaika izcilākā Eiropas astronoma Jana Hevēlija publicētajiem traktātiem.



OMINOZĀ JEB NELAIMI VĒSTOŠĀ 1682. GADA KOMĒTA

Drīz pēc Johana Svenburga darba publicēšanas 1665. gada marta beigās parādījās atkal jauna komēta. Vakara krēslā tā bija redzama tuvu pie horizonta un tās aste stiepās pa debesjumu gandrīz 30° garumā. Šoreiz Rīgas rātskungi nosprieda, ka tik bieža komētu parādīšanās viņiem izmaksās pārāk dārgi, jo par iepriekšējās, 1664. gada komētas iespieddarbu dedikācijām rāte jau bija izmaksājusi 100 dālderus. Tāpēc vairs nevienam netika uzdots astronomiski novērot šo komētu. Rīgā tolaik neatradās neviens zinātnieks, kas šādu darbu būtu uzņēmis izdarīt par velti, tikai savu astronomisko interešu vadīts. Rīgas Akadēmiskā ģimnāzija, kas pārstāvēja zinātnisko garu, vēl nebija atžirgusi no pārciestā zviedru un krievu kara, kura laikā aizgāja bojā vairāki profesori un liels skaits ģimnāzistu.

Nozīmīgs pagrieziena astronomijā sākās vēlāk, pēc 1686. gada, kad Akadēmiskajā ģimnāzijā par matemātikas profesoru sāka strādāt no Erfurtes uzaicinātais Johans Mellers. Rīgā ļoti populāri kļuva Mellerā vadītie disputi, tajā skaitā arī par astronomijas jautājumiem. Te īpaši jāpiemin Dāvida Gotfrīda Hopena disertācija «De quantitate dierum» («Par dienu garumu»), ko viņš izstrādāja Mellerā vadībā. Šajā darbā pirmo reizi Latvijā tika pausts heliocentriskais pasaules uzskats.

Johans Mellers Rīgas Akadēmiskajā ģimnāzijā ierīkoja nelielu observatoriju, kurā bija divi angļu tipa astronomiskie teleskopi, 9 un 12 pēdu garumā, kā arī svārsta pulkstenis. Šajā observatorijā

Mellers 1697. gada 19. oktobrī novēroja daļēju Mēness aptumsumu. Observatorija tika izmantota arī mācību nolūkos, lai «studioziem», mācoties astronomiju, būtu iespējams vingrināties debess spīdekļu observācijās. Vai šajā observatorijā tika novērotas arī komētas, par to mums nav nekas zināms.

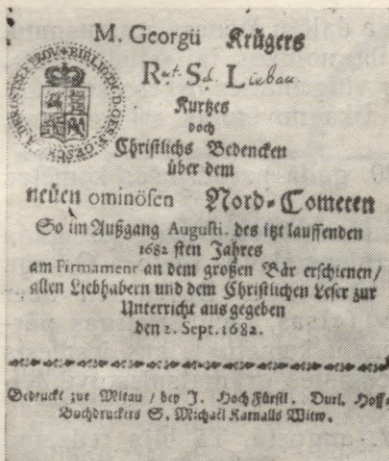
Domājams, ka 1672., 1677. un 1680. gadā parādījušās komētas Rīgā nav astronomiski novērotas.

Neliela raksta veidā līdz mums nonākusi liecība par 1682. gada komētu. Tas ir Liepājas Sv. Jāņa baznīcas skolas rektora Georga Krīgera apcerējums «Kurzes doch Christlichs Bedencken über dem neuen ominösen Nord-Cometen» («Īsas, taču kristīgas pārdomas par jauno, ļaunu vēstošo ziemeļu komētu»), kas iespiests 1682. gada septembrī, Kurzemes hercogistes grāmatpiestuvē Jelgavā.

Komētu Krīgers ieraudzījis jau 27. augustā. Tā bija redzama augstu pie debesīm Lielā Lāča zvaigznājā. Sākumā komētu ziemeļu platuma grādos varēja novērot nepārtraukti. Kad angļu katalīskais astronoms Džons Flemstīds (1646—1719) 30. augustā sāka šo komētu novērot, tā spīdēja kā otrā lieluma zvaigzne un tai bija izveidojusies jau ap 30° gara aste. Komētu novēroja visi tā-laika ievērojamākie astronomi: Pikārs Parīzē, Hevēlijs Gdaņskā (Dancigā), Marčeti Pizā u. c. Komēta virzījās dienvidaustrumu virzienā un jau ap 20. septembri nokļuva Saules apkaimē un pazuda tās staros.

Georgs Krīgers nav komētu astronomiski novērojis, bet tikai nelielā, uz 8 lappusēm iespiestā rakstā izteicis savus uzskatus par komētas astroloģisko nozīmi.

Krīgers cēlies no pazīstamas astronomu ģimenes. Viņa vectēvs Pēteris Krīgers bija Gdaņskas ģimnāzijas matemātikas profesors, kas savā laikā pie Tiho Brahes Prāgā bija mācījies izgatavot astronomiskos instrumentus. Taču Krīgeram neizdevās ierīkot savu observatoriju. Viņa astronomiskajā darbībā par galveno kļuva kalendāru un prognožu sastādīšana, ko Gdaņskā iespieda līdz pat viņa nāvei (1639). P. Krīgers tika novērojis arī spožo 1618. gada komētu.



Georga Krīgera «Kristietīgās pārdomas» par 1682. gada komētu — Haleja komētu.

Pētera Krīgera skolnieks Gdaņskas ģimnāzijā bija Jans Hevēlijs, kas vēlāk kļuva par ievērojamu astronomu. Pēc Krīgera ieteikuma Hevēlijs iemācījās gravēšanu un pagatavoja vairākus astronomiskos instrumentus. Vēlāk Hevēlijs studēja optiku un mehāniku Leidenē (1630), tad Anglijā (1631) un Parīzē (1632). Atgriezies dzimtenē, Hevēlijs pēc sava skolotāja Krīgera padoma ierīkoja observatoriju, kura ar laiku

kļuva par lielāko un ievērojamāko observatoriju Eiropā. Viens no pirmajiem Hevēlija darbiem bija pētījumi par Mēness virsmu — «Selenographia» («Selenogrāfija»), ko Gdaņskā iespieda 1647. gadā. Hevēlija zīmētās Mēness kartes precizitātes ziņā palika nepārspētas pat līdz 18. gadsimta beigām.

Hevēlija observatorija 17. gadsimta vidū bija vienīgā, kas atbilda tālaika zinātnes prasībām: gan Parīzes, gan Grīničas observatorijas ir dibinātas daudz vēlāk (attiecīgi 1669. un 1675. gadā).

Hevēlija observatorijā bija dažādi astronomiskie instrumenti, sākmā no koka taisītais 3 pēdu kvadrants un 4 pēdu sekstants, bet vēlāk jau 6 un 8 pēdu sekstanti no metāla ar grādu loka iedalījumu līdz 5'. Šie instrumenti bija bez tālskata, bet pēc Brahes parauga apgādāti ar dioptriem. Hevēlijs, kuram bija ļoti asa redze, atturējās no optiskās vizūras izmantošanas savos instrumentos, par ko viņam daudz tika pārmests. Hevēlija vizuālās novērošanas rezultātus sevišķi apšaubīja angļu astronoms un fiziķis Roberts Huks, kas tos neatzina par pietiekoši precīziem. Lai iz-

šķirtu strīdu, kas bija izcēlies starp abiem astronomiem, Anglijas Karaliskās biedrības sekretārs Huks nosūtīja uz Gdaņsku pie Hevēlija jauno astronomu Edmondu Haleju. Halejam līdzī tika dots sekstants ar optisku vizūras ierīci. Novērojumos Halejs pārliecinājās par Hevēlija observāciju augsto precizitāti. Hevēlija 7 pēdu sekstants, kuram bija Brahes konstrukcijas dioptri, deva iespēju nolasīt vizūru ar 5" precizitāti. Vēlākie pētījumi atklāja, ka Hevēlija vizuālajām observācijām ir augsta precizitāte — 2—3". Starp citu, Huks tomēr nebija apmierināts ar Haleja doto atsauksmi un līdz pat Hevēlija nāvei (1687) apstrīdēja Hevēlija novērojumu precizitāti.

Tas nenozīmē, ka Hevēlijs pilnīgi ignorētu optiskos instrumentus. Viņa observatorijā bija dažādi vienas lēcas teleskopī, kuru fokusa attālums sasniedza 6 un 12 pēdas, bet vēlāk pat 60, 70 un 150 pēdas (ap 45 m). Lai tik gigantisku instrumentu varētu uzstādīt, Gdaņskas nomalē uz kāda pakalna tika uzbūvēts 30 m augsts tornis. Hevēlija instrumentu apraksti un attēli redzami viņa grāmatā «Machina Coelestis» («Instrumenti debess novērošanai», 1673) ievietotajās gravīrās.

Hevēlija observatorijā bija arī bibliotēka ar bagātīgu astronomisko literatūru, darbnīca, kurā izgatavoja astronomiskos instrumentus, un tipogrāfija, kurā iespieda galvenokārt Hevēlija darbus un viņa zīmētās gravīras. Tādējādi Hevēlija observatorija, ko viņš sauca par Stellaburgu (Zvaigžņu pilsēta), bija Tiho Brahes Uraniborgas astronomiskās ieceres turpinājums.

1652. gadā, kad parādījās spoža komēta, Hevēlijs to novēroja. Bez tam viņš savāca visu iespējamo informāciju par agrāk novērotām komētām (kopskaitā ap 400) un apkopoja to atsevišķā darbā, ko ar nosaukumu «Cometographia» («Kometogrāfija») iespieda 1668. gadā Gdaņskā. Hevēlijs jau nāk uz domām, ka komētām var būt paraboliskas orbītas. Hevēlijs maldīgi uzskata, ka komētas rodas no lielo planētu — Jupitera un Saturna — izgarojumiem, ka komētas diametrs palielinās, komētai attālinoties no Saules, un ka tās atgādinot diskus, kas pagriezti ar malu pret Zemi, u. tml.

Hevēlijam pašam izdodas novērot ne vien 1652., bet arī 1661., 1664., 1665., 1677. un 1682. gada komētas. Oriģināla ir Hevēlija komētu novērošanas metode. Viņš mēra debess sfēras pirmajā vertikālē komētas attālumu līdz tuvākajai zvaigznei. Tā ir precīzāka metode nekā Brahes ieteiktā komētas stāvokļa noteikšana pēc pozicionālo leņķu lieluma.

Gadu agrāk — 1667. gadā — Amsterdamā tika iespiesta cita poļu astronoma Staņislava Lubeņeckā (Lubienietzki) grāmata «Theatrum Cometicum» («Komētu arēna»). Arī šajā darbā bija sakopotas ziņas par 415 komētām, kas bija redzētas turpat četr-tūkstoš gadu ilgā periodā, no 2312. gada p. m. ē. līdz 1665. gadam. Reliģisko apsvērumu dēļ Lubeņeckis bija spiests dzīvot Rietumeiropā, un Hevēlijam ar viņu nebija zinātnisku sakaru. Astro-nomijā tomēr nozīmīgāks bija Hevēlija darbs, ko pēc tam izman-toja vairāku paaudžu komētu pētnieki.

1679. gada rudenī Hevēlija observatorija aizgāja bojā uguns-grēkā. Apgāzoties degošai svecei, sadega ne vien astronomiskie instrumenti un novērojumu pieraksti, bet arī bibliotēka un tipo-grāfija, kurā glabājās tikko iespiestā «Machina Coelestis» otrā daļa. Par laimi, ir saglabājušies daži šīs grāmatas eksemplāri, kurus Hevēlijs bija paguvis nosūtīt saviem ārzemju kolēģiem un labvēļiem.

Hevēlijs gan vīrišķīgi pārcieta observatorijas bojāeju un ar savu labvēļu atbalstu drīz vien ķērās pie tās atjaunošanas. Tomēr atjaunotā observatorija kādreizējo slavu vairs neatguva. Neilgi pēc tam — 1687. gadā — Hevēlijs nomira.

Observatorijas ugunsgrēkā Hevēlijs vainoja savus palīgus, vis-pirms Georgu Krīgeru, sava skolotāja Pētera Krīgera mazdēlu, kuru viņš 1676. gadā bija pieņēmis par sekretāru. Krīgers tāpēc tika padzīts no Gdanškas.

Krīgers bija studējis Virtembergas universitātē teoloģiju un matemātiku, vienlaikus iegūstot arī samērā plašas zināšanas astronomijā. Interesanti, ka neilgi pirms tam matemātiku un as-tronomiju tur mācījis arī kāds rīdzinieks — maģistrs Teodoriks Dunte, kas savā lekciju kursā jau devis Kopernika heliocentriskās



Jana Hevēlija «Kometogrāfijas» titullapa.

Visuma uzbūves izklāstu. Par to liecina Konstantina Suca disertācija «De fundamentis hypothesium astronomiae» («Par astronomijas hipotēžu pamatu»), ko viņš izstrādājis 1668. gadā Duntē vadībā.

Pēc filozofijas maģistra grāda iegūšanas Krīgers iestājas darbā Hevēlija observatorijā. Taču Hevēlija astronomisko pētījumu virziens Krīgeram acimredzot nebija pa prātam, jo vēlāk viņš raksta: «Es jutu vēlēšanos nodoties patstāvīgiem pētījumiem, lai izprastu, kā īstenībā ir ar to *influxum coelesti* — debess spīdekļu ietekmi. It sevišķi es vēlējos noskaidrot, vai debess spīdekļi ietekmē gaidāmo laiku.» So mērķi jau sen ilgojās sasniegt astrologi. Ar šo jautājumu savā laikā bija nodarbojušies arī Tiho Brahe un Johans Keplers, bet viņi bija to atmetuši kā mazperspektīvu. Vēlāk no tā atteicās arī Hevēlijs.

Pēc tam kad Hevēlijs padzen Krīgeru, viņš atrod patvērumu pie Kurzemes hercoga Jēkaba, pie kura jau strādā viņa brālis Hristians, kas kādu laiku bijis mācītājs Tobago salā. Hercogs Jēkabs ieceļ Georgu Krīgeru par Sv. Jāņa baznīcas skolas rektoru Liepājā. Tikko iekārtojies jaunajā vietā, Krīgers nekavējoties stājas pie 1681. gada kalendāra sastādīšanas. Šis kalendārs nāca klajā Gdaņskā, bet turpmākajos gados Krīgera kalendāri tika iespiesti Jelgavā. 1686. gadā Kurzemes jaunais hercogs Frīdrihs Kazimirs piešķīra viņam «hercoga astronoma» nosaukumu un kalendāra iespiešanas privilēģiju. Līdz ar to Kurzemē tika noliegts pārdot cita izdevēja iespiestos kalendārus. Privilēģijas pārkāpējiem draudēja naudassods.

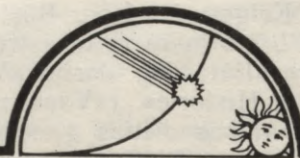
Krīgera kalendāri kļuva visai populāri. Bez parastajām kalendārajām ziņām lasītājs atrada tajos padomus dažādu saimniecības darbu veikšanā un norādījumus par «dzīvei noderīgām» astroloģiski labvēlīgām dienām. Netrūka arī morālistiskas dabas pamācību un dažāda laba gudrības grauda. Gaidāmā laika prognozes dažkārt gan sagādāja Krīgeram nepatīkšanas, jo meteoroloģiskās parādības negribēja sakrist ar viņa pareģojumiem. Taču Krīgeru tas netraucēja, jo citos tālaika kalendāros iespiestās gaidāmā laika prognozes bija tikpat neprecīzas.

1690. gadā hercogs Krīgeru iecēl par Bārtas draudzes mācītāju. Tagad viņš visu savu brīvo laiku velta astroloģiskās meteoroloģijas studijām, kuru rezultātā top darbs «Vortrab Teutsch- und Curländischen Gewitter-Historie» («Vācu un Kurzemes negaisu vēstures priekšsākums»), kas dienas gaismu ierauga 1700. gadā Rīgā. Šajā grāmatā ir apkopoti katra gada četru gadalaiku meteoroloģiskie raksturojumi gandrīz par visu 17. gadsimtu. Taču Krīgeram neizdevās pierādīt spidekļu ietekmi uz laika apstākļiem. Tas arī nebija iespējams, jo meteoroloģiskās izmaiņas veido daudzu apstākļu kompleksu.

Georgs Krīgers «Kurzemes kalendārus» izdeva līdz savai nāvei (1707). Pēc tam tos līdz 1758. gadam turpināja izdot viņa dēls Georgs Vilhelms Krīgers, gan samazinot tajos astroloģiskā rakstura ziņu apjomu, taču paturot laika apstākļu prognozes.

Diemžēl no astronomijas zinātniskā gara, kāds valdīja pie Hevēlija Gdaņskā, Krīgers neko nepaņēma līdzī, lai attīstītu astronomijas zinātņi Latvijā. Tieši pretēji, viņš, Kurzemē dzīvodams, kļuva par astrologu, tiesa gan, par pēdējo astrologu mūsu novadā. Tāpēc arī Krīgers pareģoja: šis 1682. gada komētas stāvoklis norādot, ka «pār kurzemniekiem nāks Dieva sods, kas tikai caur Tā Kunga laipņību var iet garām». Komēta ietekmēšot galvenokārt gaisu, tāpēc «sagaidāms neparasti vētrains rudens un daudzu kuģu bojāeja». Tomēr Krīgers savas prognozes vairs neizsaka tik kategoriskā formā kā 16. gadsimta astrologi. Krīgeru jau māc šaubas, un viņš raksta: «Bet kas gan var visu precīzi zināt un nošķt.»

Tā 17. gadsimta beigās zinātniskā astronomija sāk savu uzvaras gājienu.



