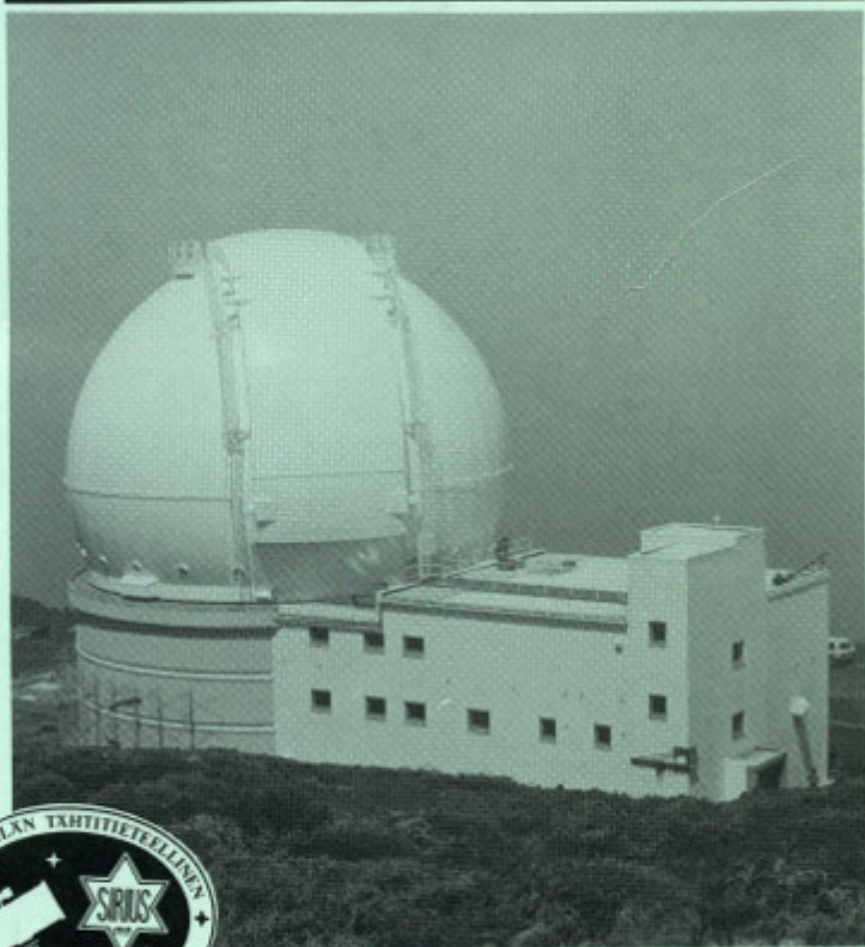


# VALKOINEN KÄÄPIÖ

2/1986



# VALKOINEN KÄÄPIÖ

3. vuosikerta 2/1986

JULKAISIJA: Jyväskylän tähtitieteellinen  
yhdistys SIRIUS ry.

OSOITE: Valkoinen kääpiö  
c/o Juhani Tarhanen  
Kirkkokatu 5 C 25  
41160 Tikkakoski  
941-752 334

Päätoimittaja: ..... Juhani Tarhanen  
Toimitussihteeri: ..... Markku Nylätt  
Toimitus: ..... Jalo Ojanperä  
Arto Oksanen  
Mainokset: ..... Olli Hiltunen  
941-611 886

Valkoinen kääpiö on Sirkuksen jäsen-  
lehti. Lehti sisältyy yhdistyksen jäsen-  
maksuun, joka on 25 mk vuodelle 1986.  
Jäseneksi voi liittyä maksamalla jäsen-  
maksu postisiirtotilille: TA 1440 32-6

## ILMESTYMINEN:

Neljä numeroa vuodessa

## PAINOPAIKKA:

 **hetimonex**  
Jyväskylä Kauppakatu 14 ☎ 212 044

PAINOS: 250 kpl

ISSN 0781-0466

## Sisällysluettelo:

Pääkirjoitus .....	3
Komeettaretki Kanarialle .....	4
Kanarian saarten observatoriot .....	10
Aurinkoa havaitsemaan .....	14
Kosmologia jumissa? .....	16
Kevätretki Turkuun .....	24
Kesän ja alkusyksyn havaintokohteita ..	32
Kelit .....	34

Kansi: William Herschel -observatorio Ro-  
gue de los Muchachos'ssa La Palman saa-  
rella. (kuva AO)

## Kuukausikokoukset:

Syksyn kuukausikokoukset torstaina 11.9.  
ja 9.10. kello 19.00 osoitteessa Tellervonka-  
tu 8.





## Retkeilyä

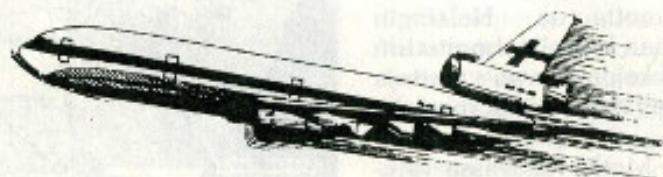
Tätä vuotta onkin kulunut jo lähes puolet ennenkuin saat tämän Valkoisen kääpiön käteesi. Viivästyminen on hyvät syynsä, sillä tähän numeroon on tarkoitus laittaa selostukset sekä Kanarian saarilta että kevätretkestämme Turkuun, ja kun vielä päätoimittaja on ollut muissa "kiireissä", ei valmista ole syntynyt kuin vasta nyt kesäkuussa. Mutta kaikkea hyvää kannattaa odottaa, niin tätäkin!

Kun me tavalliset harrastelijat pääsimme Halley'n komeetasta eroon jo tammikuun lopulla, niin joukko siriuslaisia lähti vielä mukaan Ursan järjestämälle matkalle Kanarialle Pääsiäisen jälkeen. En ole itse lukenut tähän lehteen tulevaa artikkelia tästä matkasta, mutta niiden juttujen mukaan, joita pojat kehuivat huhtikuun kuukausikokouksen yhteydessä, niin uskon matkan olleen loistavan. Tähtitaivas etelässä parin kilometrin korkeudessa on kuulema todella uskomaton, tuttuja tähdistöjä on vaikea erottaa syvänmustasta taustasta, siksi häikäisevä on tähtitaivaan kimallus. Kyseinen paikka olisi varmasti pakkasessa ja utuisessa säässä tottuneelle suomalaiselle harrastajalle kuin unelma. Toivottavasti pääsen itsekin joskus nuo taivaat näkemään, puheet ja valokuvat ovat olleet sen verran vakuuttavia.

Mutta voimme harrastaa täälläkin, jopa kesäiseen aikaan. Se todistettiin taas kerran, kun innokkaimmat siriuslaiset tekivät kevätretken Turkuun. Kohteena oli pääasiassa Tuorlan optillinen tutkimuskeskus, jossa paraikaa tehdään pääpeiliä pohjoismaiseen observatorioon Kanarialle. Toukokuinen lauantai kuluikin mukavasti Turussa. Oppaana Tuorlassa oli Aimo Niemi, joka vastaa optiikan valmistuksesta, sekä joukko Turun ursalaisia, jotka opastivat tutustuttaessa Iso-Heikkilän tähtitorniin. Mutta siitä enemmän toisaalla lehdessä.

Valkoinen kääpiö "paranee" taas kerran, sillä tämän numeron myötä siirrymme uuteen valoladontaan. Olet sen varmasti jo huomannut silmäillessäsi tätä numeroa. Tästä uudistuksesta parhaat kiitokset Sisä-Suomen kirjapainolle, joka on aina suhtautunut lehtemme myötämieleisesti ja kannustanut parempaan suuntaan. Toivottavasti nykyinen menetelmä ei tule kustannuksiltaan ylivoimaiseksi pienelle seurallemme, mutta se nähdään myöhemmin. Hyvää kesää toivottaen

Juhani Tarhanen



## Komeettaretki Kanarialle

"... Eteemme avautui uskomaton näky: lukemattomia tähtiä sametinmustalla taivaalla, Mars ja Saturnus yläpuolellamme, Halley maittomaisena hohtavan linnunradan edessä ja Alfa Centauri horisontissa. Tähti joukkoja ja -sumuja näkyi lähes joka suunnaassa minne kiikarin käänsi. Kirkkaita tähdenlentoja lukuisia tunnissa ..."

Yllä joitain kokemuksiamme Kanarian yössä yli 2000 m korkeudella merenpinnasta, Espanjan korkeimman vuoren Teiden rinteillä aamu-yöstä huhtikuun ensimmäisellä viikolla. Olimme tulleet katsomaan Halley'n komeettaa vielä kerran ja tutustumaan Kanarian saarten observatorioihin vajaan sadan muun innokaan lähtiharrastajan seurassa. Meitä Jyväskylän Sirkuksen edustaja ja oli matkassa kolme: Olli Hiltunen, Markku Nyfelt ja Arto Oksanen.

Meidän mukanaolomme ei ollut aivan itsestäänselvää vaikka olimme päättäneet matkalle osallistua siitä ensikertaa kuultuamme kesällä -85. Matkan suuri suosio oli päästä yllättämään meidät, vaikka tieto matkalle ilmoittautumisesta oli meillä ja kaikilla Valkoisen Kääpiön lukijoilla viikkoja ennen kuin se julkaistiin Tähdet ja Avaruus -lehdessä. Yritäessäni ilmoittautua Helsingin Matka-Kalevaan minulle ilmoitettiin kaikkien paikkojen olevan varattuja ja jonotuslistallakin oli 60 Kanarialle haluavaa.

Jyväskylän Matka-Kalevassa vaihtoehtoisia matkoja etsiessämme

huomasimme, että pääsisimme samoille lennoille jos menisimme toiseen hotelliin samassa kaupungissa. Hiltusen Ollille paikka järjestyi kun viidakkorumpu kertoi, että porilaisella Kari Laibilalla oli yksi peruutuspaikka, ja niin oli Ollikin matkassa Karin "varavaimona".

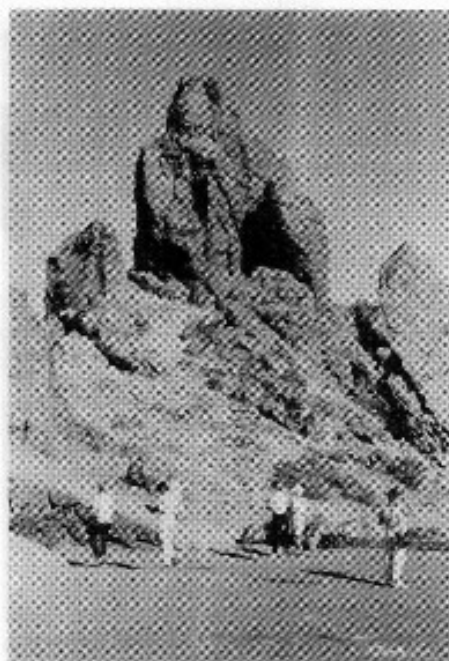
Ensimmäiset päivät Tenerifellä menivät saareen tutustumiseen, sillä Kuu häiritsi havainnointia niin paljon, että Teiden rinteillä kävi vain tiedusteluryhmiä havaittopaikkoja etsimässä. Yritimme katsella tähtiä hotellin parvekkeelta ja pihamaalta, mutta valosaaste ja merestä nouseva usva saivat aikaan suunnilleen samanlaisen kolon kuin mihin on Jyväskylässä totuttu. Venus ja Orionin sumu (M42) näkyivät kyllä komeasti Celestron 90 kaukoputkella, jonka Jyväskylän Instrumentarium oli meille matkaa varten lainannut.

Tiistaina 14. oli vuorossa yksi matkan odotetuimmista tapahtumista: retki La Palman saarelle ja Roque



de los Muchachos'in observatorioon. Lähdimme Los Christianosista aamuvarhaisella kohti Tenerifen pohjoispäätä, josta lensimme La Palmalle. Lentokentältä siirryimme suoraan bussisiin, jotka veivät meidät observatorioon.

Bussimatkasta muodostuikin yksi matkan mieleenjäävimmistä tapahtumista, sillä tie kiemurteli saaren (vuoren) rinteitä ylöspäin puolen-toista tunnin ajan tarjoten maisemia, joiden veroisia ei liene muualla. Lähes pystysuoraa (siltä se ainakin tuntui) rinnettä nousevaa serpentiniittietä ympäröi aina parin kilometrin korkeuteen saakka sankka metsikkö. Aivan vuoren yläosassa päästyämme puurajan yläpuolelle avautui etemme huimat maisemat, pu-



Teiden kraaterimaisemin

dostusta oli tien kummallakin puolella satoja metrejä alaspäin.

Huipulla meitä odotti uusi moderni observatorio, jonne myös yhteispohjoismainen 2.5 m teleskooppi lähivuosina nousee. Observatoriossa tutustuimme englantilaisten Isaac Newton teleskooppiin ja ruotsalaisten aurinkoteleskooppiin.

Isaac Newton teleskooppirakennukseen tutustuimme kolmessa ryhmässä, ja innokkaita kun olimme saimme hissien jumiintumaan liikapainosta ja viimeisen ryhmän oli kiihdyttävä portaita teleskoopille. Portaiden kiipeäminen olikin kovaa hommaa yli 2000 m korkeudessa. Itse kaukoputki on 2.5 m läpimittainen peiliteleskooppi ja on siirretty Englannista La Palmalle.