ANĢĻU KARALISKAIS ASTRONOMS EDMONDS HALEJS

1642. gads stāvēja pie dzīvē smagi pārbaudīta, akla sirmgalvja nāves gultas. Tajā gulēja cilvēks, kas, izgudrodams tālskati, bija atvēris acis Zemes iedzīvotājiem uz brīnumainajām debess tālēm, kas, pētīdams dabas universālāko spēku — smaguma spēku —, bija atklājis ķermeņu krišanas likumus, kuriem pakļauti visi Zemes ķermeņi. Šis cilvēks bija Kopernika heliocentriskās pasaules uzbūves sistēmas kvēlais aizstāvis, slavenais itāļu zinātnieks Galileo Galilejs. Cilvēce vēl neaptvēra, kādu zinātniskās domas dižgaru tā ir zaudējusi. Tas kļuva saprotams tikai nākamajos gadsimtos.

1642. gads stāvēja arī pie priekšlaikā dzimuša bērna šūpuļa. Pat viņa māte neticēja, ka bērns izdzīvos, taču viņš uzvarēja ne vien ciņā par savu dzīvību, bet ar savu domu spēku pārspēja visu līdzšinējo zinātnes pasauli. Šajā šūpulī gulēja nākamais zinātnes ģēnijs Īzaks Ņūtons.

Kad Ņūtonam bija 14 gadi un viņš vēl mācījās skolā, Londonā piedzima Edmonds Halejs, nākamais ievērojamais komētu pētnieks kura vārdu nes viena no visinteresantākajām komētām, kāda vien debess izplatījumā jebkad ir redzēta.

17 gadu vecumā Halejs iestājās Oksfordas karaliskajā koledžā, uzrādot izcilas zināšanas latīņu, grieķu un ebreju valodās, kā arī ģeometrijā. Studiju laikā viņš aizrāvās ar astronomiju. Pēc tam kad tēvs uzdāvināja viņam astronomisko sekstantu un 24 pēdu

teleskopu, Halejs varēja no teorētiskiem jautājumiem pāriet uz praktiskiem novērojumiem. Viņu ieinteresēja jautājums par zvaigžņu pozīcijām. Novērojot ar sekstantu, viņš bija atklājis dažas kļūdas Tiho Brahes zvaigžņu katalogā un tāpēc vēlējās to padarīt precīzāku. Taču drīz vien Halejs uzzināja, ka ar šādu uzdevumu jau nodarbojas viņa studiju biedrs Džons Flemstīds un poļu astronoms Jans Hevēlijs. Tādēļ Halejs pievērsās dienvīdu puslodes zvaigznēm, kurām precīzs katalogs vēl nebija sastādīts. Šajā darbā bija ieinteresēta arī angļu admirālitate, jo līdzšinējās dienvīdu zvaigžņu pozīcijas, ko 16. gadsimta beigās bija noteikuši holandiešu jūrasbraucēji, bija visai neprecīzas.

Nepabeidzis studijas Oksfordā, Halejs ar Anglijas karaļa Kārļa II ieteikuma vēstuli Austrumindijas kompānijai dodas ceļojumā uz dienvīdu puslodi. Viņš izvēlas Sv. Helēnas salu, kas atrodas netālu no Āfrikas krastiem, $15^{\circ}55'$ dienvīdu platumā. 1676. gada novembrī viņš uzsāk tur savus pētījumus, observēšanai izmantojot sekstantu. 18 mēnešu laikā viņam izdodas noteikt 350 zvaigžņu pozīcijas, un 1678. gadā, atgriežoties Anglijā, viņš atved sev līdzī jauno zvaigžņu katalogu un dienvīdu puslodes zvaigžņu karti, kurā parādīti vairāki līdz šim nepazīstami zvaigznāji. Viens no tiem ir nosaukts par Kārļa II Ozolu, jo Halejs, kā tas tolaik bija parasts, savu darbu velta karalim. Oksfordas universitāte par šo darbu piešķir Halejam «brīvo zinātņu» maģistra grādu un Anglijas Karaliskā biedrība viņu ievēl par savu locekli. Halejam tolaik ir tikai 22 gadi.

Nedaudz vēlāk Halejs publicē aprakstu par Sv. Helēnas salā novēroto Merkura pāriešanu pār Saules disku. Viņš pirmais no astronomiem norāda, ka šādiem novērojumiem ir liela zinātniska nozīme Saules paralakses noteikšanā.

Anglijas Karaliskā biedrība 1679. gada maijā nosūta jauno astronomu uz Gdaņsku, lai viņš Hevēlija observatorijā pārbaudītu optiskās vizūras priekšrocības salīdzinājumā ar vizuālo. Izrādījās, ka Halejs un Hevēlijs zvaigžņu pozīcijas fiksējuši vienlīdz precīzi, lai gan Halejs observēja ar savu sekstantu, kuram bija optiskā vizūras ierīce, bet Hevēlijs — ar dioptriem. Novērojumu



Edmonds Halejs (1656—1742). Tēlnieka Jāņa Strupļa medaļa (1985).

rezultāti tolaik vēl nebija atkarīgi tik daudz no vizūras paņēmiena, cik no instrumenta grādu iedalījuma precizitātes. Hevēlijs nosūtīja Karaliskajai biedrībai ļoti glaimojošu atsauksmi par Haleja zināšanām.

1680. gadā Halejs dodas ceļojumā uz Franciju. Parīzes observatorijā pie Džovanni Dominiko Kasīni viņam izdodas novērot spožu komētu. Komētai

bija interesanta gaita — sākumā tā tuvojās Saulei, tad uz kādu laiku pazuda tās staros, bet tad atkal no jauna kļuva redzama, tikai tagad tā attālinājās no Saules.

Sī komēta lika pamatus Haleja un Ņūtona sadarbībai, kura vēlāk pārauga šo divu ievērojamo zinātnieku ciešā draudzībā, kas turpinājās līdz Ņūtona nāvei (1726).

Ieinteresējies par 1680. gada komētas kustību, Halejs gribēja aprēķināt tās orbitu, bet tas viņam neizdevās. Pētot Keplera atklātos planētu orbitālās kustības likumus, Halejs nojauta, ka centrīces spēkam, kas notur planētas uz orbitas, ir jāsamazinās apgriezti proporcionāli attāluma kvadrātam. Taču viņš šādai likumsakarībai nemācēja rast pierādījumu, tāpēc viņš griezās pie tālaika autoritātēm — Roberta Huka un Kristofora Rena. Bet arī tie nezināja atbildi. Tāpēc Halejs nolēma doties uz Kembridžu pie Izaka Ņūtona.

Vēsturiskajos aprakstos parasti tiek minēts dialogs, kāds it kā esot norisinājies starp Haleju un Ņūtonu: kad Halejs Ņūtonam jautājis, kādu likni aprakstot planēta, kuras centrīces spēks samazinoties apgriezti proporcionāli attāluma kvadrātam, Ņūtons

tūdaļ atbildējis: «Tā ir elipse!» Tad Halejs pārsteigumā iesaucies: «Kā jūs to uzzinājāt?» — un Ņūtons atbildējis: «Es to izskaitļoju.» Tad Halejs lūdza Ņūtonu, lai viņš ar savu atklājumu iepazīstīnāt zinātniekus. Ņūtons arī apsolijs nosūtīt Karaliskajai biedrībai nelielu rakstu.

Pildīdams savu solījumu, Ņūtons uzrakstīja slaveno traktātu «De motu» («Par kustību»). Šajā nelielajā traktātā bija pierādītas 11 tēzes matemātiska punkta kustībai pa elipsi. 1685. gadā, turpinot strādāt pie ķermeņa kustības problēmām, Ņūtons konstatēja: sākotnējais pieņēmums, ka Saule un Zeme ir uzlūkojami par matemātiskiem punktiem, ir piemērojams visiem Saules sistēmas ķermeņiem un tāpēc ar to var izteikt vispārīgu likumu.

1686. gadā Anglijas Karaliskā biedrība saņēma Ņūtona atsūtīto ziņojumu par vispasaules gravitācijas likuma atklāšanu. Ņūtons izteica principu, ka katru matērijas daļiņu pievelk kāda cita daļiņa ar spēku, kas proporcionāls abu daļiņu masām, bet apgriezti proporcionāls to attāluma kvadrātam.

Lai Ņūtona ziņojums tiktu pēc iespējas ātrāk publicēts, Halejs uzņēmās segt grāmatas iespiešanas izdevumus. Un tā 1687. gadā 120 eksemplāru skaitā nāk klajā Ņūtona ievērojamais darbs «Philosophiae naturalis principia mathematica» («Dabas filozofijas matemātiskie principi»), kas matemātikas un fizikas zinātnēs ievadīja jaunu laikmetu.

Sis Ņūtona darbs ietver trīs grāmatas. Pirmajās divās grāmatās dots ķermeņa kustības matemātiskais skaidrojums, kas tagad veido atsevišķas zinātnes disciplīnas — teorētiskās mehānikas — pamatu.

Planētu kustības likumi, ko Keplers bija ieguvis empīriskā ceļā, tagad tika teorētiski pamatoti ar gravitācijas spēka palīdzību.

Gravitācijas ietekmē divi ķermeņi var kustēties viens pretī otram pa jebkuru koniskā šķēluma līkni — riņķi, elipsi, parabolu vai hiperbolu. Līknes veids ir atkarīgs tikai no ķermeņa kustības ātruma. Ņūtons aprēķināja, ka, gadījumā ja kāds ķermenis kustas, piemēram, ap Zemi ar ātrumu 7,9 km/s, tad tā kustības orbīta ir riņķa līnija. Tagad pa šādām aptuvenām riņķveida orbītām kus-

tas lielākā daļa Zemes mākslīgo pavadoņu; un šo ātrumu sauc par pirmo kosmisko ātrumu. Ja ātrums ir lielāks, tad ķermenis kustas pa elipsi, bet, ja ķermenim piešķirtais ātrums sasniedz jau 11,2 km/s (otrais kosmiskais ātrums), ķermeņa kustības orbīta kļūst par parabolu. Zemes mākslīgais pavadonis tādā gadījumā kļūtu par Saules pavadoni. Ja ātrums būtu vēl lielāks, tad ķermenis aizlidotu pa hiperbolu.

Keplers uzskatīja, ka komētas kustas pa taisnēm, bet vispasaules gravitācijas likums noteica, ka to kustība notiek pa eliptisku, parabolisku vai hiperbolisku orbītu. Ņūtons parādīja, ka komētas ir tādi paši debess ķermeņi kā planētas, tikai tās kustas ar lielāku ātrumu un tāpēc to orbītas aizsniedzas tālu ārpus planētu sistēmas. Senatnē ignorētās komētas tagad tika rehabilitētas ne vien kā debess ķermeņi, bet, arī izziņot to kustību ceļus, tika paplašināta līdzšinējā Visuma telpas robeža.

Ņūtona vispasaules gravitācijas likums deva astronomijai stabilitu pamatu, kas kalpo vēl šodien. Ar šo teoriju Ņūtons apvienoja divus iepriekšējos filozofijas novirzienus — empirismu un racionalismu. Tikai pēc eksperimentiem, novērojumiem un stingru matemātisko principu izstrādāšanas varēja veidoties universālais cēlonības princips, no kura izrietēja visas citas parādības.

Lai gan Ņūtons atklāja precīzu ģeometrisku metodi komētas orbītas noteikšanai, balstoties uz vispārīgo gravitācijas teoriju, daudzi zinātnieki to nepieņēma un centās rast savus risinājumus. Tā, piemēram, jau minētais Parīzes observatorijas astronoms Kasīni bezcerīgi centās 1680. gada komētai aprēķināt riņķveida orbītu.

Vistiešāk Ņūtona metodi komētu orbītu aprēķinos izmantoja Halejs. 1704. gadā viņš publicēja savu ievērojamo darbu «Astronomiae Cometicae Synopsis» («Komētu astronomijas apraksts»), kurā pirmo reizi tika doti dati par 24 komētu orbītām. Šim darbam Halejs bija veltījis turpat 15 gadus. Izrādījās, ka no daudzajām (ap 400) dažādajām komētām, par kurām rakstīja Hevēlijs un Lubņeckis, kaut cik precīzi astronomiski novērotas ir tikai dažas. Halejs uzskatīja, ka līdz 1337. gadam veiktie komētu novērojumi

ir apšaubāmi, jo ziņas par komētām, kas minētas dažādās vēsturiskās hronikās, bija īsas un dažkārt pat ļoti neskaidras.

Halejs aprēķināja, ka 1531. gadā Apiana novērotās komētas, 1607. gadā Keplera un Longomontāna observētās un 1682. gadā viņa paša novērotās komētas orbitālie elementi ir ļoti līdzīgi. Gandrīz sakrita arī šo komētu apriņķošanas periodi: no 1531. gada līdz 1607. gadam bija 76 gadi un 2 mēneši, bet no 1607. gada līdz 1682. gadam — 74 gadi un 10,5 mēneši. Tas liecināja, ka šīs trīs komētas īstenībā ir viena un tā pati komēta, kas 75—76 gadus atgriežas pie Saules. Halejs par to bija pārliecināts un uzskatīja, ka nelielo atšķirību starp apriņķošanas periodiem varētu izraisīt gravitācija. Līdzīgas parādības jau bija novērotas arī Saturna kustībā, ko ietekmē Jupiters ar savu lielo masu.

Un Halejs uzrakstīja zīmīgus vārdus, kas vēlāk satrauca tik daudzus astronomus: «Ar pārliecību es atļaujos apgalvot, ka šī pati komēta atgriezīsies 1758. gadā. Ja tā atgriezīsies, tad nebūs vairs nekādu iemeslu šaubīties par citu komētu atgriešanos, un astronomiem pavērsies plašs darba lauks. Taču daudzi gadsimti aizritēs, pirms mēs uzzināsim to ķermeņu skaitu, kas kustas ap kopējo centru — Sauli.»

Tik tiešām, Haleja izteiktais komētu periodiskās atgriešanās princips, kas balstījās uz Ņūtona gravitācijas teoriju, komētu astronomijā vēlāk guva reālu pierādījumu.

Garāmejojot pieminēsim dažus citus Haleja pētījumus, kas gan nav saistīti ar komētām, kā, piemēram, zemes magnētisms. Jau jaunības gados ceļojumā uz Sv. Helēnas salu viņš uzsāka novērot magnētiskās adatas deklinācijas izmaiņas un 1683. gadā publicēja uzlabotu Zemes magnētisma teoriju. 1698.—1700. gadā Halejs izbraukā Atlantijas okeānu un pēc magnētiskās deklinācijas mērījumiem sastāda kompasa variācijas ģenerālo karti.

1703. gadā Halejs ieņēma vakanto ģeometrijas profesora vietu Oksfordas universitātē. Halejs darbojies visdažādākajās zinātnes un tehnikas nozarēs. Viņš ir bijis ne vien izcils astronoms un matemātiķis, bet arī prasmīgs inženieris, jūrnieks un pat diplomā-

tiskā dienesta darbinieks, viņam piešķirts tiesību zinātņu doktora grāds.

Vēl jāpiemin Haleja pētījumi par to, kā vislabāk noteikt kuģa atrašanās vietu jūrā. Šis jautājums jūrniecībā bija ļoti aktuāls, jo no tā bija atkarīga navigācijas drošība. Tāpēc Anglijas Karaliskā biedrība 1713. gadā izsludināja 20 000 sterliņu, mārčiņu lielu prēmiju par visprecīzāko risinājumu (līdz $0,5^\circ$).

Pulksteņu izmantošana nedeva pietiekošu precizitāti, jo tie bija neprecīzi. Tikai 18. gadsimta beigās Džons Herisons izgatavoja precīzu hronometru. Lai novērotu Jupitera pavadoņus, vajadzēja lielu tālskati, kura izmantošana uz jūras nebija parocīga. Trešajam paņēmienu vajadzēja zināt precīzu Mēness kustību.

Kad 1719. gadā nomira Džons Flemstīds, karaļiskais astronoms, viņa vietā tika iecelts Halejs. Par Grīničas observatorijas galveno programmu kļuva Mēness novērošana ar meridiānā uzstādīto pasāžinstrumentu. Šajā laikā Halejs jau ir 65 gadus vecs, taču Mēness novērošanu viņš turpina vēl 20 gadus. Šie ilglaicīgie novērojumi deva iespēju Halejam 1739. gadā izstrādāt jaunu Mēness kustības teoriju, kas bija balstīta uz Ņūtona gravitācijas likumiem. Paņēmienu, kā pēc Mēness novērojumiem noteikt ģeogrāfisko garumu ar 1° precizitāti, Halejs izstrādā jau 1731. gadā, ar to dodams Anglijai kā jūras valstij vēl vienu priekšrocību. Tomēr saņiegt konkursā izvirzīto prasību pēc $0,5^\circ$ precizitātes Halejs vēl nevarēja. Šo uzdevumu 1753. gadā atrisināja Getingenes universitātes matemātikas profesors Johans Tobiass Meiers.

Halejs nomira 1742. gadā, nesagaidījis slavu, ar kādu 1759. gadā viņa vārdu apmirdzēja viņa atklātās periodiskās komētas atgriešanās.



KOMĒTU APRAKSTI PĒTERA BAZNĪCAS TORŅA MEMORIĀLĀ

Jau kopš senatnes pastāv paraža, būvējot kādu monumentālu celtni, tajā iemūrēt akmeni ar gadskaitli vai arī ielikt metāla kapsulu ar celtnieku uzvārdiem un svarīgāko tālaika notikumu aprakstu. Šādus aprakstus jeb celtnes memoriālus atrod vecās ēkās, baznīcu torņu lodēs, torņu gaiļos un vējrāžos.

Arī Rīgas Pētera baznīcas 1746. gadā uzbūvētā torņa apzeltītajā lodē bijis ievietots memoriāls — aizlodēts vara cilindrs ar pergamentu, kurā aprakstīti ievērojamākie notikumi Rīgas dzīvē. Par to tagad vēsta noraksts, kas saglabājies Rīgas rātes arhīva dokumentos. Memoriālā kapsula līdz ar hronikas oriģinālu gāja zudumā skaudrajās kara dienās — 1941. gada 29. jūnijā, kad pēc kanonādes Pētera baznīcas krāšņais koka tornis līdz ar apkārtējiem vecpilsētas namiem nodega. Torņa smaile kopā ar apzeltīto lodi un gaili nogāzās zemē. Vēlāk memoriālo kapsulu lodē tomēr neatrada, jo kāds jau bija pasteidzies to izņemt. Tikai tāpēc, ka Rīgas rāte 1746. gadā īsi pirms memoriāla ievietošanas torņa lodē bija uzdevusi pilsētas juristam Johanam Švarcam, vēlākajam birģermeistaram, izgatavot hronikas norakstu, mēs tagad zinām tās saturu. Hronika aptver periodu no 1730. gada novembra līdz 1746. gada septembrim, t. i., laiku, kurā norisinājās 1721. gadā zibens spēriena rezultātā nodegušā Pētera baznīcas torņa atjaunošanas darbi. Starp dažādiem citiem notikumiem, kam bijusi svarīga nozīme rīdzinieku dzīvē, hronikā minēta arī divu spožu komētu parādīšanās — 1742. un 1744. gadā.