Ruotsalaisten heliostaatilla emme päässeet aurinkoa katsomaan havainnointihuoneen pienuuden vuoksi, mutta tutustuimme paikasta kertovaan näyttelyyn ja keskustelimme ruotsalaisen tutkijan kanssa.

Oppaallamme oli kiire saada meidät syömään ja joutuimekin jättämään tämän mielenkiintoisen paikan innokkaimpien vastustelusta huolimatta. Selvittyämme alas vuorelta ja syötyämme olimmekin valmiit palaamaan Tenerifelle. Koneessa meille jaettiin paikallista iltapäivälehteä, josta vähäisillä espanjan kielen taidoillamme saimme selville, että Meksikossa oli pudonnut Boeing 727 matkustajakone kaikkien 171 matkustajan saadessa surmansa; istumme juuri saman tyyppisessä koneessa sen rullatessa kiitoradalle. Onneksemme tämä kone ei kuitenkaan pudonnut vaan pääsimme onnellisesti takaisin Tenerifen saarelle.

Päivä oli ollut todella kokemusri-



kas ja mielenkiintoinen, eikä koko reissun hintakaan enää tuntunut kalliilta.

Seuraavana päivänä vuokrasimme auton kolmeksi päiväksi 7350 pesetalla (n. 270 mk), yllätykseksemme auto oli aivan uusi, vain sata kilometriä mittarissa. Kävimme ostoksilla saaren pääkaupungissa Santa Cruzissa ja otimme autoon tuntuun ennen uskaltautumista öisille vuoristoteille.

Heti seuraavana aamuna ajoimme reilun kahden kilometrin korkeudelle, pilvien yläpuolelle, katsomaan Halley'n komeettaa. Kahden saksalaisen tähtiharrastajan seurassa katsoimme komeettaa, joka muodostui pieneksi pettymykseksi: ei ollut 30 asteen pyrsöä vaan vaatimaton tynkä. Määritimme kiikarilla pyrstön pi-

tuudeksi n. 5 astetta. Tähtitaivas oli todella vaikuttava vaikkakin kuu häiritsti vielä hivenen.

Kiirehdimme takaisin kaupunkiin sillä klo 8.00 oli lähtö Teiden observatorioon. Linja-autoa seuraten ajoimme aamuisen havaintopaikan ohi Teiden kraaterialueen kautta tälle Kanarian saarten vanhimmalle observatoriolle 2400 m korkeuteen.

Teiden observatorio oli kokonaisuutena miellyttävä kokemus lukuiseen tähtitorneineen ja asiantuntevine esittelijöineen. Odotellessamme pääsyä ensimmäiseen torniin Laihi-an Kari tarjosi punaista paprikamakkaraa, jonka pelastimme matkanvarrella olleen baarin katonrajasta roik-kumasta; oli mahtavat aromit!

Ensiksi tutustuimme espanjalaiseen aurinkoteleskooppiin, jolla saimme



Kraateri lähellä observatoriota La Palmulla



Markku tarkkana

myös katsoa, vaikka ei siinä paljon kehumista ole, sillä kuten tiedettyä auringon aktiivisuus on minimissään eikä pinnalla ollut ainoatakaan pilkkua eikä protuberanssia. Teleskooppi meille esitteli paikalla työskentelevä espanjalainen tähtitieteilijä.

Seuraavana tutustumisvuorossa oli taustasäteilyteleskooppi, jolla mitataan alkuräjähdyksen synnyttämää säteilyä ja sen jakautumista maailmankaikkeudessa. Yksinkertaisen näköinen laite on lajissaan maailman tarkin. Tätä samoin kuin seuraavaksi nähtyä infrapunateleskooppi esitteli belgialainen ammatitähitieteilijä.

Infrapunateleskooppi (1.55 m) on teiden observatorion tärkein havaintoväline, infrapuna-alueen lisäksi sitä voidaan käyttää myös näkyvän va-

lon alueella normaalina kaukoputkenä. Mielenkiintoisena yksityiskohtana huomasimme peiliä peittävän ohuen pöykerroksen, sen selitettiin olevan peräisin edellisellä viikolla Saharassa raivonneesta hiekkamyrskystä, jonka lennättämä pöly hiljalleen laskeutui ilmakehästä.

Kierreltyämme vielä observatorion alueella alkoi kaikilla olla nälkä ja linja-auton palatessa takaisin Los Christianosiin, jatkoin me matkaa kohti pohjoista. Toistaan upeampien maisemien seurattessa toisiaan nälkämme kasvoi ja poikkesimme heti ensimmäiseen ruokapaikkaan syömään.

Seuraavana yönä oli ensimmäinen Ursan havaintoretki. Halukkaille oli järjestetty linja-auto omakustannushintaan, mutta me seurasimme linja-autoa omalla autolla. Saavuim-



Olli hölmöni



me ennalta valitulle havaintopaikalle, n. 2200 m korkeudelle saaren etelärinteelle, nopeimpien jo pystytettyä havaintovälineensä.

Koska kuu ei ollut enää haittaamassa pääsi eteläinen tähtitaivas oikeuksiinsa. Linnunrata sekä Kentaurin ja Jousimiehen tähdistöt olivat todella komeita. Halleykin näkyi kohtalaisesti, vaikka olikin aivan lähellä jotain kirkasta tähteä. Ihastelimme lukuisia pallomaisia tähti-joukkoja, Omega Kentauri oli todella henkeäsalpaava näky pienellä kaukoputkellamme ja kiikereilla; ei sitä suotta kehuta komeimmaksi pallomaisista tähtijoukoista. Linnunradan kirkkautta kuvaa hyvin se, että useimmat luulivat sitä ensin pilviksi ennen silmien sopeutumista pimeään. Linnunradassa olevat pölypil-

vet olivat selvästi näkyvissä pimeinä alueina valkoista taustahohtoa vasten.

Etelästä puhaltava jäätävä tuuli ajoi meidät kuitenkin melko nopeasti etsimään tuulensuojaista paikkaa. Lämpötila laski yöllä lähelle nollaa yli kahden kilometrin korkeudella. Olimme muka varautuneet kylmään, mutta ei ollut pilkkihaalareita matkassa. Löysimme suojaisen paikan Teiden kraaterista, josta otimme useita kuvia ja havaitsimme lukuisia tähdenlentoja.

Ollin palatessa alas muiden mukana, jäimme Markun kanssa odottamaan Teiden huipulle vievän köysiradan avautumista. Odotellessamme saimme joitain upeita kuvia aurin-gonnoususta ja teimme negatiivisen havainnon eläinratavalosta, siis ei näkynyt.