Memoriāla hronikas 1742. gada notikumu aprakstā teikts: «Šī mēneša (februāra) beigās un nākamā mēneša (marta) sākumā vakaros no pulksten 11 līdz 12 un rīta agrumā parādījās kāda komēta; to pietiekoši lielu un 6 pēdas garu [asti] novērojuši Hārlemas matemātiķi [holandiešu astronomi]. Šī komēta atradusies 22° attālu no Liras zvaigznāja un $14,5^{\circ}$ no Ērgļa [zvaigznāja] spožākās zvaigznes. Tās aste bija vērsta dienvidu virzienā.»

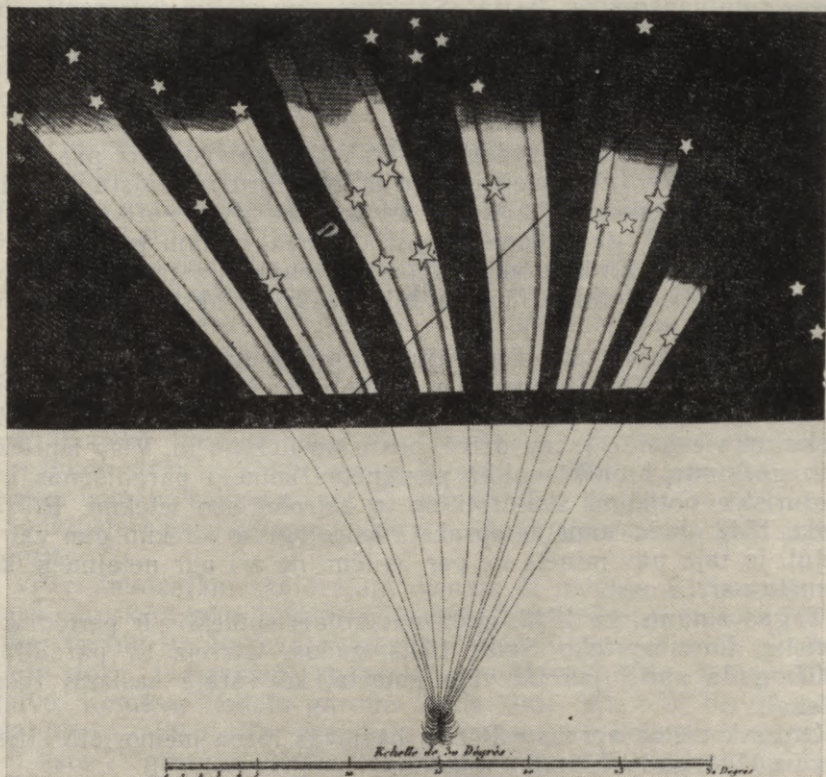
Kas bija šī komēta, un kāpēc tā pieminēta Rīgas sabiedriski politiskās dzīves ievērojamāko notikumu vidū?

Plašākas ziņas par Rīgā redzēto komētu sniedz tālaika laikraksti un izvilkumi no komētu pētnieku darbiem. 1742. gada komētu 5. februārī pirmie ieraudzījuši angļu jūrnieki dienvidu puslodē pie Labās Cerības raga. Komētas atklāšanas godu tomēr pieraksta īru astronomam amatierim Grantam, kas to novēroja februāra vidū un vēlāk aprakstīja. Pēc Granta novērojumiem, komēta pie horizonta bijusi 1^m spoža un ar $4-5^{\circ}$ garu asti.

Marta sākumā, kad komētu rīta stundās pie debesīm skatīja rīdzinieki, to novēroja jau vairākās observatorijās — Parīzē Žaks Kasīni, Pjērs Mopertiū un Nikolā Lakaijs, Amsterdamā — Struiks, Hārlemā — Klinkenbergs un Izenbroks, u. c.

Pēterburgas Zinātņu akadēmijas observatorijā komētu novēroja Zozefs Nikolā Delils un Gotfrīds Heinziuss. Laikrakstā «Sankt-peterburgskije vedomosti» 1742. gada komēta minēta vairākas reizes. 1742. gada 7. marta ziņās no Hārlemas rakstīts:

«Komētu, kas redzama jau vairākas dienas, trīs naktis pēc kārtas novērojuši slavenie matemātiķi Izenbroks un Klinkenbergs. 6. martā pulksten pusdivos no rīta šī komēta kļuva redzama 15° no ziemeļaustrumiem, bet mākoņu dēļ tās augstumu virs horizonta precīzi nevarēja noteikt. Kad vēlāk, pulksten pustrījos, debesis noskaidrojās, tā atradās $22,5^{\circ}$ augstumā; tās attālums no Liras zvaigznāja bija 22° , bet no pašas spožākās Ērgļa zvaigznes — $14,5^{\circ}$. Aste atradās uz dienvidiem no šī zvaigznāja; pēc tā varēja secināt, ka komēta atrodas starp $15-16^{\circ}$ Mežāža zīmē un $38-40^{\circ}$ ziemeļu platumā. Astes garums bija 5° , un komēta izskatījās kā 1.—2. lieluma zvaigzne.



1744. gada komētas attēls.

Nākamajā naktī [t. i., no 6. uz 7. martu] šo pašu komētu pulksten trijos novēroja $16^{\circ}10'$ zem Liras zvaigznāja, bet tās aste bija 6° gara.»

Salīdzinot laikrakstā sniegtās ziņas ar Pētera baznīcas memoriāla hroniku, redzams, ka tās ir stipri līdzīgas. Laikam gan

Rīgas rāte saņēma un lasīja «Sanktpeterburgskije vedomosti», jo tolaik savs laikraksts Rīgā vēl netika izdots. Tādējādi informācija par holandiešu astronomu veiktajiem novērojumiem varēja būt saņemta no Pēterburgas laikraksta. Rīgā šī komēta astronomiski nav novērota.

«Sanktpeterburgskije vedomosti» rakstīja galvenokārt par notikumiem ārzemēs. Informāciju sūtīja dažādās Eiropas valstu pilsētās dzīvojošie korespondenti. Par to, ka galma dzīves notikumu vidū minēta arī 1742. gada komētas parādīšanās, laikam gan jāpateicas Pēterburgas Zinātņu akadēmijas galvenajam astronomam profesoram Ž. N. Delilam, kuram bija plaša sarakste ar ārvalstu astronomiem.

Fakts, ka Rīgas rāte pieminējusi šo notikumu Pētera baznīcas memoriāla hronikā, liecina par viduslaiku tradīciju ietekmi, jo viduslaikos komētas parādīšanās tika saistīta ar izmaiņām valdnieku un vienkāršo ļaužu dzīvē, postu un nelaimēm. Visu iepriekšējo gadsimtu hronikās allaž pieminētas komētu parādīšanās un vēsturiskie notikumi skaidroti ar to astroloģisko ietekmi. Rīdzinieku 1742. gada komētas aprakstā astroloģisko ietekmi gan vairs nejut, jo tajā nav minēts ne par bailēm, ne arī par nelaimēm, ko komēta varētu nest.

Tagad zināms, ka 1742. gadā novērotais spīdeklis ir periodiska komēta, kura apriņķo Sauli 164,3 gados. Otrreiz tā parādījās 1907. gada aprīlī jau kā vāja komēta, ko varēja saskatīt tikai tālskatī.

Otras komētas apraksts Pētera baznīcas torņa memoriālā attiecas uz 1744. gadu. Hronikā rakstīts:

«Janvāra un februāra mēnešu mijā, vakarā no pulksten sešiem līdz astoņiem Pegaza zvaigznājā bija redzama komēta. Pēc Hamburgas profesora Heinziusa kunga novērojumiem, ap tās galvu bija bieza atmosfēra, kodols nebija pilnīgi apaļš un vāji spīdēja, komēta bija izstiepusies 7° garumā.»

Šo komētu 1743. gada 9. decembrī atklāja Klinkenbergs Hārlemā. Tā bija redzama ar neapbruņotu aci kā 3.—4. lieluma spožs spīdeklis ar miglainu apvalku un nelielu asti. Tuvojoties Saulei,

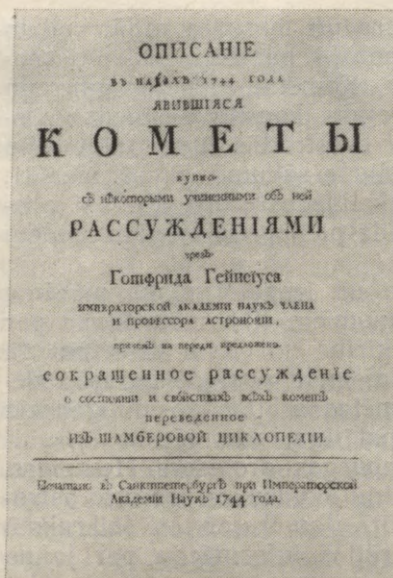
komēta kļuva arvien spožāka. Janvāra un februāra mijā, kad to piemin rīdzinieki, komēta jau bija spožāka par Sīriusu — visspožāko pie debesīm redzamo zvaigzni. Komētai bija 20° gara un plata vēdekļveida aste. Februāra beigās komēta sasniedza vislielāko spožumu (-5^m) un, lai gan tā atradās tuvu Saulei (ap 12°), to varēja ieraudzīt pat dienā. Marta sākumā (6.—9. martā), komētai izejot caur perihēliju, vēdekļveida aste bija kļuvusi gandrīz 90° gara un tai bija 11 stari. Līdz pat aprīļa beigām komētu varēja saskatīt bez tālskata.

1744. gada komēta bija tik spoža un iespaidīga, ka pievērsa sev daudzu cilvēku uzmanību. Astronomiem šī komēta kļuva par lielisku novērošanas objektu, jo, atšķirībā no citām komētām, tā parādījās ļoti labvēlīgos apstākļos: ziemeļu puslodē garajās ziemas naktīs varēja novērot garu komētas orbītas posmu gandrīz trīs mēnešus pirms perihēlija un tikpat ilgu laiku pēc tā.

Rīdzinieku hronikā minētais Hamburgas profesors Heinziuss, kas tolaik strādāja Pēterburgas Zinātņu akadēmijā par otro astronomu, komētu sāka novērot 5. janvārī. Jau 9. janvārī laikrakstā «Sanktpeterburgskije vedomosti» parādās informācija par jauno komētu:

«Pēc daudzajām skaidrajām dienām šī mēneša 5. datuma vakarā ceturksni pāri sešiem šejienes astronomijas profesors Heinziuss ieraudzīja Pegaza zvaigznājā komētu, kas atradās gandrīz vidū starp zvaigznēm, ko sauc par Algenību un Andromedas galvu. Komētas kodola garums Auna zīmē bija $8,5^\circ$, bet ziemeļu platumš — $29,5^\circ$. Tā izskatījās līdzīga otrā lieluma zvaigznei, bet aste 7° garumā stiepās taisnā līnijā pretējā virzienā no Saules.»

Kā redzams no šī citāta, Pētera baznīcas memoriāla hronikas sarakstītājs ziņas par 1744. gadā parādījušos komētu atkal ir ņēmis no Pēterburgas avīzē ievietotās informācijas. Tā kā avīze Rīgā tika saņemta ar nokavēšanos, tad hronists janvāra sākumā novērotās komētas aprakstu attiecina jau uz janvāra beigām un februāra sākumu. Šajā laikā, tuvojoties Saulei, komēta bija kļuvusi spožāka un Heinziuss bija arī novērojis, ka no komētas gal-



Pēterburgas Zinātņu akadēmijas astronomijas profesora Gotfrida Heinziusa 1744. gadā novērotās komētas apraksts. Šo aprakstu krievu valodā tulkojis Mihails Lomonosovs.

vas Saules virzienā izverdz tvaiki. Par to atkal tiek informēti «Sanktpeterburgskije vedomosti» lasītāji.

Pēdējo reizi informācija par komētu šajā laikrakstā tiek ievietota aprīļa sākumā, kad komēta vairs nebija redzama. Tur arī pieminēts, ka profesors Delils par novēroto komētu sacerot aprakstu, ko apsolut drīzumā publicēt. Bet profesors Heinziuss tādu jau esot sarakstījis, un drīzumā tas tikšot nodrukāts.

Delila sacerējums par 1744. gada komētu nezināmu iemeslu dēļ tā arī netika iespiests. Dienasgaismu ieraudzīja tikai Heinziusa darbs «Beschreibung des im Anfang des Jahrs 1744 erschienenen Cometen» («1744. gada sākumā parādījušās komētas apraksts»), kas radīja lielu interesi. Bet, tā kā tas bija sarakstīts vācu valodā, tad daudziem krievu lasītājiem nebija pieejams. Tāpēc Pēterburgas Zinātņu akadēmijas adjunkts Mihails Lomonosovs to pārtulkoja krievu valodā. Tulkojumu ar Lomonosova komentāriem iespieda vēl tajā pašā 1744. gadā Pēterburgā.

Heinziusa vārds Pēterburgas zinātnieku aprindās bija lielā cieņā. Kopā ar Delilu Heinziuss daudz paveica gan astronomijas, gan arī kartogrāfijas zinātnē, piedaloties «Krievijas atlanta» sastādīšanā (tas tika iespiests 1745. gadā).

Heinziuss aprēķināja diezgan precīzu 1744. gada komētas or-

18. gadsimta ievērojamā komētu pētīnīka, franču astronoma M. Pengrē grāmatas «Kometogrāfijas vēsturiskais apskats un komētu teorija» titullapa.

bitu, jo bija samērā daudz novērojumu. Viņa aprēķini balstījās uz Keplera—Ņūtona debess mehānikas metodēm. Attiecībā uz komētas fizikālo dabu ievēribas cienīgs ir Heinziusa novērojums, ka no komētas galvas uz Saules pusi izplūduši gaiši stari, kas «kā spalvu pušķi, arvien garāki izstiepdami, ap to komētu liecās un kā aste bija redzami».

Daudz vēlāk šādu no komētas izplūstošu gāzu kustību apraksta vācu astronoms Frīdrihs Vilhelms Besels (1784—1846),

1835. gadā novērojot Haleja komētu. Gāzu kustības raksturošanai Besels izveido t. s. strūklakas teoriju.

Heinziuss savos spriedumos par komētas galvu un tās asti balstījās uz tolaik vēl populāro Ņūtona teoriju par atmosfēras iztvaikošanu no komētas galvas.

Ņūtons uzskatīja, ka komēta, atradāmās vistuvāk Saulei, tik stipri sakarst, ka no tās sāk izdalīties tvaiki, kas ar lielu ātrumu izplatās pasaules telpā, veidojot komētas asti. Vienlaicīgi komēta iegūst arī spožumu, un, jo tuvāk Saulei komēta nonāk, jo spožāka tā kļūst — spožums pieaug apgriezti proporcionāli attālumam. Komētas astes tvaiks, izplatījies pasaules telpā, gravitācijas spēka iedarbībā nosēžas uz planētām un sajaucas ar to atmosfēru. Heinziuss turējās pie uzskata, ka Zemes atmosfēru pastāvīgi pa-

COMÉTOGRAPHIE

OU

TRAITÉ

HISTORIQUE ET THÉORIQUE

DES COMÈTES.

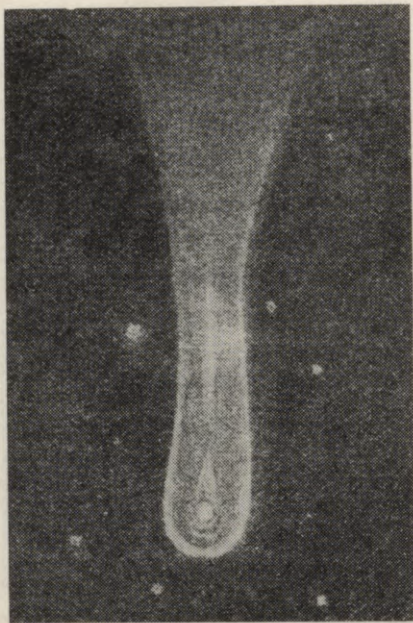
Par M. PENGRE, *Cheminé Régulier de Bibliothèque de Saint-Germain, Chancelier de l'Université de Paris, de l'Académie Royale des Sciences.*

Tome Premier.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE

M. DCCCLXXXIII



1759. gada Haleja komēta. Franču astronoma Mesjē zīmējums.

pildina komētu astu tvaiki. Vēlākie komētu pētnieki no Ņūtona teorijas par komētu fizikālo dabu pārņēma tikai pamatideju par gāzu iztvaikošanu, komētai tuvojoties Saulei.

Komētu īpašību izpētē daudz tālāk par Heinziusu gāja Leonards Eilers (1707—1783), kas 1748. gadā Berlīnē publicēja darbu «Recherches physiques sur la cause de la queue des comètes, de la lumière boréale et de la lumière zodiacale» («Fizikālie pētījumi par komētu astu rašanās cēloni, polārblāzmām un zodiakālo gaismu»), kurā bija izteiktas oriģinālas idejas. Lai izskaidrotu komētu

astu izcelšanos, Eilers ieviesa jēdzienu «Saules staru repulsīvais (atgrūšanas) spēks», t. i., gaismas spiediens. Uz materiālu daļiņu, kas tiek izgrūsta no komētas galvas atmosfēras, iedarbojas Saules gravitācijas spēks un gaismas spiediens, kuri veido komētas astes izliekumu un novirzi no Saules. Eilers uzskatīja, ka astes forma atkarīga no daļiņu izlidošanas ātruma un kodola veida un ar to izskaidroja 1744. gada komētai novēroto astes sadalīšanos vairākās joslās.