Ollessamme tunnin etuajassa, saimme paikat ensimmäiseen vauvuun ja säästyimme jonottamiselta. Vaikka kraateritasanko on 2400 m korkeudessa on siitä matkaa vielä 1320 m Teiden huipulle, seuraavat 1200 m taittui nopeasti köysiradalla ja olimme ylemmällä hissi-asemalla. Yllätykseksemme huipulle ei men-nytkään polkua saati tietä, vaan viimeiset 120 m olivat silkkaa vuoristo-kiipeilyä pitkin jyrkkää ja kivikkoista rinnettä. Tunnin kiivettyämme (on muuten kovaa hommaa siinä korkeudessa) oli eteemme avautuva maisema vaivan arvoinen. Koko Tenerifen saari levittäytyi jalkojemme alla lähes koko rannikkoviivan ollessa näkyvissä. Lähimmistä saarista näkyvissä oli Gomera, Gran Canaria ja La Palma.

Vietettyämme päivän Los Christinosissa palasimme vielä illalla vuo-



Linnunradan keskusalueita jousimiehen tähdistössä



relle katsomaan iltatähdistöjä erinomaisissa havainto-olosuhteissa. Bensiinin käydessä uhkaavan vähiin emme päässeet aivan yhtä ylös kuin aamulla, mutta pilvien yläpuolelle kuitenkin. Kunnianhimoinen päämäärämme oli havaita Sirius B, mutta kun emme päässeet yksimielisyyteen sen paikasta, emme voi sanoa sitä nähneemme, mutta hyvällä omallatunnolla voimme sanoa sitä katselleemme. Isompi kaukoputki tai tukevampi jalusta olisivat saattaneet auttaa asiaa. Orionin sumu näkyi todella upeasti pienellä 9 cm maksutovillamme: sumusta näkyi lukuisia yksityiskohtia aivan kuten parhaista Sirkuksen tornilla otetuista kuvista. Ajomiehen avonaiset tähtijoukot näkyivät 7X50 kiikarilla yhtä komeasti kuin Jyväskylän tornin pääputkella.



Eteläistä tähtitaivasta

Pilvien noustessa ylemmäksi ja väsymyksen painaessa päälle palasimme Los Christianosiin nukkumaan.

Aamulla kiertelimme Playa de las Americasin puolella ja tuhlasimme autosta viimeiset bensat; tuli lähes 700 km mittariin kolmessa vuorokaudessa. Teimme myös onnistuneita (?) ostoksia mm. taskutelevisio, taitettava puhelin, partakone ja laskinkello.

Seuraava päivä olikin jo viimeinen, viikon kuluttua uskomattoman nopeasti. Viimeisenä päivänä kävimme ostamassa tuliaisia ja Olli toteutti viimeinkin toiveensa päästä uimaan Atlantin aalloissa. Edellis-päivänä olimme käyneet syömässä kiinalaisessa ravintolassa, jossa pienen sekaannuksen johdosta meille jäi yksi ylimääräinen pekingiläinen anka -annos ja pidimmekin yksityiset ankkajuhlat matkamme kruunaukseksi.

Yhteenvetona sanoisin että matka oli hauska ja mielenkiintoinen, ennenkaikkea Ollin ansiosta, joka toimi vaikka tulkkina osaamalla espanjaa sen enempää kuin muutkaan. Kiitokset myös Kari Kailalle onnistuneiden järjestelyjen johdosta.

(AC)

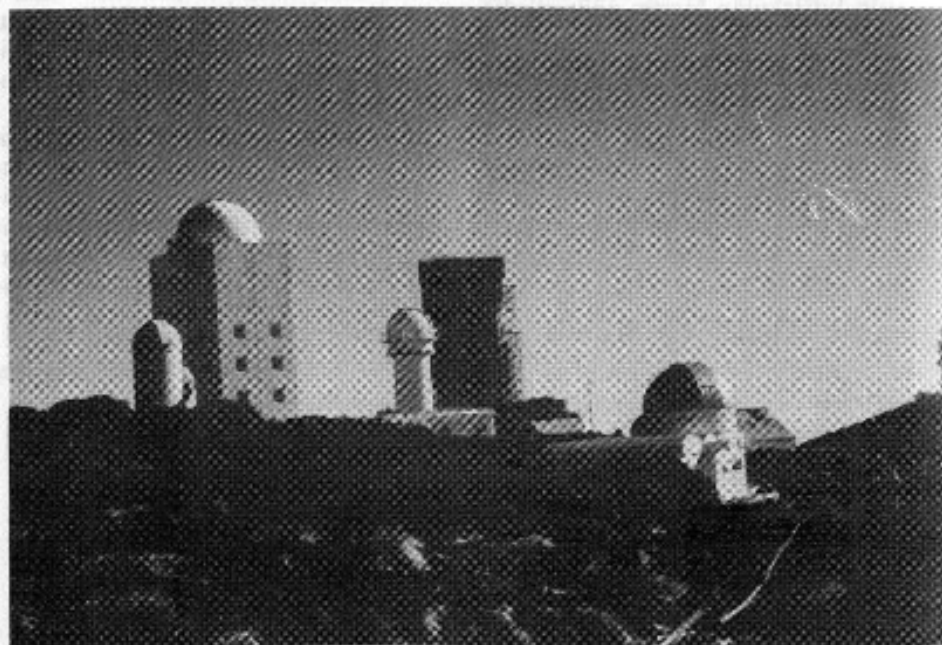
## Kanarian saarten observatoriot

Kanarian saarten historia tähtitieteellisenä havaintopaikkana ulottuu aina viime vuosisadan puoleenväliin saakka. Tuolloin nimittäin englantilainen tähtitieteilijä Charles Plazzi-Smyth vietti kesän Kanarialla tutkien havaintopaikan korkeuden vaikutusta tähtitieteellisiin havaintoihin.

Nämä ensimmäiset korkeanpaikan havainnot, jotka tehtiin espanjan korkeimmalla vuorella Teidellä, osoittivat havaintojen tarkkuuden kasvavan merkittävästi jo kahdentuhannen metrin korkeudella. Tämä

tieto ei kuitenkaan saanut tähtitieteilijöitä ryntäämään Kanarialle, lähinnä vaikean merimatkan vuoksi. Ensimmäinen vakava yritys observatorion perustamiseksi tehtiin vuonna 1910, ranskalaisen Jean Mascartin toimesta, mutta yritys kaatui ensimmäisen maailmansodan puhjetessa.

Ensimmäinen pysyvä kaukoputki Kanarialle tuli vasta 1964 ranskalaisen tutkijaryhmän havaitessa eläirätavaloa 25 cm peilikaukoputkella, myöhemmin tämä putki siirtyi kanarian yliopiston haltuun. 1960-luvulla myös muut maat alkoivat kiinnostua



Yleisnäkymä Teiden observatorioon

Tenerifen ja La Palman erinomaisista havainto-olosuhteista.

Vuonna 1969 Teidelle nousi 13 metrin korkuinen torni, johon sijoitettiin 25 cm aurinkoteleskooppi. 1970 ja 1980-luvut ovat olleet nopean kehittymisen aikaa: molemmille saarille on noussut lukuisia aurinkoteleskooppeja ja sekä näkyvään valon että infrapunaisen valon teleskooppeja.

### Teiden observatorio

Kanarian saarten ensimmäinen observatorio sijaitsee Tenerfen saarella 2400 m korkeudella merenpinnasta La Esperanzan tien varressa. Tutkimusten mukaan säätila on erinomainen 79 % päivistä ja 78 % öistä, joten havaintoaikaa on sään puolesta riittävästi.

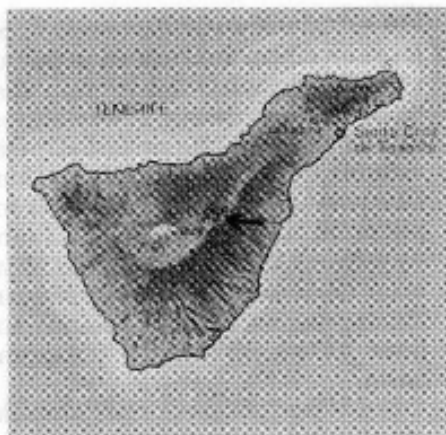
Laitteistoa vuorelle on kertynyt vuosien varrella runsaasti:

- fotopolarimetri: 25 cm peiliteleskooppi eläinratavalon havainnointia varten, observatorion ensimmäinen kaukoputki

- heliograafi: 13 m korkeaan torniin asennettu aurinkoteleskooppi, jossa on kaksi kaukoputkea 15 cm linssiputki valkoiselle valolle ja 25 cm linssiputki vedyn alfaviivan (H-alfa) valolle, havainnot tallennetaan videokameralla

- infrapuna flux collector: tärkein Teiden tämänhetkisistä havaintovälineistä on 155 cm infrapunateleskooppi, jota voidaan käyttää myös näkyvän valon havaintoihin. Havaintolaitteena käytetään fotometriä ja myöhemmin myös spektrometriä ja CCD-kameraa.

- 50 cm teleskooppi: IAC:n rakentama, lähinnä opetustarkoitukseen



Teiden observatorio

käytettävä peiliteleskooppi. Havainnot tehdään valokuvaamalla.

- kuusikanavainen fotopolarimetri: kuudesta erillisestä 20 cm teleskoopista koostuva laite mahdollistaa samanaikaiset havainnot kuudella eri aallonpituusalueella.

- Newton tyhjioteleskooppi: 40 cm aurinkoteleskooppi, jota on käytetty sekä testaukseen että havaintotyöhön. Havaintolaitteina H-alfa ja Ca II K suodattimet, monikanavainen fotometri ja valokuvauskamera.

- Gregory Coude teleskooppi: Saksalainen aurinkoteleskooppi, jonka polttoväli on 25 metriä ja objektiivipeilin halkaisija 45 cm. Teleskooppi on ollut aiemmin käytössä Sveitsissä, mutta on perusparannuksen jälkeen siirretty Teidelle. Teleskooppi on varustettu h-alfa ja Ca II K suodtimilla, kahdella spektrometrillä, polarimetrillä, monikanava IR-fotometrillä ja kuvanvahvistimella. Havaintojen keräämiseen on tarjolla 100x100 diodimatriisi, valokuvauslevy ja CCD kamera.

- Tyhjiötorni teleskooppi: Myös-



kin saksalainen aurinkoteleskooppi, jossa on 60 cm aukko ja 46 m polttoväli. Teleskoopista tuleva valo saadaan jaettua useaan laboratorioon samanaikaisesti tutkittavaksi. Havaintolaitteet ovat samanlaiset kuin GC teleskoopissa. Pääspektroskoopin erotuskyky on huimat 12,5 mm Ångström. Kaikkia toimintoja ohjataan tietokoneella. Valmistuessaan tämän vuoden aikana rakennus koostuu 45 m korkeudelle maanpinnasta.

— Lisäksi observatorion alueella on joitakin yksityisten omistamia tähtitorneja.

### Roque de los Muchachosin observatorio

La Palmalla sijaitseva observatorio on yksi maailman nykyaikaisimmista ja nopeiten kehittyvistä observatorioista. Observatorio sijaitsee 2400 m korkeudella merenpinnasta ja on n. 43 km:n etäisyydellä saaren pääkaupungista Santa Cruz de La Palma'sta. Havainto-olosuhteet ovat



La Palman observatorio

läälläkin loistavat: 71 % päivistä selkeitä ja seeing olosuhteet kymmenen kertaa paremmat kuin manner-Euroopassa.

Observatoriosta löytyvät seuraavat nykyaikaiset havaintovälineet:

— Jacobus Kapteyn teleskooppi: 100 cm peiliteleskooppi, joka on suunniteltu tähtien paikkojen tarkkaan mittaamiseen. Kaukoputkessa on automaattinen kamera, jonka kuvakenttä on 1,5 astetta. Kuvia käytetään etupäässä radio- ja röntgenkohteiden paikallistamiseen näkyvän valon alueella. kaukoputki on englantilaisten, hollantilaisten ja irlantilaisien yhteiskäytössä ja -omistuksessa.

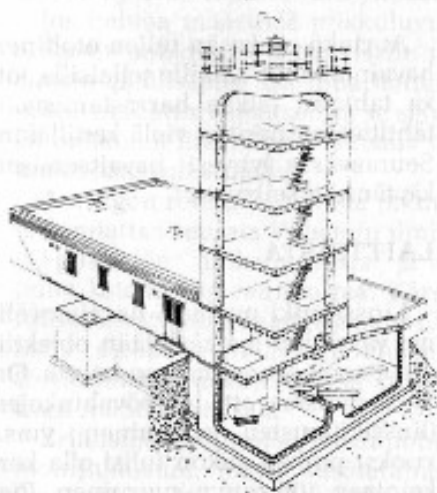
— Isaac Newton teleskooppi: 2,5 m peiliteleskooppi, joka on siirretty Englannista La Palmalle. Siirrettäessä kaukoputkeen tehtiin uusi parempi peili ja ohjauslaitteisto uudistettiin vastaamaan La Palman havainto-olosuhteita. Myös havaintovälineistö on uusinta uutta: CCD-kamera yhdistettynä kuvankäsittelyjärjestelmään, jolla kuvista saadaan taustakohina eliminoitua. Lisäksi arsenaalista löytyvät himmeiden kohteiden spektrometri, interferometri ja tarkka spektrometri tähtien ja galaksien spektrien mittaamiseen. Kaukoputki on kolmikerroksisessa rakennuksessa, joka tarjoaa työtiloja havaitsijoiden käyttöön. Hollantilaiset ovat osakkaana tässäkin kaukoputkessa ja saavat 16 % havaintoajasta.