Nozīmīgu papildinājumu Eilera teorijai par komētu astēm deva Lomonosovs. Viņš izteica ideju par komētu astēs atrodošos daļiņu pašspīdēšanu. Šī doma ietverta Lomonosova darbā «Elektriskā spēka izraisīto gaisa parādību apraksts», ko iespieda

1753. gadā Pēterburgā. Lomonosovs uzskatīja, ka komētu astu spīdēšanu izraisa elektrība, un viņa izskaidrojums daudzējādā ziņā pat atbilst mūsdienu fizikālajam teorijām.

Mehāniskajai teorijai par komētu astu dažādajiem veidiem vēlāk — 19. gadsimtā — pamatus lika Frīdrihs Vilhelms Besels un Fjodors Bredihins (1831—1904).

Kā jau minēts, 1742. gada un 1744. gada komētu novērojumus veica arī Delils Pēterburgas Zinātņu akadēmijas observatorijā. Viņš tos izmantoja galvenokārt orbītu noteikšanai. Šī problēma 18. gadsimta 40. gados vēl bija ļoti aktuāla un arī populāra. Astronomu vidū bija izplatītas divas teorijas. Viena no tām balstījās uz Keplera—Ņūtona debess ķermeņu kustības likumiem, otra — uz Dekarta virpuļu jeb turbulences teoriju. No Dekarta teorijas izriet, ka komētas virpuļodamas lido garām Saulei pa taisnām līnijām. Šīs teorijas piekritēji bija vairāki franču astronomi, kartēzisma pārstāvji. Pretstatā viņiem angļu astronomi (Edmonds Halejs, Džons Flemstīds u. c.) atbalstīja hipotēzi par komētu atgriešanos pie Saules. Tolaik tā bija vēl tikai hipotēze, lai gan Halejs 18. gadsimta sākumā, aprēķinot daudzām komētām orbītas, bija konstatējis, ka dažas komētas riņķo ap Sauli tāpat kā planētas. Tikai komētu eliptiskās orbītas ir stipri izstieptas un ar tik lielu ekscentricitāti (elipses-ekscentricitāte — elipses fokusa attāluma attiecība pret lielās ass garumu), ka tās no Zemes ir redzamas pavisam īsu laiku. Savus aprēķinus Halejs balstīja uz Keplera un Ņūtona debess ķermeņu kustības likumiem.

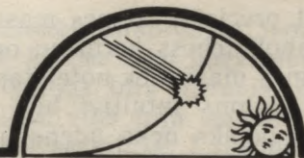
Pēterburgas Zinātņu akadēmijas astronomijas profesori Ž. N. Delils un G. Heinziuss bija atklāti Ņūtona teorijas piekritēji. Delils veica plašus pētījumus par 1742. gadā un 1744. gadā novēroto komētu orbītām un uzlaboja Haleja ieteikto komētu orbītu aprēķināšanas metodi. Diemžēl Delila darbi par šiem jautājumiem — «Nouvelles considérations sur la théorie des comètes» («Jaunas atziņas komētu teorijā») un «Nouvelle manière de considérer les mouvements apparents et réels des comètes a l'égard du Soleil» («Jauns paņēmieni, lai noteiktu komētu redzamās un patiesās

kustības attiecībā pret Sauli») — palika neiespiesti, jo Delils nespēja atrast kopīgu valodu ar akadēmijas sekretāru.

Sajos darbos, ko vēlāk izmantoja Pulkovas astronomi, Delils pierādīja, ka ar Keplera un Ņūtona debess ķermeņu kustības likumiem var izskaidrot pat vissarežģītākās komētu kustības. Uzskatīdams, ka daudzi jautājumi tomēr nav atrisināti (it sevišķi tad, ja novērojumu skaits bijis neliels), Delils aicināja matemātiķus turpināt pētījumus un izstrādāt stingru debess mehānikas teoriju.

Delila ieinteresēts, ar komētu orbītu aprēķināšanas problēmu sāka nodarboties Leonards Eilers, kas tolaik strādāja Berlīnē. Viņam izdevās izstrādāt metodi precīzai komētas orbītas aprēķināšanai arī pēc nedaudziem novērojumiem. Eilera metode, ko vēlāk uzlaboja Johans Heinrihs Lamberts (1728—1777), vēl šobrīd nav zaudējusi savu nozīmi debess mehānikā.

Izmantojot Delila un Eilera metodes, franču matemātiķis Aleks Klods Klero (1713—1765) pēc lielo planētu Jupitera un Saturna perturbācijām precizēja Haleja komētas orbītu. Klero darbā «Recherches sur la comète des années 1531, 1607, 1682 et 1759 pour servir de supplément a la théorie, par laquelle on avait annoncé en 1758 le temps de retour de cette comète» («1531., 1607., 1682. un 1759. gada komētas pētījumi, kas papildina teoriju, uz kuras pamata 1758. gadā tika paziņots šīs komētas atgriešanās laiks»), ko publicēja 1758. gada novembrī, bija norādīts, ka Haleja komētai jāiet caur perihēliju 1759. gada aprīlī. Jau 1758. gada decembrī astronomijas amatieris Georgijs Paličs no Drēzdenes apkārtnes atklāja Zivju zvaigznājā mazu, miglainu plankumiņu. Tā bija Haleja komēta, kas no jauna atgriezās. Perihēliju tā šķērsoja neilgi pirms Klero aprēķinātā laika, un tas bija grandiozs Ņūtona vispasaules gravitācijas likuma triumfs. 1742. un 1744. gadā novēroto komētu pētījumi būtiski veicināja šo triumfu.



HALEJA KOMĒTA VIRS RĪGAS

Komētai, kuras periodisko kustību bija atklājis Edmonds Halejs, kārtējo reizi vajadzēja atgriezties pie Saules 1835. gada novembrī. Par tās atnākšanu astronomi tagad vairs nešaubījās. Astronomijā nostiprinājās zinātniskās atziņas, kas bija gūtas, balstoties uz Keplera un Ņūtona atklātajiem debess ķermeņu kustības likumiem.

Angļu astronomi — Džeimss Bredlijs (Bradley, 1693—1762), Nevils Maskelains (Maskelyne, 1732—1811), Viljams Heršels (Herschel, 1738—1822) —, attīstot savu priekšgājēju, pirmo karalisko astronomu Džona Flemstīda un Edmonda Haleja iedibinātās novērojumu astronomijas tradīcijas, guva nozīmīgus panākumus Visuma izpētē. Uzlabotā teleskopu optika un precīzās novērošanas metodes pavēra iespēju astronomiem dziļāk ielūkoties Visuma bezgalīgajās tālēs, paplašinot novērojamās zvaigžņu pasaules robežas un atklājot tajā jaunas likumības. Bredlijs atklāja gaismas aberāciju un Zemes rotācijas ass nutāciju. Aberācija ir spīdekļa redzamā stāvokļa nobīde no patiesā stāvokļa un tā rodas Zemes orbitālās kustības ietekmē. Zemes rotācijas ass nolieci jeb nutāciju izraisa Mēness pievilkšanas spēka iedarbība uz sferoidālo Zemi. Gaismas aberācijas ietekmē katra zvaigzne gada laikā maina savu redzamo vietu pie debess sfēras un pārvietojas pa elipsi, kuras lielās pusass garums ir 20,5". Turpretim nutācijas dēļ debess pils 18,5 gados apriņķo daudz mazāku elipsi, ar pusasīm 9" un 7".

Maskelains savukārt precizēja Zemes masu, jo tās lielums bija jāzina, lai varētu uzlabot debess ķermeņu orbitālās kustības teoriju. Attiecībā pret Zemes masu tiek noteiktas visu pārējo planētu, kā arī Saules masa. Ņūtons intuitīvi bija pieņēmis, ka Zemes blīvums ir 5—6 reizes lielāks nekā ūdens blīvums. Taču tālaika fizikālie mērījumi parādīja, ka Zemes garozas vidējais blīvums nepārsniedz $2,6 \text{ g/cm}^3$. Tāpēc vajadzēja pieņemt, ka Zemes iekšienē koncentrējas smagie metāli, tādi kā dzelzs, niķelis, kobalts. Tagad noteikts, ka Zemes vidējais blīvums ir $5,52 \text{ g/cm}^3$.

Heršelam vislielāko slavu atnesa jaunas planētas — Urāna — atklāšana 1781. gadā. Viņš meistarīgi prata izgatavot teleskopus, kuriem gaismas spēja bija daudz lielāka nekā citiem tālaika astronomiskajiem instrumentiem. Arī jaunā planēta, ko Heršels sākumā uzskatīja par komētu, tika atklāta ar paškonstruētu 7 pēdu teleskopu. Ne mazāk nozīmīgi astronomijā bija Heršela pētījumi par Galaktikas uzbūvi.

Sie trīs astronomi turpināja angļu zinātnei tik raksturīgā empīriskā novirziena slavenākās tradīcijas. Franču zinātniskā doma turpretim bija piesātināta ar racionālisma idejām. Nozīmīgi teorētiskie pētījumi tika veikti kā matemātikā, filozofijā un dabas zinātnēs, tā arī astronomijā. Astronomijā galvenokārt tika pēta debess ķermeņu kustības teorija, kas noveda pie jaunas astronomijas nozares — debess mehānikas — izveidošanās. Zinātnes analītiskā novirziena ievērojamākie pārstāvji tolaik bija Alekss Klods Klero (1713—1765), Žozefs Luijs Lagranžs (1736—1813), Pjērs Simons Laplass (1749—1827). Visi šie zinātnieki deva ieguldījumu arī komētu orbītu izpētē.

Klero, aprēķinot Haleja komētas orbītu, konstatēja, ka komētas kustību stipri ietekmē lielās planētas — Saturns un Jupiters. Pēc viņa aprēķiniem, Haleja komētai 1759. gadā bija jāparādās perihēlijā par 618 dienām vēlāk nekā to bija paredzējis Halejs. Klero aprēķini izrādījās pareizi, un komēta caur perihēliju izgāja 1759. gada 13. martā, par vienu mēnesi agrāk, nekā bija izskaitlots. Vēlāk noskaidrojās, ka šī novirze bija radusies tadēļ, ka orbitālie lielumi sākotnēji bija neprecīzi aprēķināti.

Balstoties uz diferenciālvienādojumu teoriju, Lagranžs izstrādāja oriģinālu metodi, kā pēc trim novērojumiem aprēķināt komētas orbītu. Lai gan Ņūtons bija pirmais, kas atrisināja šo problēmu, tomēr pie mērķa viņš bija nonācis it kā pa apkārteļu, ģeometrisko secinājumu rezultātā. Lagranžs turpretim izstrādāja analītisku teoriju. Vēlāk šai problēmai pievērsās arī Laplass.

Visuma izpratne 18. gadsimtā bija cieši savijusies ar tālaika filozofisko domu. Bifons, Kants un Laplass izteica kosmogoniskās hipotēzes par planētu sistēmas izcelsmi. Astronomijas sasniegumi izraisīja lielu interesi tālaika izglītotākajos cilvēkos. Pēc ahromatiskā objektīva izgudrošanas pieejamāki kļuva astronomiskie teleskopi. Angļu optiķi Dollonds, Ramsdens un Nērnss sāka izgatavot nelielus astronomiskos instrumentus, ko varēja atļauties iegādāties atsevišķas privātpersonas, nevis tikai karaļi vai lielās observatorijas. Tāpēc 18. gadsimta otrajā pusē tika nodibinātas nelielas observatorijas. Astronomijas uzplaukumu stipri veicināja vācu astronoma Johana Elerta Bodes (1747—1826) Berlinē izdotās astronomiskās gadagrāmatas, kurās tika ievietotas precīzas novērojamo spīdekļu efemerīdas — spīdekļu stāvokļa tabulas noteiktiem laika momentiem. Bode publicēja arī ziņas par komētām un dažādiem astronomiskajiem pētījumiem.

Sekojoļ laikmeta garam, nelielu astronomisko observatoriju Jelgavā izveidoja arī Kurzemes pēdējais hercogs Pēteris Bironss. Observatorija tika ierīkota pie hercoga 1775. gadā dibinātās akadēmijas, t. s. Pētera akadēmijas (Academia Petrina), vēlākās Jelgavas ģimnāzijas. Tā bija vietēja rakstura augstākās izglītības iestāde. Par matemātikas profesoru akadēmijā strādāja no Vācijas ataicinātais Gotlībs Frīdrihs Beitlers (1745—1811). Viņam bija jāpārziņa arī jaunierīkotā observatorija. Hercogs observatorijas vajadzībām bija pasūtījis Anglijā dažādus astronomiskos instrumentus. 1778. gadā Jelgavas observatorija saņēma Vuliāmi pendelpulksteni ar restveida pendļa stangu, Dollonda ahromātisko tālskati, kura fokusa attālums bija 17 collas, tālskati ar trīskāršu ahromātisko objektīvu, Nērns gatavotu Gregorija sistēmas tālskati, 15 collu rādiusa kvadrantu u. c. mazākus instrumentus,

kā arī dažus globus un limeņrāžus. Instrumenti izmaksāja milzīgu summu — 6080 Alberta dālderu. Par 10 Alberta dālderiem tolaik varēja nopirkt labu zirgu. Vēlāk Pētera akadēmijas observatorija tika papildināta ar dažiem citiem instrumentiem — Augsburgas mehāniķa Brandera universālinstrumentu, Sisona augstuma kvadrantu u. c. Hercogs rūpējās, lai observatorijas iekārtojums būtu bagātīgs un liecinātu par viņa izglītību un turību. Ievērojamiem viesiem hercogs observatoriju rādīja kā kaut ko sevišķu un dižojās ar dārgajiem instrumentiem.

Jelgavas observatorija, par laimi, nepalika tikai par hercoga modes untumu. Neatļaidīgi novērojot dažādus debess spīdekļus, Beitlers kļuva par atzītu astronomu, kura darbus iespieda Pēterburgas, Berlīnes un Parīzes zinātņu akadēmiju izdevumos. Beitlers novērojis arī komētas. Kā vienu no pēdējām viņš novēroja 1811. gada lielo komētu, ko varēja redzēt vēl 1812. gada janvārī.

So komētu romānā «Karš un miers» piemin lielais krievu rakstnieks Ļevs Tolstojs. «Bija salts un skaidrs. Pār netīrajām, pustumšajām ielām, pār melnajiem jumtiem pletās tumšas, zvaigžņotas debesis [...]. Izbraucot Arbata laukumā, Pjera acīm pavērās milzīgais tumšo zvaigžņoto padebesu plašums. Gandrīz pašā šo debesu vidū vīrs Prečistenskas bulvāra, no visām pusēm zvaigžņu ielenkta, apbārstīta, bet atšķirdamās no visām ar savu tuvumu zemei, ar balto gaismu un garo, uz augšu paslieto asti, staroja milzīgā, spožā 1812. gada komēta, tā pati komēta, kas, kā runāja, pareģoja visādas šausmas un pasaules galu. Taču Pjerā šī gaišā zvaigzne ar garo, starojošo asti neizraisīja nekādu baigu jūtu. Gluži otrādi, Pjers liksmi, asaru valgām acīm vēroja šo gaišo zvaigzni, kas, it kā ar neizsakāmu ātrumu nolidojusi neizmērojamus tālumus pa parabolisku līniju, pēkšņi kā zemē iedūrusies bulta iekrita te kādā tās izraudzītā vietā melnajās debesis un apstājās, enerģiski paslējusi asti uz augšu, zaigodama un dzirkstīdama ar savu balto gaismu neskaitāmu citu mirgojošu zvaigžņu vidū.»

Ļevs Tolstojs šo komētu gan nav redzējis, jo viņš dzimis vēlāk — 1828. gadā. Taču savā mūžā viņam bija izdevība redzēt

vairākas spožas komētas, arī 1835. gada Haleja komētu. Acīmredzot šie iespaidi vēlāk pārtapuši 1811.—1812. gada komētas literārajā aprakstā.

Arī Rīgā 19. gadsimta sākumā vairāki interesenti sāka pievērsties astronomijai. Te vispirms jāmin Rīgas Domskolas matemātikas profesors Johans Dāvids Zands (1748—1834). Zanda rīcībā bija angļu mehāniķa Trautona izgatavotais spoguļa sekstants un Borda riņķis. Ar šiem instrumentiem Zands noteica vairāku Vidzemes pilsētu ģeogrāfiskās koordinātas. Par to, vai Zands būtu novērojis arī kādas komētas, nekādas liecības nav saglabājušās.

1818. gadā Vidzemes guberņas skolu direktora vietnieks un guberņas ģimnāzijas matemātikas skolotājs Vilhelms Frīdrihs Keislers (1777—1828) ierīkoja nelielu observatoriju Rīgas pils Svētā Gara tornī. Keislera privātā observatorija bija samērā labi apgādāta ar dažādiem astronomiskajiem instrumentiem — Trautona 15 collu augstumu un azimutālo riņķi, Dollonda četru pēdu ahromatisko tālskati, vairākiem pendēļa pulksteņiem utt. Keislers savā observatorijā galvenokārt veicis regulārus meteoroloģiskos novērojumus. Taču viņš noteicis arī savas observatorijas ģeogrāfiskās koordinātas, novērojis 1818. gada Saules aptumsumu, kā arī 1819. gada komētu. Šī komēta gaišajās jūlija naktīs bijusi redzama ar neapbruņotām acīm, jo spīdējusi kā pirmā lieluma zvaigzne. Keislera observatorija Rīgā darbojās līdz 1828. gadam. Pēc Keislera nāves vērtīgos astronomiskos instrumentus nopirka tolaik jaunizveidotā Maskavas observatorija.