— William Herschel teleskooppi: valmistuessaan 1987 maailman kolmanneksi suurin teleskooppi, pääpeilin läpimitta on 4,2 m. Kaukoputki on pystytetty horisontaaliseen jalustaan, jolen seuraus on suoritettava kahden akselin suhteen. Pystytys-

tavasta johtuen tähtitornin kupu voidaan tehdä 'sopivammaksi', tästä on tunnusmerkkinä kuvun sipulimainen muoto. Myös tässä englantilais-teleskoopissa hollantilaiset ovat osakkaana 16 % panoksella.

— heliostaatti: ruotsalaisten aurinkoteleskooppi, jossa on 48 cm peili ja 22.4 metrin polttoväli. Valo kulkee kaukoputken sisällä tyhjiössä Holger Crafoord laboratorioon, jossa 22 cm auringon kuvaa voidaan havaita neljältä havaintopöydältä: näkyvässä ja h-alfa valossa valokuvaamalla, suurija pienieroituskkyisellä spektrometrillä tai vierailevan havaittajan omilla laitteilla.

— Carlsbergin automaattinen ohikulkukone: tanskalainen havaintoväline, joka mittaa automaattisesti tuhannen tähden paikat yössä, niiden ohittaessa etelämeridiaanin. Kauko-



Ruotsalainen heliostaatti



2.5 m:n Isaac Newton -teleskooppi

putken linssi on 178 mm ja polttoväli 2777 mm. Aluperin laite on ollut käytössä Brorfedessä lähellä Kööpenhaminaa ennen siirtoa Roque de los Muchachosiin. Laitteen tietokoneohjaus huolehti jopa luukkujen sulkemista, mikäli sade yllättää.

— Pohjoismainen teleskooppi: 2.5 m peiliteleskooppi, tulee valmistuttuaan sijaitsemaan täällä La Palman saarella. Kaukoputken osakkaina ovat Suomi, Ruotsi, Tanska ja Norja.

(AO)

## Aurinkoa havaitsemaan

Aurinko on kesän tullen otollinen havaintokohde kaikille sellaisille, jotka tahtovat jatkaa harrastamistaan tähtitieteen parissa vielä kesälläkin. Seuraavassa lyhyesti havaitsemisen käytännön seikoista.

### LAITTEISTA.

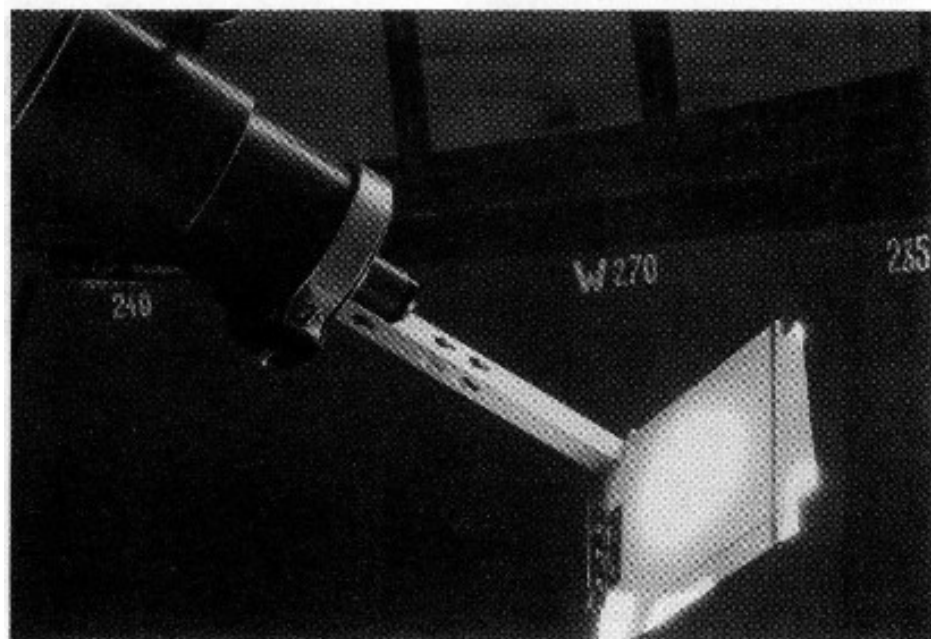
Linssiputki on hyvä havaintoväline, varsinkin jos käytetään objektiivin eteen asennettua suodatinta. On syytä muistaa, että lämpövahinkojen (linssikittausten sulaminen yms.) vuoksi putken aukon tulisi olla korkeintaan 100 mm:n suuruinen. Pie-nempikin riittää.

Linssiputkella voi tehdä vaivatto-

masti myös levyille heijastettavia, projisointihavaintoja. Tällöin ei tarvita suodatinta, mutta menetelmä edellyttää käyttäjältään tervettä jär-keä: ei silmää sinne päinkään, ei au-ringon kohteena pitämistä liian kau-aa (kuumuus) jne. Menetelmä mah-dollistaa myös pilkkujen tarkan piir-tämisen.

Peilikaukoputkella projisointi on-nistuu myös, mutta harvemmilla tai-taa olla objektiivin eteen asetettavaa suodinta; usein käytetään sitä mo-neen kertaan haukuttua okulaarin eteen asetettavaa suodinta, johon liittyy omat riskinsä (halkeaminen). Parasta siis projisoida.

Suurta suurennusta ei kannata





käyttää kuin yksityiskohtia ihailtaessa; paras on sellainen suurennus, jossa kuvakenttään mahtuu kerralla koko aurinko. Tarkennuksen hienosäädön voi suorittaa hivuttamalla okulaaria sen sovitetta pitkin. Pyörittämällä okulaaria erottaa samalla roskat pilkuista: edelliset liikkuvat, jälkimmäiset eivät.

### HAVAITSEMISESTA.

Pilkuista kannattaa aina katsoa niiden ryhmittäytyneisyys, ts. ovatko ne yksin vai kuuluvatko ryhmään. Tämä vaikuttaa pilkkulukuun, joka lasketaan

$$R - 10 g + f$$

jossa  $g$  - ryhmien lukumäärä,  $f$  = kaikkien pilkkujen lukumäärä ja  $R$  koko pilkkuluku. Jos pilkku on sellainen, että sen puolivarjon sisällä on useampia kokovarjoja (umbria penumbassa) lasketaan se yhdeksi pil-

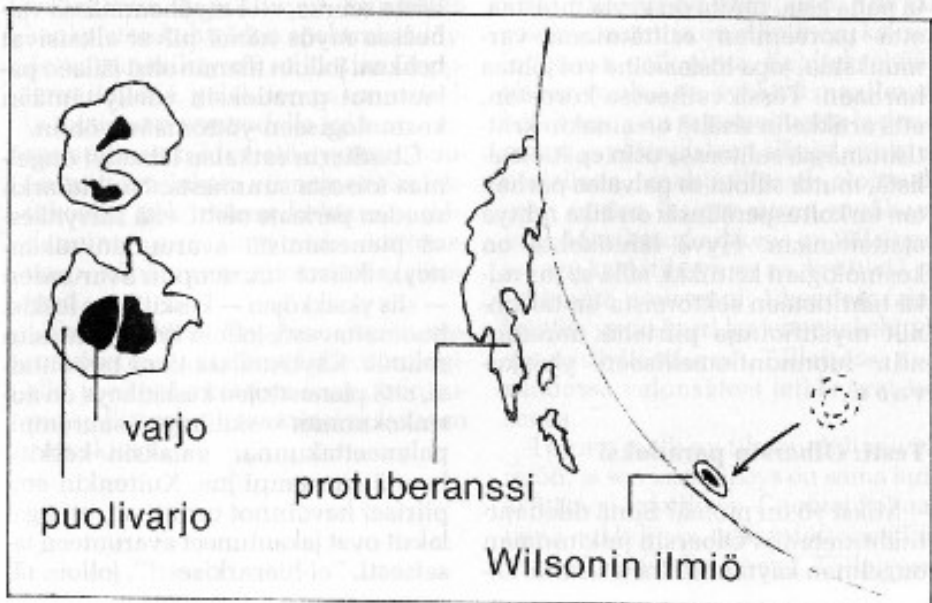
kuksi. Huonommalla kelillä voi syntyä kiusaus nähdä monia pilkkuja, vaikka kyse on lopulta vain yhdestä.

Jos haluaa määrittää pilkkuluvun erikseen pohjoiselle ja eteläiselle auringon puoliskolle, on määritettävä missä ekvaattori sijaitsee, ja se selvittää pilkkujen liikettä seuraamalla tai taulukoista katsomalla.

Auringon reunalla olevista pikuisista kannattaa seurata Wilsonin ilmiötä, pilkkujen "hoikentumista" ja lopulta katoamista reunan taa. Kärsvällinen havaitsija saattaa joskus törmätä samaa ryhmään uudelleen. Useimmiten pilkkujen ikä ei kuitenkaan mahdollista tätä.

Erilaisilla suotimilla havainnointi monipuolistuu, mutta kesäteräinen havaitsija viihtyy myös pitkään pelkän näkyvän valon alueella.

(JH)



## Kosmologia jumissa?

### OLBERSIN PARADOKSIN VAIHTOEHTOINEN RATKAISU JA BERTOLT BRECHTIN OPETUS 'GALILEIN ELÄMÄSSÄ'

Tässä artikkelissa, joka on Siriuksen kokouksessa pitämäni esitelmän runko, käsitellään hieman harvinaisempaa tähtitieteellistä alaa, kosmologian filosofiaa tai miksei filosofian kosmologiaakin. Tarkoituksena on hieman järjestyttää tähtitieteen omahyväistä, itsestäänselvyksiin nojautuvaa asennoitumista tieteen totuutta ja mahdollisuuksia tarkasteltaessa. Kysymys on siis eräänlaisesta skeptisestä nykytähtitieteen arvioinnista lähtökohtana tieteenalan suhtautuminen vallitsevaan paradigmaan ja sitä kautta maailmankuvaamme; tähtitieteellinen manipulaatio ei ole välttämättä paha asia, mutta on syytä muistaa, että teoreemien esittäminen varmuuksina, jopa tosiasioina voi johtaa harhaan. Tässä vaiheessa korostan, että artikkelin sisältö on ainakin kriittisimmässä suhteessa osin epätieteellistä, mutta silloin se palvelee parhaiten tarkoituksensa: on aika ryhtyä ajattelemaan. Hyvä lähtökohta on kosmologian kritiikki, sillä se jos mikä tähtitieteen sektoreista on tarjonnut mystifioituja piirteitä muotoin niin luonnontieteelliseen yleiskuvaaan.

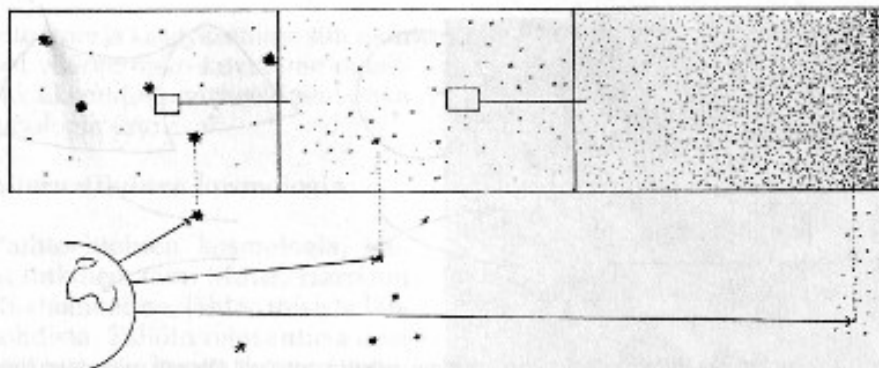
#### Testi: Olbersin paradoksi

Miksi yö on pimeää? Siinä diledanttitähtitieteilijä Olbersin julkituoman ongelman käytännöllinen sisältö. Ol-

bers huomasi ongelman v.1823, mutta esim. Halley oli keskustellut siitä jo aikaisemmin.

Lähtökohtana oli "seisovan maailmankaikkeuden" ongelma. Miksi — edellyttäen, että maailmankaikkeus on ääretön ja stabiili — näkösaateemme ei kohtaa tähden pintaa kaikissa mahdollisissa suunnissa ja siten miksi taivas on yöllä niin musta? Ongelma oli — ja on — ideana varsin mielenkiintoinen. Olbers tarjosi siihen oman ratkaisunsa, jonka mukaan tähtien ja silmän välissä avaruudessa oli pilviä, jotka estivät valon saapumisen maahan saakka (tätä ratkaisua maallikot tuntevat tarjoavan ensimmäiseksi!). Osittain tämä onkin totta (pimeät sumut) mutta universaaliksi selittäjäksi siitä ei ole: myöhemmin keksitystä energian häviämättömyyden laista seuraa, että myöhemmässä vaiheessa myös nämä pilvet alkaisivat hehkua, jolloin tilanne olisi jälleen palautunut paradoksin edellyttämään kosmologiseen yöttömään yöhön.