1935. gada augustā, kad no jauna parādījās Haleja komēta, Rīgā nebija neviena pieredzējuša astronoma, ne arī kaut cik augstvērtīgu astronomisko instrumentu, ar kuriem šo komētu varētu novērot. Iespējams, ka tieši tāpēc vietējā vācu avīze «Rigasche Zeitung» bija ievietojusi paziņojumu no Drēzdenes: «Sākot ar 24. septembri, virsinspektors Lormanis matemātikas salonā ielūdz skatīties Haleja komētu ar Fraunhofera tālskati.» Taču diez vai kāds no Rīgas brauca uz Drēzdeni skatīties uz šo komētu, jo septembra beigās rīdzinieki Haleja komētu vaļēja redzēt jau ar neapbruņotām acīm.

Rīgas tuvākajā apkaimē — Tērbatas (Tartu) observatorijā — 1835. gada Haleja komētu novēroja Vasilijs (Vilhelms) Struve (1793—1864), kas vēlāk kļuva par Pulkovas observatorijas pirmo direktoru. Jauno komētu Struve ieraudzīja 20. augustā ar 9,5 collu lielo Fraunhofera refraktoru, kad tā vēl spīdēja tikai kā 10. lieluma zvaigzne. Šajā laikā komētu Kēnigsbergas observatorijā novēroja arī Besels. Taču 1835. gada Haleja komētas atklājēja gods pienākas Romas observatorijas direktoram Dimušelam, kas pirmais to ieraudzīja 5. augustā Vērša zvaigznājā. Pēc tam komēta caur Vedēja zvaigznāju lēnām virzījās uz ziemeļaustrumiem. Oktobra vidū komētai bija izveidojusies 20° gara aste un tās galva spīdēja kā pirmā lieluma zvaigzne. Šajā laikā Struve un Besels novēro, kā no komētas kodola intensīvi izdalās gāzes. Caur perihēliju komēta izgāja 1835. gada 16. novembrī. Besels pēc novērotām izmaiņām komētas galvā un tās astē formulēja komētu astu veidošanās mehāniskās teorijas galvenās likumības un repulsīvā spēka lielumu. Vēlāk Pulkovas observatorijas astronoms Fjodors Bredihins noteica, ka 1835. gada Haleja komētai bijusi 3. tipa aste.

Par to, kāda Haleja komēta 1835. gadā likusies rīdziniekiem un Vidzemes ļaudīm, tālaika vietējās avīzes raksta maz. «Latviešu Avīžu» redaktors Ansis Leitāns šo komētu pat nepiemin. Rīgas Jāņa baznīcas virsmācītāja Hermana Treija izdotajā laikrakstā «Tas Latviešu Ļaužu Draugs» (1832—1846) 22. augustā ievietota ziņa no Tērbatas: «Nu die! jau nāciņ nāk tā pate zvaigznīte, no kuras jau priekš 120 gadiem gudrs Enlenderis, kas uz zvaigžņu ziņām devās un kam vārds Hallei bija, ir izrēķinājis, ka viņa arvien pēc 75 vai 76 gadiem nākot, un tādēļ arī gan tai 1835-tā gadā atkal parādīšoties. Tik ar vislielākā Terpates ķīķeres palīgu izdevās viņu tai naktī, 9. augusta dienai nākot [pēc vecā stila], pirmo reizi ieraudzīt, kaut vēl tik rādās kā apaļš dūmaliņš un tik brīnum maza, ka vēl nevar vis nojēgt, vai uzlēks ar asti, vai tikai ar bārzdu, vai ar sprogām. Visi cilvēki, kas mazdaudz no zvaigžņu ziņām prot, tagad lielā priekā priedājas, ka tak dažreiz notiek, kā izrēķināts. Septembra mēnesī nu beidzot jau lai-

kam bez glāzēm zvaigzni dabūs redzēt. Līdz tam lai mūsu lasītāji, kad viņiem vaļas, tās mācības vēl pārlasa, ko par astainām zvaigznēm jau citos gados iekš šām pašām lapām atrade.»

Trejš latviešu lasītājiem sniedz daudz pilnīgākas ziņas par komētām nekā latviešu laicīgās literatūras nodibinātājs Gothards Frīdrihs Stenders (1714—1796), kas pirmais rakstīja par astes zvaigznēm «Augstas gudrības grāmatā»: «Tās Astītas zvaigznes ir tās, kas iekš daudz gadiem it reti, vienreiz, bet ar garu asti kā slotā, atspīd, un kādu laiku rādās. Bābas un nejēgi dreb, to redzēdami, un tūdaļ no kara, bada un mēra sapņo.» Stenders Haleja komētu vēl nemaz nepiemin.

1835. gada 10. oktobrī «Tas Latviešu Ļaužu Draugs» rakstīja: «Nu brāļi, jūs gan jau dažā vakarā, kad tik debess bija skaidra, ne tāl no tās zvaigzņu čupas, ko sauc tos greizus vāgus, paši to astītu zvaigzni būsiet raudzījuši, par kuru rakstīja agrāk.» Šajā numurā ievietoti arī raksturīgāko komētu attēli, kur tās redzamas «ar asti un bārzdu kopā; kā gaišs un smalks galvas auts; kā sprogas visapkārt ap galvu; kā galva ar kupliem matiem». Tie ir pirmie latviešu presē publicētie komētu attēli.

Turpmākajos gados, plašāk izplatoties populārzinātniskajai literatūrai un avīzēm, par komētām tiek rakstīts jau samērā daudz, jo 19. gadsimts ir bagāts ar dažādu interesantu komētu atklājumiem. Tolaik tika atklāta periodiskā Enkes komēta, kuras atgriešanās laiks ir tikai 3,3 gadi, isāks par jebkuras citas komētas apriņķošanas periodu, kā arī Biela komēta ar apriņķošanas periodu 6,7 gadi. Pēdējo novēroja vairākas reizes, līdz tā 1846. gadā sadalījās divās daļās un pēc tam pilnīgi saira un pārvērtās par meteoru plūsmu. 1858. gadā tika atklāta Donati komēta, kas spoži spīdēja 112 dienas, bet tālskatī to varēja redzēt 257 dienas. Visā 19. gadsimtā vizuāli un teleskopiski tika novērotas 308 komētas.

Plašu rezonansi sabiedrībā izraisīja Haleja komētas parādīšanās 1910. gadā. Iespaidi par šo komētu vēl tagad saglabājušies vecākās paaudzes cilvēku atmiņā. Toreiz bija redzamas divas komētas, tāpēc Haleja komētu bieži vien sajauc ar t. s. Johaneshur-

gas komētu, kas parādījās pirms Haleja komētas — 1910. gada janvāra beigās.

Pasekosim tālaika astronomiskajiem notikumiem, jo tie parāda, kā šī debess viešņa tika gaidīta un kā to Rīgā novēroja.

Haleja komētas atgriešanos 1910. gadā prognozēja pēc Grīničas astronomu F. Kauela un A. Kromlina skaitliskajiem aprēķiniem. Pēc vairāk nekā divus gadus ilga darba, ņemot vērā visu tolaik zināmo astoņu planētu perturbācijas, šiem angļu astronomiem bija izdevies uzlabot Haleja komētas orbitālās kustības parametrus. Komētai bija jāiziet caur perihēliju 1910. gada 17. aprīlī. Zinātnieki gaidīja, ka komētas redzamība būs līdzīga 1759. gada apstākļiem. Toreiz ziemeļu puslodē pēc perihēlija pāriešanas tā bija novērojama tuvu pie horizonta vakara krēslā un tās spožums nepārsniedza nulto zvaigžņu lielumu.

Astronomi tuvojošos komētu sāka meklēt jau 1909. gada sākumā, cerēdami ar spēcīgajiem teleskopiem ilgstošas ekspozīcijas ceļā iegūt tās attēlu uz jutīgas fotoplates. Tomēr komētu atklāt izdevās tikai 1909. gada 11. septembrī, kad to ar Ceisa reflektoru, kura spoguļa diametrs bija 72 cm un fokusa attālums — 280 cm, Dvīņu zvaigznājā nofotografēja Heidelbergas observatorijas direktors Maksis Volfs. Uz fotoplates, kas bija eksponēta vienu stundu, tik tikko bija samanāms miglains plankumiņš, apmēram kā 16.—17. lieluma zvaigzne. Pēc nedēļas Haleja komētu astronomi ieraudzīja ar Jerkīza observatorijas 40 collu refraktoru, kas tolaik bija spēcīgākais teleskops pasaulē.

Novembrī komēta šķērsoja Vērša zvaigznāju un, virzoties uz rietumiem, arvien vairāk slidēja uz ekvatora pusi. 1910. gada janvārī—martā komētas ceļš gāja caur Auna un Zivju zvaigznājiem. Komētas spožums pakāpeniski pieauga — 11. februārī komētu jau varēja ieraudzīt ar neapbruņotām acīm. 20. aprīlī komēta izgāja caur perihēliju — par trim dienām vēlāk nekā bija paredzēts. Pēc šīs novirzes astronomiem kļuva skaidrs, ka eksistē kaut kādi nezināmi perturbējoši faktori. Šķita, ka komētas kustību varētu ietekmēt kāda vēl nezināma planēta. Vēlāk šāds minējums daļēji

apstiprinājās. 1930. gadā tika atklāta tālākā Saules sistēmas planēta — Plutons.

Tādējādi lielo gaismasjutīgo teleskopu un fotogrāfijas izmantošana ļāva astronomiem atklāt Haleja komētu gandrīz astoņus mēnešus pirms perihēlija pāriešanas, kad tā atradās apmēram 3,5 a. v. attālumā no Saules. Tas bija liels modernās astronomijas sasniegums, ja atceramies, ka 1835. gadā komēta tika atklāta tikai trīs mēnešus, bet 1759. gadā — divarpus mēnešus pirms perihēlija pāriešanas.

Vislielāko spožumu komētai vajadzēja sasniegt pēc perihēlija pāriešanas, kad tā, kustoties Saules gaitas virzienā, pienāca arvien tuvāk Zemei. Komētai ejot perihēlijā apmēram 0,6 a. v. attālumā no Saules, tās kodols Saules starojuma ietekmē sāka intensīvāk iztvaikot gāzes, un komētai izveidojās gara aste. Naktī no 18. uz 19. maiju komēta pienāca vistuvāk Zemei. Komētas aste bija vērsta virzienā uz Zemi un skāra mūsu planētas atmosfēru. Zinātnieki gaidīja, ka no Zemes izdosies novērot, kā komēta pāriet Saules disku, bet diemžēl šī cerība nepiepildījās. Niecīgo komētas kodolu, ko tagad novērtē apmēram 2,7 km diametrā, uz spožā Saules diska nevarēja ieraudzīt.

Vislabākie Haleja komētas novērošanas apstākļi izveidojās pēc 20. maija, kad komēta bija redzama pēc Saules rieta. Maija beigās, komētai attālinoties no Zemes, tās spožums pakāpeniski samazinājās un komētu bez teleskopa vairs nevarēja novērot. Jūnija beigās komēta bija redzama kā 9. lieluma zvaigzne. Ar spēcīgajiem teleskopiem komētu novēroja vēl veselu gadu. Pēdējoreiz Haleja komēta tika nofotografēta 1911. gada jūnijā, kad tā jau atradās Vēža zvaigznājā. Šajā debess apgabalā tā arī uzturas, būdama tālumā no Saules.

Pirms Haleja komētas negaidot parādījās cita spoža komēta — Johanenburgas komēta (1910a) —, ko 1910. gada 12. janvārī pirmoreiz ieraudzīja Transvālas dimanta raktuvju strādnieki Dienvidāfrikā. Johanenburgas observatorijas direktors Roberts Inness 17. janvārī konstatēja, ka tā nav Haleja komēta. Komēta bija ļoti spoža un to varēja redzēt pat dienā, kaut gan tā atradās tikai 4°

attālumā no Saules. Eiropā, Vīnes observatorijā jauno komētu pirmoreiz ieraudzīja Johans Paliza (1848—1925), kas pazīstams kā daudzu mazo planētu atklājējs. Paliza par jauno komētu 23. janvārī paziņo arī uz Rīgu, savam kolēģim astronomijā Ādolfam Rihteram.

Rihters Rīgā bija pazīstams kā astronomijas popularizētājs, kuram Āgenskalnā, Bezdeliņu ielā 2, piederēja privāta observatorija. Šajā observatorijā Rihters bija uzstādījis nelielu Fraunhofera refraktoru (objektīva diametrs 75 mm), kuru viņš bija ieguvis no Berlīnes observatorijas direktora Vilhelma Ferstera, kas ar to jaunības dienās bija izdarījis pirmos astronomiskos novērojumus. Daudzi astronomijas cienītāji šajā nelielajā tālskatī Rihtera observatorijā varēja aplūkot debess spīdekļus. Tas bija pietiekoši spēcīgs, lai caur to varētu redzēt dubultzvaigznes, gaišos miglājus, Jupitera pavadoņus, Saturna gredzenu, Saules plankumus, Mēness virsmu un citas brīnišķīgas lietas. Vēlāk Rihtera observatorija tika papildināta vēl ar citiem astronomiskajiem instrumentiem. Šajā observatorijā 1914. gada 8. augustā Pulkovas observatorijas ekspedīcija direktora O. Baklunda vadībā novēroja pilnu Saules aptumsumu.

Rihters bija Rīgas vācu avīzes «Düna-Zeitung» līdzstrādnieks, tāpēc bieži vien tur, kā arī citās vācu avīzēs parādījās informācija par astronomijas aktualitātēm. Taču astronomijas cienītājiem Rihters galvenokārt bija pazīstams kā astronomisko kalendāru sastādītājs. Sākot ar 1899. gadu, Rihters ik gadus izdeva astronomisko kalendāru — «Richters Kalender» (līdz 1914. gadam), kā arī «Baltisches Adressbuch» («Baltijas adrese grāmata»), «Rigisches Adressbuch» («Rīgas adrese grāmata») u. c. izdevumus.

Johanesburgas komētu Rihteram izdevās ieraudzīt 9. februāra vakarā, jo līdz tam laikam debess bija apmākusies. «Ap plkst. 17 pēc Pulkovas laika mēs redzējām norietam komētas galvu un gandrīz vēl stundu vērojām pret horizontu stāvus saslieto asti, kas bija nedaudz saliekta Venēras virzienā,» — tā par šo komētu vēlāk raksta Rihters. Komētas galva bijusi tikpat spoža kā Polār-

zvaigzne. Pēc trim dienām komētu izdevās ieraudzīt otrreiz. Tad tā izskatījies vājāka, bet ar daudz garāku asti. Pēc citu astronomu ziņām, komētas astes garums šajā laikā varējis pārsniegt 40° .

Spožo Johaneshburgas komētu tolaik redzēja daudzi Vidzemes un Kurzemes iedzīvotāji. Šķiet, ka astronomiski, t. i., lai noteiktu precīzu komētas stāvokli noteiktā laikā, Rīgā neviens to nav novērojis.

Rīgā tolaik atradās tikai daži astronomiskie teleskopi. Viens no labākajiem instrumentiem bija Politehniskā institūta observatorijā. Tas bija Fraunhofera ahromatiskais refraktors ar objektīva diametru 43 Parīzes līnijas (97 mm) un 4,5 pēdu (1,37 m) fokusa attālumu. Ar šo instrumentu Johans Heinrihs Mēdlers (1794—1874) pagājušā gadsimta 30. gados privātajā Vilhelma Bēra observatorijā Berlīnē izdarīja Mēness virsmas novērojumus, kuru rezultātā tapa darbs «Der Mond oder allgemeine vergleichende Selenographie» («Mēness jeb vispārīgā salīdzinošā selenogrāfija»), ko 1837. gadā iespieda Jēnā. Šis darbs, kuram bija pievienotas precīzas Mēness virsmas kartes, atnesa Mēdleram pasaules slavu.

1840. gadā Mēdlers tika uzaicināts pārņemt Tērbatas observatorijas vadību, jo tās iepriekšējais direktors V. Struve bija pārcēlies uz 1839. gadā atklāto Puļkovas observatoriju. Tērbatā Mēdlers darbojās līdz savai nāvei. Mēdlera veikums astronomijā ir ļoti plašs — viņš sastādījis pirmo vispārīgo dubultzvaigžņu katalogu, kas ietver 600 zvaigznes. Teorētiskie pētījumi tika koncentrēti zvaigžņu kosmogonijas, kinemātikas un dinamikas laukā. Tagad Mēdlers pamatoti tiek uzskatīts par zvaigžņu dinamikas pētījumu dibinātāju.

Nelielo Fraunhofera refraktoru Mēdlers iegādājās pēc Bēra nāves (1849. gadā), kad šīs Berlīnes observatorijas instrumenti tika izpārdoti. Mēdleram acīmredzot šis instruments bija dārga relikvija, jo ar to saistījās viņa jaunības dienu pirmie astronomiskie novērojumi. Pēc Mēdlera nāves refraktoru savā īpašumā ieguva Rīgas Politehnikums (kopš 1896. gada — Rīgas Politehniskais

institūts), kur tolaik par astronomijas un augstākās ģeodēzijas profesoru sāka strādāt Aleksandrs Beks (1847—1926). Beks šo instrumentu lietoja galvenokārt studentu apmācībai un dažkārt arī zinātniskiem mērķiem.

1910. gadā, kad parādījās Haleja komēta, Politehniskā institūta astronomiskie instrumenti komētas novērošanai netika izmantoti, turklāt refraktors nebija pieejams arī publikai. Pilnīgi pamatoti tālaika lielākais dienas laikraksts «Dzimtenes Vēstnesis» rakstīja: «Publiskas observatorijas trūkums, kur būtu pietams kāds lielāks teleskops vispārējai lietošanai, stipri jūtams Rīgā. Sevišķi pēdējā laikā, sakarā ar Haleja komētas parādīšanos, interese par astronomiju stipri pieaugusi. Notiek arī daudz priekšlasījumu par debess ķermeņiem vispār un Haleja komētu sevišķi. Tomēr tie visi ir sausi skaitļi, sausi fakti, kas te tiek celti publikai priekšā. Katrs vēlētos redzēt, kā tad īsti izskatās Mēness, Saule un zvaigznes, ja tās aplūko caur tālskatu.»

Otrs lielākais astronomiskais teleskops Rīgā piederēja Frīdriham Canderam, toreizējam Rīgas Politehniskā institūta mehānikas nodaļas studentam, kurš vēlāk kļuva par vienu no padomju raķešu būvniecības dibinātājiem. Candra rīcībā bija Reinfeldera un Hertela firmas 4 collu teleskops ar fokusa attālumu 1,5 metri. Teleskops atradās Zasuļaukā, Bārtas ielā 1 (tagad Candra iela), kur dzīvoja Candra vecāki. Pie šī teleskopa Fridels — tā ģimenē sauca Frīdrihu — pavadīja daudzus laimīgus brīžus, raugoties zvaigžņotās debess tālēs. Ar šo teleskopu Canders novēroja Haleja komētu, kā arī Saules pilno aptumsumu 1914. gada augustā.

Labi astronomiskie instrumenti tajā laikā bija arī vairākās citās privātajās observatorijās. Slokā, Jūrmalas ārsta K. Ziglevica rīcībā bija Heides firmas refraktors ar objektīva diametru 110 mm un fokusa attālumu 165 centimetri. Šo astronomisko instrumentu vēlāk ieguva Latvijas Universitāte un vēl tagad tas atrodas zem astronomiskā kupola, kas grezno LVU galveno ēku.

Jelgavas meiteņu ģimnāzijas skolotājs Vladimirs Zlatinskis bija ierīkojis observatoriju, kurā atradās vairāki labi astronomiskie instrumenti — reflektors ar 200 mm spoguļa diametru, Bardū



Haleja komēta 1910. gada maijā.

ekvatoriāls ar 108 mm objektīvu un astrogrāfiska ierīce ar 135 mm objektīva diametru. Diemžēl nav zināms, vai šie instrumenti tika izmantoti 1910. gada Haleja komētas novērošanai.

Rīgas prese tolaik samērā daudz rakstīja par Haleja komētu. Ilustrētais nedēļas žurnāls «Mājas Viesis» jau gada sākumā bija ievietojis vācu astronoma Vilhelma Mejera rakstu «Komēta un pasaules gals». Šajā rakstā, kurā tika stāstīts par Haleja komētas gaitu un tās redzamības apstākļiem, bija izskaidrots, ka cilvēkiem nekādas briesmas nedraudēs, pat ja komētas aste 18./19. maijā aizskars Zemes atmosfēru.

Sādu uztraukumu bija izraisījuši amerikāņu astrofiziķa Edvarda Čārlza Pikerīnga, Hārvarda universitātes observatorijas direktora, astrospektroskopiskie Haleja komētas novērojumi, kuros atklājās, ka komētas emisijas spektrā ietilpst ciāna, oglekļa un metila molekulas un arī tvana gāzes joni. Cilvēkam šīs gāzes, kā zināms, ir nāvējošas. Amerikāņu presē parādījās vairāki sensacionāli raksti, ka, Zemei saskaroties ar komētas asti, atmosfēra tikšot saindēta un cilvēki aiziešot bojā. Šāda sensācija ātri izplatījās visā pasaulē, un astronomiem nācās cīnīties pret tās sekām.

Rīgas prese gan bija atturīgāka, tomēr laiku pa laikam ārzemju ziņās tika ievietota informācija par satraukumu, ko komētas parā-

dīšanās izraisījusi citās zemēs. Psiholoģiski tas iedarbojās arī uz vietējiem lasītājiem. Tāpēc nav brīnums, ka pēc 18./19. maija nakts, kad Haleja komēta bija pienākusi vistuvāk Zemei, vācu avīze «Rigasche Zeitung» rakstīja: «Iepriekšējā naktī daudzi mūsu pilsētas iedzīvotāji neguleja savās gultās, bet uzturējās ārā. Uz Esplanādes, Bastejkalnā, Grīziņkalnā un citās augstākās vietās bija sapulcējušies cilvēki, lai redzētu Haleja komētu vai lai izjustu tās astes ietekmi. Komētu, kā jau to mūsu debess zinātāji bija paziņojuši pirms vairākām nedēļām, gaišajās rīta debesīs nevarēja redzēt. No astes nenolīja ne zvaigžņu lietus, ne akmeņi, un, ja arī novērota kāda saindēšanās, tad tā ir no stipriem dzērieniem.»

Komēta kļuva redzama tikai pēc dažām dienām, turklāt redzamība bija ļoti slikta — komētu varēja novērot tikai caur binokli vai teleskopu.

25. maijā Ādolfs Rihters rakstīja: «Saņemts šāds ziņojums: Dr. Žiglevicam Slokā 24. maija vakarā plkst. 10^h45^m pēc Pēterburgas laika izdevies ar savu četrcollīgo Heides tālskati novērot Haleja komētu. Tā atradusies Vērša zvaigznājā, netālu no horizonta un it kā bijusi saskatāma arī ar neapbruņotām acīm. Pēc 15 minūtēm tā pazudusi. Tālskati aste bijusi skaidri redzama, taču nevis virzienā uz Zemi, bet gan uz Sauli.»

Tajā pašā vakarā Haleja komētu bija novērojis arī Frīdrihs Canders Zaslaukā. Arī viņš redzējis, ka komētas aste bijusi vērsta Saules virzienā. Acīmredzot tā bija anomālā aste, kuras realitāti tiešām vēlāk apstiprināja Berlīnes observatorijā iegūtie fotoattēli.

Diemžēl plašāka informācija par K. Žiglevica un F. Candra veiktajiem Haleja komētas novērojumiem 1910. gadā nav saglabājusies. Pasaules karš, kas sākās 1914. gada augustā, pārtrauca privāto Rīgas observatorijas darbību un novērojumu materiāli aizgāja zudumā.



KAS IR KOMĒTAS?

Tagad tiek uzskatīts, ka komētas pieder pie Saules sistēmas. Pakļaujoties Saules pievilkšanas spēkam, tās laiku pa laikam parādās Saules tuvumā.

Ja komētas nepiederētu pie Saules sistēmas, bet nāktu no Visuma tālēm, kur atrodas zvaigznes, tad tās milzīgā ātrumā trauktos uz Sauli, kuras masa ir 333 000 reizes lielāka par Zemes masu un 750 reizes lielāka par visu planētu kopējo masu. Komētas Saulē parasti neietricas. Arī Saule pasaules telpā nestāv uz vietas, bet ar ātrumu ap 20 km/s līdz ar planētām kustas noteiktā virzienā — uz debess sfēras punktu apeksu Liras un Herkulesa zvaigznājā. Komētas šajā kustībā piedalās pat tad, kad tās atrodas tālu no Saules. Šis fakts vien jau liecina par to piederību pie Saules sistēmas.

Komētas pārvietojas katra pa savu īpatnējo ceļu — orbītu. Atšķirībā no planētām, kuras kustas debess zodiaka joslā, komētas nav saistītas ar noteiktu debess apgabalu. Komētu orbītu plaknes pret ekliptiku izvietojas visdažādākajos slīpumos. Daudzos gadījumos orbitālās plaknes slīpuma leņķis ir lielāks par 90°, un tad komētai salīdzinājumā ar planētām ir atpakaļejoša jeb retrogrāda gaita.

Komētu ceļi ir konisko šķēlumu liknes — elipse, parabola vai hiperbola. Pa elipsēm riņķojošās komētas ir periodiskas. Pēc īsāka vai garāka laika perioda tās atgriežas pie Saules. Daudzām komētām eliptiskās orbītas ir stipri izstieptas. To ekscentricitāte ir tuva 1, un orbītu forma maz atšķiras no parabolas. Tādas komē-

tas attālinās no Saules vairāku tūkstošu astronomisko vienību attālumā un to aprīņošanas periodi ir desmitiem tūkstošu vai pat simtiem tūkstošu gadu. Komētas, kuru aprīņošanas periods ir mazāks par 200 gadiem, tagad astronomijā pieņemts saukt par īsperioda komētām, bet tās, kuru aprīņošanas periodi ir lielāki, — par ilgperioda komētām.

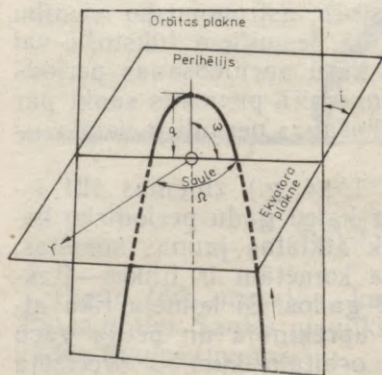
Tagad astronomijā (pēc datiem uz 1982. g.) zināmas 121 īsperioda un 589 ilgperioda komētas. Ar katru gadu periodisko komētu skaits palielinās, jo aizvien tiek atklātas jaunas komētas.

Viena no raksturīgākajām īsperioda komētām ir Enkes—Baklunda komēta, kura aprīņo Sauli 3,3 gados. Šī komēta tika atklāta jau 1786. gadā, bet tās orbītu aprēķināja un pētīja vācu astronoms Enke. Vēlāk šīs komētas orbitālo kustību precizēja krievu astronoms Baklunds.

Astronomi atklājuši īsperioda komētas ar ļoti mazu orbītas ekscentricitāti. Tādas komētas kustas gandrīz pa riņķveida orbītu. Tāda, piemēram, ir teleskopiski novērojamā ($\sim 13^m$) Svasmaņa—Vahmaņa komēta (1925 II), kuras orbīta atrodas starp Jupiteru un Saturnu. Līdzīgas ir arī somu astronomes Otermas (1942 VII) un padomju astronomu Smirnovas—Černiha (1975 VII) atklātās komētas.

Daudzu periodisko komētu ceļi aizved līdz tālākajām Saules sistēmas planētām. Tā sauktajā Jupitera saimē ietilpst gandrīz 100 īsperioda komētas, kurām aprīņošanas periods ir 5—10 gadi. Visām Jupitera saimes komētām aīēļi atrodas šīs planētas orbītas tuvumā, turklāt tās kustas Jupitera kustības virzienā un orbitālo plakņu slīpums nepārsniedz 17° . Arī Saturna orbītas tuvumā izvietota komētu saime, kurā ietilpstošās komētas aprīņo Sauli 25—50 gados. Vēl tālāk atrodas Urāna un Neptūna komētu saimes, kurām aprīņošanas periodi ir 60—100 gadi. Pie Neptūna saimes pieder arī Haleja komēta, kuras orbītas afēļijs sniedzas aiz Neptūna orbītas.

Astronomi novērojuši arī diezgan lielu skaitu komētu, kuras kustas pa paraboliskām un hiperboliskām orbitām. Sprotams, ka tāda komēta pienāk pie Saules tikai vienu reizi un pēc tam pazūd



Orbītas elementi: i — orbītas plaknes slīpums; q — perihēlija attālums; ω — uzkāpjošā mezgla leņķis; Ω — uzkāpjošā mezgla garums; Υ — pavasara punkts.

Visuma bezgalīgajās tālēs. Šobrīd astronomijā zināms ap 300 parabolisko un nedaudz vairāk par 100 hiperbolisko komētu orbītu. Pavisam ir atklāts gandrīz 1800 komētu. Apmēram divām trešdaļām no tām jau ir aprēķinātas orbītas, un astronomi var prognozēt šo komētu parādīšanos.

Komētu orbitālo kustību ietekmē planētu pievilksnās spēks, tāpēc komētas orbītas veids var mainīties. Šī ietekme jeb perturbācija dažkārt ir tik liela, ka komētas sākotnējā eliptiskā orbīta var pārvērsties par hiperbolisku, un otrādi.

Komētas struktūrā izšķiramas trīs daļas — kodols, atmosfēra jeb koma un aste. Kodols kopā ar komu veido komētas galvu. Komētas kodolu līdz šim neviens nav novērojis, jo traucē komētas atmosfēra, kas kodolu ietin necaurredzamā plīvurā. Arī Zemi, ja to pārklāj mākoņu sega, nevar ieraudzīt no kosmosa. Tiek uzskatīts, ka kodols sastāv no dažādām sasalušām gāzēm, kas saista minerālvielu putekļus un nelielas cietās daļiņas. Gāzu un putekļu proporcija komētas galvā var būt dažāda un tie var būt dažādi noslāņojušies. Komētu spektru analīze parāda, ka visbiežāk kodolā ietilpst amonjaks, metāns, ogļskābā gāze, ciāns, slāpekļis, kā arī metāli — nātrijs, niķelis, dzelzs u. c.

Kad komēta pienāk pietiekoši tuvu Saulei, apmēram 3 a. v. attālumā, tad kodols sasilst, sasalušās gāzes atkūst un sāk izvaiķot, nesot līdzī arī minerālvielu putekļus. Ap kodolu izveidojas komētas atmosfēra — koma jeb «mati». Saules gaismas spiediens

un korpuskulu plūsma atgrūž komā izsviestās gāzes molekulas un putekļu daļiņas, kas izveido komētas asti. Jo tuvāk komēta pienāk Saulei, jo vairāk tās kodols sasilst un jo intensīvāk notiek gāzu un putekļu izsviešana uz ārpusi. Bet, tā kā Saules gaismas spiedienu arvien palielinās, tad aizvien vairāk no kodola izplūstošo gāzu un putekļu tiek aizvests uz komētas asti. Palielinoties astei, komas izmērs samazinās un komētas galva emisijas gaismā spīd spožāk.

Lai gan lielai komētai koma izskatās samērā spoža, faktiski tā sastāv no stipri izretinātas gāzes. Cauri komai redzamas pat samērā vājas zvaigznes. 1910. gadā tika paredzēts, ka Haleja komēta būs novērojama uz Saules diska, bet to tomēr nevarēja ieraudzīt, jo koma bija tik izretināta, ka spožā Saules gaisma tai izspiedās cauri.

Dažām komētām komas redzamais izmērs var būt ļoti liels, sasniedzot pat 100 000—180 000 km, tātad tas ir tikai 8—14 reizes mazāks nekā Saules diametrs, bet 8—14 reizes lielāks par Zemes diametru. Redzamo komu vēl aptver ultravioletais apgabals jeb atomārā koma, kurā ietilpst ūdeņraža atomi. Komētas galva kopā ar atomāro komu var būt pat lielāka par Sauli. Atomārā koma tika atklāta 1970. gadā, novērojot Tago—Sato—Kosaka komētu no kosmosa orbitālās astrofizikālās observatorijas «Skylab». Pēc tam tāds pats ultravioletais halo tika novērots Kohouteka komētai 1973.—1974. gadā.

Gāzu izdalīšanās process no komētas kodola ir sevišķi intensīvs t. s. jaunajām komētām, kas Saules tuvumā nonākušas pirmo reizi vai arī izgājušas caur perihēliju tikai dažas reizes. Uz šādu komētu kodolu virsmas vēl atrodas pirmatnējais jeb reliktais ledus, kas samērā labi vada siltumu, un tāpēc, tam sasilstot, gāzes iztvaiko ļoti intensīvi. Jaunām komētām var novērot galvenokārt atstarotās Saules gaismas spektrālo ainu, t. s. absorbcijas spektru. Tāpēc komētu spektrālā analīze ļauj astronomiem noteikt, kura no komētām ir samērā jauna un kura ir jau veca. Pie jaunām komētām pieskaitāma, piemēram, 1975.—1976. gadā novērotā Vesta komēta.

Vecām komētām, kas jau daudzkārt nonākušas Saules tuvumā, uz kodola virsmas ir izveidojies minerālvielu aizsargslānis, kurš slikti vada temperatūru un aizsargā kodolu no sasilšanas. Tas ir līdzīgs ledāja morēnai, ko uz Zemes virsmas var novērot kalnu ieplakās. Tāpēc «vecai» komētai, kura iet tuvu gar Sauli, gāzes vairs neizdalās tik strauji kā «jaunām» komētām. Novērots, ka pat tik ekstremālā situācijā, kad komēta virzās caur Saules vainagu, kur it kā eksistē relatīvi augsta temperatūra, vecai komētai kodola virsējais slānis sasilst maz un gāzes vairs intensīvi neizdalās. Acīmredzot aizsargslānis aizkavē siltuma iespīšanas relikta ledus kodolā. Ja šāda aizsargslāņa nebūtu, tad kodols ātri iztvaikotu un sairtu, resp., komēta beigtu eksistēt.

Pēc orbitālajiem parametriem vecas komētas parasti ir īsperioda komētas, jo to orbītas daudzkārt ietekmējušas planētu perturbācijas. Haleja komētas vecumu astronomi novērtē ap 10 000 gadiem. Turpretim Enkes—Baklunda komēta ir daudz vecāka, jo tagad tā gandrīz nemaz neizdala gāzes, tāpēc arī neveido asti. Šīs komētas spožums katru reizi samazinās. Daži astronomi uzskata, ka tā pēc 15—20 cikliem izbeigs savu eksistenci.

Komētu kodolu izmēri ir nelieli, no dažiem desmitiem metru līdz vairākiem kilometriem. Visbiežāk komētas kodola diametrs sasniedz aptuveni vienu kilometru. Tāpēc komētas kodola masa var svārstīties no dažām tonnām līdz vairākiem simtiem tonnu. Ir novērotas arī komētas, kuru masa rēķināma miljonos tonnu.

Lai nelielo komētas kodolu varētu uztvert ar teleskopu, kaut arī ar vislielāko teleskopu pasaulē, kāds ir sešmetrīgais astronomiskais reflektors, kas uzstādīts PSRS Zinātņu akadēmijas Speciālajā astrofizikas observatorijā Ziemeļkaukāzā, tad komētai jāpieņāk pietiekoši tuvu Zemei, apmēram 1 milj. km attālumā. Taču nevienai komētai kodols tieši nav novērots.

Tā kā komas redzamais apgabals intensīvi atstaro Saules gaismu, ar lielu teleskopu komētas attēlu uz fotoplates var iegūt jau tad, kad tās spožums sasniedz 20.—24. zvaigžņu lielumu. Tā, piemēram, Kalifornijas tehnoloģiskā institūta astronomiem Deividam Džūitam un Edvardam Danielsonam jau 1982. gada 16. ok-

Komētas astes virziens mainās, tai tuvojoties Saulei.

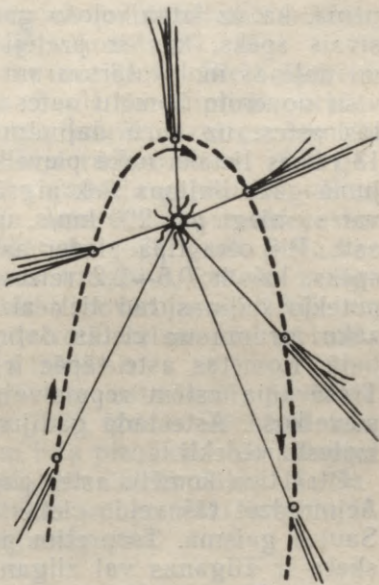
tobrī izdevās nofotografēt ar 5 metru teleskopu Haleja komētu tagadējā atgriešanās reizē, kad tā atradās 11 a. v. attālumā un tās redzamais spožums bija 24,3^m.

Visgrandiozākā komētas daļa ir tās aste. Ne velti komētas agrāk sauca par «astes zvaigznēm». Aste it kā simbolizē šo debess spīdekli.

Kā jau minējām, komētas aste veidojas no kodola iztvaikotās matērijas, kas tiek izsviesta galvenokārt Saules virzienā, bet Saules gaismas spiediens un korpuskulu plūsma to noliec un aiznes pretējā virzienā aiz kodola. Tikai dažkārt, kad no komētas galvas izverd intensīva gāzu plūsma, novērojams Saules virzienā vērstu gāzu staru jeb anomālā aste.

Komētas astes veids zināmā mērā ir atkarīgs no komētas kustības ātruma un gāzu izdalīšanās intensitātes. Tiek novērotas arī komētas bez astes. Pa lielākajai daļai tās ir vecas komētas. Dažām komētām galva sastāv no vairākiem kodoliem, bet citām kodols nav saskatāms. Komētas aste attīstās pamazām, komētai tuvojoties Saulei, bet pēc tam aste atkal pakāpeniski izzūd.

Komētas astes uzbūvi astronomi pēta jau kopš 17. gadsimta, kad Hevēlijs salīdzināja dažādus novēroto komētu veidus. No pietnūs pētījumiem šajā virzienā veikuši vācu astronomi Besels un Olberss. Krievu astronoms Bredihins pagājušā gadsimta beigās izstrādāja teoriju par komētas astes izcelšanos. Bredihins pie-



nēma, ka uz iztvaikojošo gāzu daļiņām iedarbojas Saules repulsīvais spēks, kas ir pretēji proporcionāls attāluma kvadrātam un daļiņas molekulārsvaram. Vadoties no šīs teorijas, Bredihins visu novēroto komētu astes iedalīja trīs tipos. Pie pirmā pieder tās astes, uz kuru daļiņām darbojas repulsīvais spēks, kas ir 18 reizes lielāks nekā pievelkošais gravitācijas spēks. Šajā gadījumā gāzu daļiņas tiek atgrūstas no kodola ar lielu ātrumu, kas var sasniegt pat 200 km/s, un komētai izveidojas taisna un gara aste. Pie otra tipa pieder astes, uz kurām iedarbojas repulsīvais spēks, kas ir 0,5—2,2 reizes lielāks nekā pievelkošais. Gāzu un putekļu daļiņas tad tiek aizsviestas aiz komētas ar daudz mazāku ātrumu un cietās daļiņas izkaisās aiz kodola plašā apgabalā. Komētas aste tāpēc ir īsāka, platāka un izliekta kā rags. Trešā tipa astēm repulsīvais spēks ir neliels, tikai 0,1—0,3 no pievelkošā. Aste tādā gadījumā ir īsa, stipri izliekta un atgādina izplestu vēdekli.

Otrā tipa komētu astes parasti ir dzeltenīgas un pat sarkanas. Acīmredzot tās veido cietas vielas daļiņas, kas spīguļo atstarotā Saules gaismā. Turpretim pirmā tipa komētu astes, kas pēc izskata ir zilganas vai zilgani bālas, sastāv galvenokārt tikai no gāzēm. Gāzes komētas astē spīd fluorescences rezonanses ietekmē, līdzīgi kā tas notiek luminiscences lampās. Dažkārt spožai komētai ir novērotas divu tipu astes, kas izveidojušās kā no gāzu mākoņa, tā arī no putekļiem vai lielākām cietas vielas daļiņām.

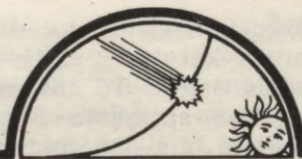
Ar spektrālo analīzi komētu astēs atklāti kā organisko, tā neorganisko vielu atomi un molekulas. No organiskām vielām konstatēts galvenokārt ogleklis, ciāns, oglekļa oksīds, ūdeņraža cianīds u. c., bet no neorganiskām — ūdeņradis, skābeklis, niķelis, dzelzs, kobalts u. c., bez tam atrasti arī atsevišķi hēlija un ūdens joni. Astēs sastopamie putekļi ir silikātu veidojumi.

Tālu prom no Saules komētām tiek novērots nepārtrauktais absorbcijas spektrs, ko rada atstarotā Saules gaisma. Sākot ar 3 a. v., novērojams komētas kodola emisijas spektrs, vispirms ar ciāna molekulu izdalīšanos. Metālisko vielu klātbūtni izdodas konstatēt tikai tad, kad komēta atrodas tuvu Saulei.

Metālu klātbūtne komētu kodolos norāda uz ģenētisko saiti ar meteoriem un meteorītiem, kuru sastāvā tie konstatēti.

Nereti komētas kodols sairst. Tā tas notika ar Biela komētu (atklāta 1772. gadā), kas apriņķoja Sauli pa eliptisku orbītu 6,7 gados. Pēc tam kad tā bija novērota vairākas reizes, komēta 1846. gadā sadalījās divās daļās, kas bija redzamas vēl 1852. gadā. Taču nākamajā reizē, kad komētai vajadzēja parādīties, nekas vairs nebija novērojams. Komēta bija sairusi un pārveidojusies par meteoru plūsmu. Par to liecina fakts, ka 1872. gadā Biela komētas vietā pie debesīm bija vērojams intensīvs krītošo zvaigžņu — meteoru lietus. Līdzīgu parādību novēroja arī 1885. un 1892. gadā. Pēc tam tā vairs netika novērota, acīmredzot meteoru plūsma, ko veidoja sairusī komēta, bija izsikusi.

Interesantu kodola sadalīšanās procesu astronomi novēroja Vesta komētai, kas bija parādījusies 1976. gadā. Pēc tam kad komēta bija izgājusi caur perihēliju un bija pienākusi tuvu Saulei (0,2 a. v.), kodols nedaudz dienās sadalījās četrās daļās. Dalīšanās procesā tika izsviests daudz putekļu un komētai izveidojās krāšņa, četrās joslās sadalījusies vēdekļveida aste.



KOMĒTU MĀKONIS VISUMĀ

Komētu izcelsmes jeb kosmogonijas problēma ir viena no sarežģītākajām problēmām astronomijā. Tā noskaidro, no kurienes un kādā veidā šie debess ķermeņi rodas, vai tie ir mūsu Saules saimes locekļi jeb vai tie ienākuši no starpzvaigžņu vides.

Astronomi tagad pazīst gandrīz divus tūkstošus komētu. Katru gadu to skaits palielinās, jo tiek atklātas arvien jaunas komētas. Kā izskaidrot to, ka komētām ir tik dažādas orbītas? Dažas no tām apriņķo Sauli nedaudzos gados, citas turpretim — desmitos, simtos un pat tūkstošos gadu. Ir arī komētas, kas nekad vairs neatgriežas un aizklīst Visuma bezgalīgajās tālēs.

Saurākā vai plašākā nozīmē šie jautājumi arvien ir interesējuši ne vien astronomus, bet arī katru no mums, kad mēs raugāmies uz brīnišķīgo debess viešņu — komētu. Cilvēki jau sen ir centušies noskaidrot, kas ir komētas un kādi ir to ceļi.

Antīkās zinātniskās domas apkopotājs Aristotelis komētas izvietoja Zemes atmosfēras augšējos slāņos, tūlīt zem planētu kristāliskajām sfērām. Šāds uzskats astronomijā valdīja līdz pat 16. gadsimta beigām, kad Tiho Brahe «sagrāva» Aristoteļa iztēlotās kristāliskās planētu sfēras, atrodot komētām vietu aiz planētas Venēras. Keplers izteicās, ka «pasaules izplatījumā ir tik daudz komētu, cik zivju jūrā, bet mēs tās neredzam, tāpat kā laivinieks jūrā reti kad ierauga zivis».

Nūtons izteica uzskatu, ka komētas Visumā aptverot katru zvaigzni un ka zvaigznes — šīs spīdošās saules — barojoties no komētu matērijas. Par to liecinot jaunās zvaigznes — novas, kas uzliesmojot, ja uz tām nokritot komēta. Zvaigžņu astrofizikālo

procesu izpratne tika veidota atbilstoši pazīstamajām fizikālajām parādībām Zemes virsū. Zvaigzni uzskatīja it kā par ugunsuru, kas uzliesmo spēcīgāk un spožāk, ja tajā iemet jaunu pagali.

Franču dabaszinātnieks Žoržs Bifons (1707—1788) šo ideju attiecināja uz mūsu Saules sistēmu. Viņš izteica hipotēzi par kosmisko katastrofu, pieņemot, ka milzīga komēta ietriekusies Saulē un ka no atdalītās ugunīgās matērijas radušās planētas un to pavadoņi. Vieglākās matērijas daļiņas tikušas aizsviestas tālāk, un, tām sabiezējot, izveidojušās mazāk blīvas planētas — Saturns un Jupiters. Blīvākā masa koncentrējusies tuvāk Saulei un no tās radies Merkurs, Venēra, Zeme un Marss. Saskaņā ar Bifona hipotēzi, komētas tātad eksistējušas pirms planētu sistēmas izveidošanās.

Klasiskās vācu filozofijas pamatlicējs Imanuels Kants (1724—1804) izvirzīja ideju par planētu sistēmas rašanos no auksta putekļu miglāja, kas atradies haotiskā kustībā. Daļiņām saduroties, putekļu miglājs sācis rotēt un sablīvējusies viela jeb pirmmatērija izveidojusi planētas. No Visuma pirmmatērijas veidojušās arī komētas.

Kanta uzskats, ka no vielas daļiņu haotiskas kustības var izveidoties tādi rotējoši ķermeņi kā planētas, bija pretrunā ar kustības daudzuma nezūdamības likumu. Laplass, uzlabojot Kanta hipotēzi, tāpēc pieņēma, ka Saule un planētas veidojušās no jau rotējoša gāzu miglāja, kura galvenā masa koncentrēta centrālajā daļā — Saulē. Lai izskaidrotu komētu izcelsmi, Laplass izvirzīja t. s. komētu saistīšanas hipotēzi. Arī viņš uzskatīja, ka komētas esot veidojušās no nelieliem pirmmatērijas miglājiem. Planētu sistēmā tās esot ienākušas no starpzvaigžņu telpas, taču to sākotnējais ceļš sakarā ar lielo planētu perturbācijām izmainoties un komētas gravitācijas ietekmē tiekot saistītas ar Saules sistēmu, iegūstot parabolisku orbītu.

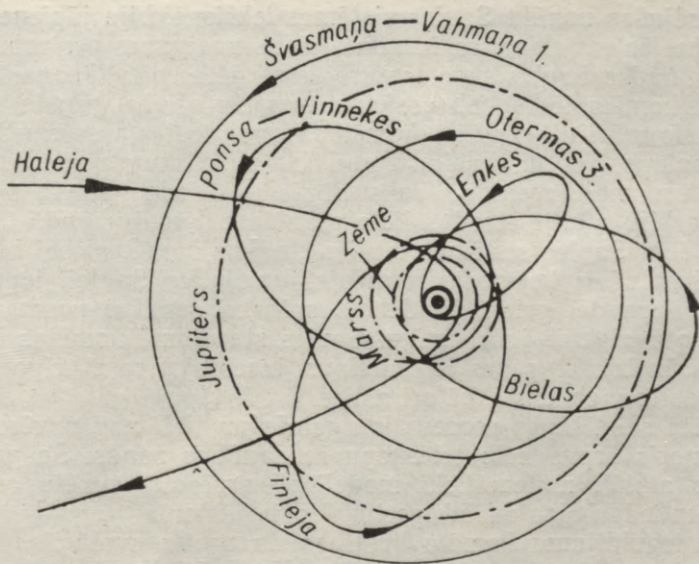
Laplasa hipotēze atbilda tālaika zinātnes priekšstatiem par Visumu. Būdamis izcils teorētiskās astronomijas novirziens — debess mehānikas — pārstāvis, Laplass izšķīrošu nozīmi piedēvēja planētu perturbāciju problēmai.

Gauss, Skiaparelli, Fabri, Stremgrēns u. c. noliedza jau kopš Dekarta laikiem pastāvošo uzskatu, ka komētas ienākot no starpzvaigžņu vides. Šie astronomi atbalstīja uzskatu, ka komētas esot pie Saules sistēmas piederoši ķermeņi. Taču par to, kā komētas izcēlušās, tika izteiktas ļoti dažādas hipotēzes. Viena no tām — komētu izvirduma teorija — skaidroja, ka komētas rodoties no lielajām planētām un to pavadoņiem grandiozu vulkānisko izvirdumu rezultātā. Šīs teorijas pamatlicējs bija Laplasa laikabiedrs, ievērojamais matemātiķis un mehāniķis Žozefs Luijs Lagranžs.

Šīs hipotēzes piekritēji kā pierādījumu min vulkāniskās aktivitātes pēdas, kuras redzamas uz Zemes un Mēness virsmas un kuras pēdējā laikā novērotas arī uz citām planētām. Lielie vulkānu izvirdumi, tādi kā Krakatava izvirdums 1883. gadā, liecina, ka šajā procesā atbrīvojas kolosāla enerģija un lavas daļiņas var tikt izmestas ar ātrumu, kas pārsniedz pirmo kosmisko ātrumu, t. i., 8 km/s. No starpplanētu telpā izsviestajām daļiņām veidojas meteorīti. Senatnē, kā to parāda terciārā perioda ģeoloģiskie slāņi, vulkānu darbība uz Zemes bijusi daudz grandiozāka.

Komētu izvirduma hipotēzi atbalstīja Kijevas astronoms profesors Sergejs Vsehsvjatskis (1905—1984). Tā balstās uz faktu, ka pie lielajām planētām ir atklātas komētu saimes. Viskuplākā ir Jupitera komētu saime, kas sastāv gandrīz no 100 īsperioda komētām, kurām apriņķošanas periods ir 5—10 gadi. Vsehsvjatskis šo komētu izcelsmi skaidro ar vulkāniskajiem izvirdumiem Jupitera pavadoņos. Jaunatklātās īsperioda komētas bieži vien ir atradušās tuvu Jupitera pavadoņiem, resp., to orbītām. Tas it kā varētu liecināt, ka komēta izsviesta no Jupitera vai no kāda pavadoņa. Periodisko komētu saimes konstatētas arī pie Saturna, Urāna un Neptūna orbītām. Iespējams, ka arī šīs komētas veidojušās planētu vulkāniskās darbības rezultātā.

Teorija par komētu izcelsmi vulkānisko izvirdumu rezultātā šobrīd nav sevišķi populāra. Daudz atbilstošāka izpratnei par Saules sistēmas ķermeņu evolūciju ir komētu saistīšanas teorija, kurai pamatu lika Laplass.



Dažu īsperioda komētu orbitas.

Pētot zvaigžņu un Saules sistēmas ķermeņu evolūcijas problēmas, igauņu astronoms Ernsts Jūliuss Epiks 1932. gadā izteica hipotēzi par komētu un meteorītu mākoņa eksistenci Saules sistēmas perifērijā. Lai Saules pievilkšanas spēks šādu komētu mākonī vēl varētu noturēt, tam vajadzēja atrasties ne tālāk par četriem gaismas gadiem.

Teoriju par komētu mākoņa eksistenci vēlāk attīstīja holandiešu astronoms Jans Oorts. Viņš uzskatīja, ka no tā cēlušās visas tagad zināmās komētas. Komētu mākonī Oorts izvietoja 100 000—200 000 a. v. attālumā no Saules. Salīdzinājumam jāpiemin, ka vistālākā Saules sistēmas planēta Plutons atrodas tikai 39,5 a. v. attālumā. Lai izskaidrotu, kā komētas no tik tāla kosmosa apga-

bala varējušas nonākt Saules sistēmas iekšienē, bija jāpieņem, ka to sākotnējās trajektorijas izmaina kādas zvaigznes perturbācijas. Nonākot kādas Saules sistēmas ārējās planētas pievilksanas spēka ietekmē, komēta it kā tiek «saķerta» un tās orbīta transformējas. Šo transformāciju rezultātā komētas koncentrējas vispirms milzīgās planētas Neptūna rajonā, tad Urāna, Saturna un Jupitera orbītas tuvumā. Izveidojas raksturīgās īsperioda komētu saimes, kurām orbītu afēliji atrodas lielo planētu orbītu tuvumā.

Tieši šeit, Saules sistēmas iekšienē, sākas komētas īstā atdzimšana. Sasalušais kosmosa ķermenis, tuvojoties Saulei, iegūst to izskatu, kura dēļ grieķi šo debess spīdekli senatnē nosauca par «mataino zvaigzni» jeb komētu. Saules starojumā komētas kodols sasilst, sāk izdalīt gāzes un putekļus, izveidojot raksturīgo komētas atmosfēru jeb komu, kā arī asti.

Komētu saistīšanas process ir ilgstošs un tieši nav novērojams, jo tas noris ārpus lielo teleskopu redzamības zonas. Šo procesu izdevies atklāt, matemātiski modelējot novēroto komētu orbītas, uz kurām iedarbojas dažādi perturbējošie faktori.

Lielu ieguldījumu komētu kustības un orbītu evolūcijas izpētē devuši padomju astronomi — Helēna Kazimirčaka-Polonska, Kārlis Steins, Nikolajs Beļajevs u. c.

Kazimirčaka-Polonska pētījusi komētu orbītu evolūciju, galvenokārt Jupitera tuvumā, vēlot sevišķu vērību īsperioda komētām. Viņa pierādīja, ka lielo planētu perturbācijas ir galvenais faktors, kas pārveido komētu orbītas. Perturbāciju ietekme var būt pat tik liela, ka orbītu evolūcijas procesā komētu saimes pārgrupējas. Kazimirčakai-Polonskai izdevās atklāt, ka daļu no Urāna un Saturna saimes komētām pārtvēris un sev piesaistījis Jupiters. Šāds atklājums pārliecinoši apstiprina komētu satveršanas hipotēzi attiecībā uz īsperioda komētām.

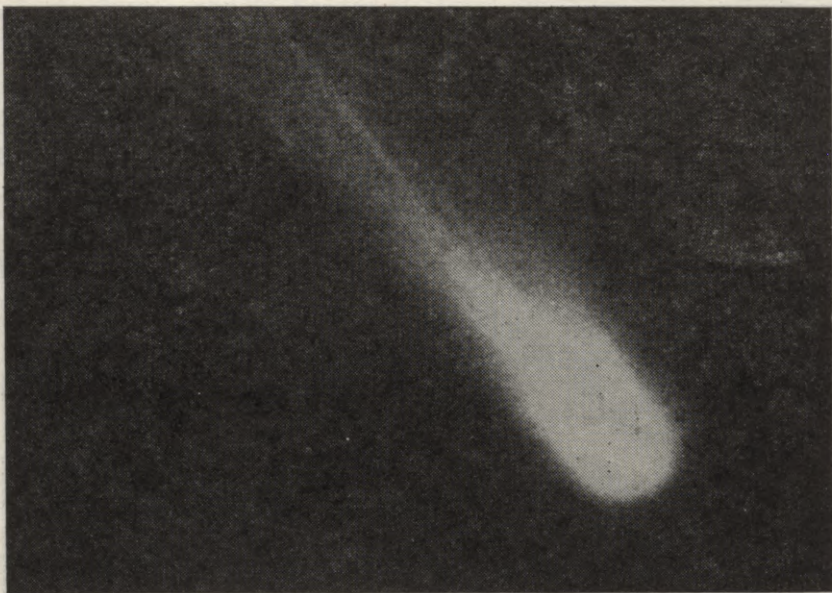
Bet kā šie atklājumi saistīti ar vispārīgo komētu kosmogonijas problēmu? Kādi ir tie spēki, kas ievirza komētas Saules sistēmas iekšienē, kur uz tām iedarbojas lielo planētu gravitācijas spēks? Kā pārveidojas komētas orbīta, komētai vairākkārtīgi ejot gar kādu planētu? Un kā tas atspoguļojas komētu novērojumos?



Arenda—Rolanda komēta. Uzņēmis M. Dīriķis Siguldā (1957).

Šos fundamentālos komētu astronomijas jautājumus izpētījis izcilais latviešu astronoms Kārlis Šteins (1911—1983). Risinot komētu kosmogonijas jautājumus ar modernajām diferenciālvienādojumu kvalitatīvajām metodēm, Šteins atklāja komētu difūzijas likumus, kuri deva viņam iespēju formulēt komētu saistīšanas vispārīgo teoriju.

Par komētu difūziju tiek saukta nelielu izmaiņu uzkrāšanās orbitu pusasu apgrieztajos lielumos, kas rodas, komētai atkārtoti



Kohouteka komēta. Uzņēmis A. Alksnis 1974. gada 10. janvārī ar Radio-astrofizikas observatorijas Šmita teleskopu Baldonē.

nonākot lielo planētu gravitācijas ietekmē. Komētu difūzija ir ilgstošs process. Lai to noskaidrotu, jāizvērtē novērojumu precizitāte, jāņem vērā komētu sadalījums Saules sistēmā, kā arī dažādi negravitācijas faktori, piemēram, komētas reaktīvais spēks, komētas dezintegrācija jeb kodola sairšana Saules starojuma ietekmē, komētas sadursme ar kādu no mikroplanētām utt.

Komētu saistīšanas teorija izskaidro visu īsperioda komētu rašanos no ilgperioda komētām. Komētu orbītu evolūcijā galvenā loma ir Jupiteram, kura masa ir 318 reizes lielāka par Zemes masu. Jupitera gravitatīvā iedarbības sfēra sniedzas 0,3 a. v. attā-

lumā. Ja komēta ieiet Jupitera iedarbības sfērā, tad tā ietekme uz komētas kustību ir lielāka par Saules ietekmi. Lai saistīšana notiktu, komētai jāatrodas Jupitera tuvumā pietiekoši ilgi. Tāpēc komētas, kuru orbītas ir ar mazu slīpumu pret ekliptiku, daudz biežāk var tikt saistītas ar attiecīgo planētu nekā komētas, kurām orbītu slīpumi ir lieli. Slīpo orbītu komētas ātri izskrien caur planētas ietekmes sfēru, tā ka planēta nepagūst pietiekoši spēcīgi iedarboties uz komētu. Ar to izskaidrojams, kāpēc īsperioda komētu orbītu slīpumi arvien ir mazi, bet ilgperioda komētām tie ir lieli — īsperioda komētas ar lieliem orbītu slīpumiem difūzijas procesā ātri sairst.

Nozīmīgu vietu komētu saistīšanas teorijā ieņem jautājums par ilgperioda komētu orbītu evolūciju, jo tas ir saistīts ar Epika—Oorta komētu mākoņa eksistenci. K. Šteins izstrādājis zvaigžņu kustības modeli Saules sistēmas perifērijas apkaimē, kur atrodas komētu mākonis, un novērtējis perturbēto komētu plūsmas intensitāti šajā apgabalā. Ar matemātiskās varbūtības un statistikas metodēm K. Šteins ar aspirantiem I. Zaļkalni, G. Janovicku, I. Revinu, A. Salīti pamatojuši, ka komētas no Epika—Oorta komētu mākoņa patiesi var ienākt Saules sistēmas iekšienē, kur daļu no tām sev piesaista lielās planētas. Komētu kosmogonijā tas ievieš zināmu skaidrību par to, ka komētu eksistence ir saistīta ar galaktiskiem komētu mākoņiem un ka komētu kustību Saules sistēmas apkārtņē ietekmē zvaigžņu perturbācijas.



TUVOJAS HALEJA KOMĒTA

1985. gada nogalē debess rietumpusē pēc Saules rieta parādījās ilgi gaidītā Haleja komēta. Trīsdesmito reizi tā atgriezās pie Saules, kopš 240. gadā p. m. ē. to pirmoreiz pieminējusi ķīniešu hronika. Šoreiz komēta neiepriecināja ar krāšņu izskatu. Tā bija tik tikko saskatāma kā 5.—6. zvaigžņu lieluma spīdekļis. Tikai binoklī varēja ieraudzīt dūmakainu apvalku ar spīdošo kodolu un nelielu, uz augšu paslietu asti.

Astronomu aprēķini rāda, ka komētai šoreiz ir pati neizdevīgākā redzamība, kāda vien bijusi divtūkstoš gadu laikā, kopš tā novērota. Pēc perihēlija pāriešanas 1986. gada 9. februārī komēta aiziet debess dienvidpusē un tāpēc pie mums vairs nav redzama. Kad maijā — jūnijā tā atkal pavirzās vairāk uz ziemeļiem, tā jau būs kļuvusi par 8.—10. zvaigžņu lieluma spīdekli.

Par spīti sliktajiem redzamības apstākļiem, astronomi komētu pēta ar ļoti daudzveidīgām metodēm. Orbītas precizēšanai tiek iegūti novērojumi ar precīzām komētas pozīcijām. Komētu pirmoreiz izdevās uzņemt 1982. gada 16. oktobrī kā 24. zvaigžņu lieluma spīdekli, kad tā atradās 11 a. v. attālumā no Zemes. Ar spēcīgajiem teleskopiem komētu droši vien būs iespējams novērot līdz 1990. gadam. Ja šajā laikā tiks izgatavoti vēl spēcīgāki teleskopi ar jaunām, superjutīgām elektroniskām uztveršanas iekārtām, tad Haleja komētu nākotnē varbūt izdosies observēt jebkurā orbītas punktā, pat afēlijā, kur komētai ir tikai 32. zvaigžņu lieluma spožums.

Komētas fizikālās un ķīmiskās īpašības savukārt tiek pētītas ar augstprecīzajām elektroniskajām ierīcēm un aparātiem, lietojot fotometriju, polarimetriju, spektroskopiju, spektrofotometriju, radioastronomiju u. c. metodes. Unikālus datus iegūst ar automātiskām starpplanētu stacijām «Vega-1» un «Vega-2». Šos novērojumus saskaņā ar kosmiskās telpas un Saules sistēmas planētu pētišanas programmu realizē Padomju Savienība. Tāpat Rietumeiropas valstu pētījumu programma «Giotto», amerikāņu «ICE», japāņu «Planet-A» dod komētu astronomijā līdz šim vēl nebijušus zinātniskos rezultātus.

Haleja komētas orbitālā kustība pašlaik jau ir tik labi izpētīta, ka bez grūtībām var prognozēt tās nākamo atgriešanos 2061. gadā.

Astronomiem zināma ne tikvien Haleja, bet arī vēl daudzas citas periodiskas komētas, kuru parādīšanos vienmēr var aprēķināt. Taču katru gadu negaidot parādās samērā daudz, pat vairāk par 10 jaunām komētām. Lielākoties tās ir vājas komētas, kuras var ieraudzīt tikai teleskopā. Tā kā jaunatklāto komētu pieņemts nosaukt atklājēja vārdā, tad profesionālo astronomu pulkam piedrojas arī astronomijas amatieri, t. s. «komētu ķērāji», cerībā, ka viņu vārdu nesīs kāds no šiem neparastajiem debess ķermeņiem. Bet ne visiem šāda laime uzsmaida. Naksnīgās debesis jāvēro stundām ilgi, daudzas naktis pēc kārtas, sistemātiski pārlūkojot zvaigžņu apgabalus, galvenokārt austošās Saules tuvumā. Līdzšinējā pieredze rāda, ka laimīgākajiem «komētu ķērājiem» jauno komētu izdodas atklāt, vidēji rēķinot, ik pēc 250—300 stundu ilgiem novērojumiem. Veiksmīgāko komētu atklājēju skaitā ir daudz japāņu amatieru, jo viņi pirmie vistālāk austrumos pārskata pirms Saules lēkta jaunparādījušos debess apgabalu. Astronomijas amatieris Honda atklājis 12 komētas, Seki — sešas, Ikeja — piecas, Fudzikava un Sato — katrs četras, Tago — divas, un vēl daudzi citi atklājuši pa vienai komētai.

Padomju Savienībā laikā no 1921. gada līdz 1985. gadam atklātas 18 komētas. Jaunatklāto komētu skaitā ir komēta (1980*k*), kas nosaukta divu Viļņas universitātes astronomijas studentu vārdā. So komētu atklājuši topošie astrofiziķi Kazimirs Černis



Komētas 1914b attēls. Komētu atklājis Vladimirs Zlatinskis (1884—1921) Jelgavā 1914. gada 2. maija vakarā.

un Jozs Petrausks, atrazdamies praksē Lietuvas Zinātņu akadēmijas Maidanakas kalna observatorijā Uzbekijā. Meklējot ar binokulāru komētas, naktī no 1980. gada 31. jūlija uz 1. augustu pēc 228 stundu ilgēm pūlīņiem viņiem izdevās konstatēt Lielā Lāča zvaigznājā jaunu, līdz šim nezināmu komētu. Čerņa un Petrauska atklājumu apstiprināja šveiciešu astronoma

P. Vilda fotogrāfiskie novērojumi. Par godu atklājējiem Starptautiskās astronomijas savienības Astronomisko atklājumu birojs jaunajai komētai piešķīra nosaukumu «Černis—Petrausks», bet PSRS Zinātņu akadēmijas Astronomiskā padome laimīgos komētas atklājējus apbalvoja ar medaļu «Par jauna astronomiska objekta atklāšanu».

Komētas spožums atklāšanas momentā aptuveni atbilda 9. zvaigžņu lieluma klasei. Komēta atgādināja apaļu difūzu ķermeni, kam nav raksturīgā gāzu apvalka un astes. 1983. gadā lietuviešu astronoms K. Černis atklāja vēl vienu komētu (1983I).

Vienīgais komētas atklājējs Latvijā pagaidām ir Vladimirs Zlatinskis (1884—1921), Jelgavas matemātikas skolotājs astronoms, kas 1914. gada 15. maijā Perseja zvaigznājā atklāja 4. zvaigžņu lieluma komētu. Dienu vēlāk jauno komētu Bergedorfas observatorijā (Sveice) ieraudzīja astronomi Sors un Svasmanis. Par komētas atklāšanu Krievijas Astronomijas biedrība piešķīra Zlatinskim augstāko prēmiju un medaļu.

Lai gan komētas atklājēja gods piekrīt tikai retam astrono-

mam, komētu pētnieki šos neparastos debess objektus rūpīgi novēro un noskaidro to fizikāli ķīmiskās īpašības. Katra jauna komēta nes astronomisko informāciju no lielās komētu saimes, kas klejo pasaules telpā. Ja arī komēta ne katrreiz atklāj kaut ko jaunu, taču tā apstiprina jau zināmo, iepriekš izpētīto.

Komētas joprojām uzdod astronomiem dažādas mīklas. Līdz šim nav noskaidrots jautājums par komētas kodola uzbūvi. Vai tas sastāv no kosmosa reliktais matērijas, no kuras veidojusies Saules sistēma? Nav izpētīts fizikālais mehānisms, kā Saules radiācija iedarbojas uz komētu. Ja komētas kodolu veido sasalušās gāzes un tur ieslēgtās cietās matērijas daļiņas, tad kāpēc komētai dažkārt izveidojas tik grandioza koma un aste? Visā pilnībā nav izziņāti arī komētas gāzu jonizācijas cēloņi.

Komēta ir skaista un efektīga dabas parādība, par ko ikviens var pārliecināties pats. Un, ja šoreiz neizdevās Haleja komētu redzēt vislielākajā krāšņumā, tad varbūt kādreiz, pilnīgi negaidot, parādīsies kāda cita debess viešņa — komēta — visā tās košumā. Lai nāk komēta!

SATURS

Ievads	5
Komētas ienāk vēsturē	7
Sengrieķu filozofi par komētām	16
Astronomija, kosmiskā reliģija un astroloģija	23
Jūlija likteņzvaigzne	34
«Sudraba čakārnītis»	40
Briesmīgās viduslaiku komētas	48
Vecākais komētas novērojums Rīgā	56
Astronomija un jatromatemātika	61
1577. gada liesmojošā komēta	68
«Dieva dusmu rikste»	77
Komētu novēro Rīgas rātes mērnieks Johans Svenburgs	85
Ominožā jeb nelaimi vēstošā 1682. gada komēta	98
Angļu karaliskais astronoms Edmonds Halejs	106
Komētu apraksti Pētera baznīcas torņa memoriālā	113
Haleja komēta virs Rīgas	123
Kas ir komētas?	138
Komētu mākonis Visumā	146
Tuvojas Haleja komēta	154

Янис Мартынович Клетниек

КОМЕТА НАДВИГАЕТСЯ

(Академия наук ЛатвССР,
Радиоастрофизическая обсерватория,
Латвийское отделение
Всесоюзного астрономо-геодезического
общества)

Издательство «Зинатне»

Рига 1986

На латышском языке

Jānis Klētnieks

NĀK KOMĒTA

Redaktore V. Stabulniece.

Mākslinieks G. Krutojs.

Mākslinieciskais redaktors V. Kovaļovs.

Tehniskā redaktore E. Griķe.

Korektore E. Užane.

ИБ № 2563.

Nodota salikšanai 11.11.85. Parakstīta iespiešanai 28.04.86. JT 09094. Formāts 60×70/16. Tipogr. papīrs Nr. 1. Literatūras garnitūra. Augstspiedums. 10 fiz. iespiedl.; 7,8 uzsk. iespiedl.; 8,78 uzsk. kr. nov.; 7,97 izdevn. l. Metiens 15 000 eks. Pasūt. Nr. 1850. Maksā 40 k. Izdevniecība «Zinātne», 226530 PDP Rīgā, Turgeņeva ielā 19. Iespiesta LKP CK izdevniecības tipogrāfijā, 226081 Rīgā, Baļsta dambī 3.

Klētnieks J.

Kl 515 Nāk komēta. — R.: Zinātne, 1986. — 158 lpp., il.

1986. gada sākumā Zemes tuvumā atkal pienāks Haleja komēta — vispazīstamākā periodiskā komēta, kas Saules apkaimē atgriežas ik pēc 76 gadiem. Astronomijas un kosmisko pētījumu speciālisti šim notikumam gatavojas jau ilgāku laiku. Grāmatā mūsdienu astronomijas sasniegumu gaismā stāstīts par dažādām komētām, par to, kā tās tikušas atklātas un novērotas, kā īstenojušies astronomu centieni izprast komētu fizikālo dabu un to orbitālās kustības likumsakarības, par maldīgajiem uzskatiem, kas šai astronomijas nozarei savā laikā neļāva attīstīties straujāk. Galvenā uzmanība veltīta Haleja komētai, kura tagad atnākusi. Grāmatas autors, docents Jānis Klētnieks, ir pazīstams zinātnes popularizētājs, republikas populārzinātniskās literatūras konkursa laureāts (par grāmatu «Saules pulksteņi»).

Plašam lasītāju lokam, it īpaši skolu jaunatnci, mācībbspēkiem un visiem astronomijas interesentiem.

K 1705050000—051
M811(11)—86 40-86

22.655

LATVIJAS NACIONĀLĀ BIBLIOTĒKA



0308046016

Komēta ir kā dabiska «starpplanētu laboratorija»,
kas astronomiem ļauj izziņāt šo īpatnējo
debess ķermeņu ceļus, uzbūvi un izcelsmi.
Cik daudz maldīgu uzskatu ir bijis jāatmet, lai
saprastu, ka komētas ir sasaluši kosmosa ķermeņi un
sastāv no pirmmatērijas, no kuras veidojušās Saules sistēmas
planētas. Taču visi mūs interesējošie jautājumi
nav vēl pilnīgi izpētīti. Varbūt komētas atnesušas uz
Zemi arī dzīvību!