Charlierin ratkaisu lähestyi ongelmaa toisesta suunnasta. Ns. hierarkisuuden periaate oletti, että siirryttäessä pienemmistä avaruuden rakennyksiköistä suurempiin avaruuden — siis yksikköjen — keskitiheys laskisi huomattavasti, jolloin ilmiö voitaisiin selittää. Käytännössä tämä tarkoittaisi, että planeettojen keskitiheys on auringokunnan keskitiheyttä suurempi, palaneettakunnan galaksin keskitiheyttä suurempi jne. Kuitenkin empiiriset havainnot osoittivat, että galaksit ovat jakautuneet avaruuteen taiseisesti, "ei-hierarkisesti", jolloin tä-



Olbersin paradoksi. Vaiktoessa näkösäteelle suuntaa lämmätään ennemmin tai myöhemmin, suunnasta riippumatta, johonkin tähteen. Mitä kauemmas joudutaan, sitä useampia tähtiä "näkösäde" kohtaa ja todennäköisyys törmätä Tähtien pintaan kasvaa. Pienet laatikot osoittavat näennäisesti tyhjiä kohtia laavuulla.

mäkin ratkaisuyritys kuivui kokoon.

Einstein kehitti suhteellisuusteorioidensa aika-avaruus-periaatteen, josta samoihin aikoihin löydettiin seisovan avaruuden mahdollisuuden suuri todennäköisyys; siten avaruuden täytyi joko supistua tai laajeta. Paradoksin lähtökohdista toinen, seisova avaruus, oli poistunut. Kun sitten kaukaisten kohteiden spektreistä löydetty punasiirtymä selitettiin Dopplerin ilmiöllä, galaksien pakenemisella toisistaan nopeudella joka on verrannollinen niiden etäisyyteen, hautautui paradoksin viimeinenkin lähtökohta, näkösäteen kohtaama tähdenpinta punasiirtymään loittonevaan, vähäenergeettisempään säteilyyn.

Pietarilainen Friedman laski teoreettiset mallit tällaiselle kosmologialle, ja näistä malleista on muodostunut vallitsevan kosmologiakäsitteen peruskivet.

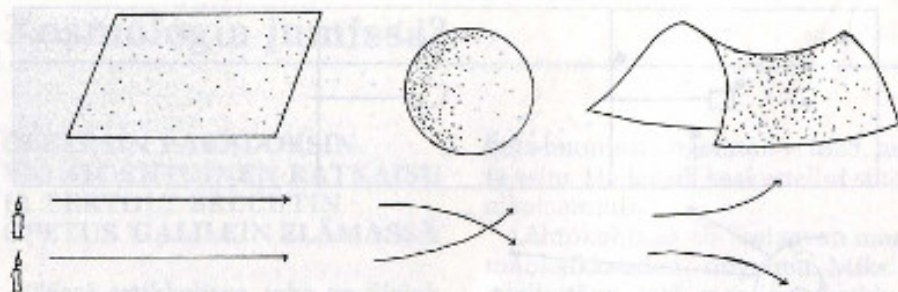
## Dogmi: Friedmannin mallit

Friedmannin malleja voidaan kuvailla luonnehtimalla niiden tilavuutta, tiheyttä, geometriaa ja kehitystä. Tällöin saadaan kolme erilaista vaihtoehtoa.

Ensin tarkastellaan sellaista mallia, jossa tilavuus on äärellinen. Sitä kuvaava geometria on elliptinen, kaksiuulotteisesti pallopinta. Kehitykseltään tällainen olisi ns. sykkivä maailmankaikkeus, joka saavutettuaan laajenemisensa päätepisteen alkaisi supistua uudelleen, mahdollisesti aloittaakseen uuden laajenemisen myöhemmin. Maailmankaikkeus on tällainen, jos sen keskittiheys on ns. kriittistä rajatiheyttä suurempi; tiheyden rajan kriittisyys on juuri laajenemiskehityksen pysäyttämisen. Tällaisessa avaruudessa valonsäteet leikkaavat toisensa.

Toinen malli on tilavuudeltaan ääretön, ja sen keskittiheys on sama kuin kriittinen rajatiheys. Geometrialtaan tämä euklidinen, kaksiuulotteisesti taso on ikuisesti laajeneva. Tällaisessa





Kolme standardimallia. Ensimmäistä kuvaa tasopinta, jolloin kynttilöistä lähtevät valonsäteet kulkevat suoraan. Toista kuvaa pallopinta, jolloin säteet leikkaavat. Kolmannessa tapauksessa (satulapinta) valonsäteet erkanevat.

mallissa valonsäteet kulkevat suoraan, samaan suuntaan.

Kolmaskin malli on ääretön, mutta siinä kriittinen rajatiheys on suurempi kuin avaruuden keskitiheys; tällaisen mallin geometria on hyperbolinen, kaksikulotteisesti satulapinta. Tällainen malli olisi siten ikuisesti laajeneva.

Nämä mallit — suljettu, Einstein-de Sitter ja avoin — ovat muodostuneet keskeisiksi yritettäessä kuvata maailmankaikkeutta. Malleista suljettu ja avoin ovat todennäköisimmät, ja niiden välinen ero perustuu maailmankaikkeuden keskitiheyteen. Aikaisemmin uskottiin yleisesti, että avaruus olisi avoin; havaintojen perusteella avaruuden keskitiheys oli selvästi kriittistä rajatiheyttä pienempi. Sitten laskuja tarkistettiin, ja nykyisin ratkaisijan asemaan ovat nousemassa pienenpienet neutriinot. Aiemmin massattomiksi uskotut hiukkaset saattavatkin yhdessä nostaa avaruuden keskitiheyden selvästikin yli kriittisen rajatiheyden, jolloin avaruus olisikin sykkivä. Tutkimukset ovat kuitenkin antaneet joko toisistaan poikkeavia tai teorian kanssa osin ristiriitaisia tuloksia.

Kriittisen tiheyden periaate on kuitenkin vain yksi tapa testata maailmankaikkeuden malleja; lisäksi on ainakin magnitudi-punasiirtymätesti, kulmaläpimitta-punasiirtymätesti ja muita testejä. Näiden käyttö ei kuitenkaan ole tuonut varmuutta asiaan.

### Antiteesi: materiasillat

Tämän tarkastelun kannalta on kuitenkin tärkeintä tutkiskella malleja ulkoisesti, pyrkiä etsimään sellaisia vaihtoehtoja, jotka eivät nojaudu malleihin, vaan arvottavat kosmologiasitystä uudelta taholta. Tällöin keskeisimmäksi käsitteeksi nousisi suhteellinen aikakäsitys sovellettuna uudentyyppiseen kosmologiaan.

Mikä sitten saattaisi horjuttaa Friedmann-kosmologiaa ja sitä kautta Olbersin paradoksin ratkaisua? Eräs vaihtoehto voi olla materiasillat-havainto, löytö joka saa punasiirtymäteorian vaikeuksiin. Kaukaisissa galakseissa — jotka punasiirtymän perusteella voivat olla varsin kaukana toisistaan — on havaittu niitä yhdistäviä materia- eli ainesilloja, joiden olemassaolo on kaikkien periaatteiden mukaan järjetöntä. Ovatko ha-

vaintomme ja käsityksemme sittenkin olleet vääriä, onko kuvamme maailmankaikkeudesta virheellinen; onko kosmologia jumissa?

### Alternatiivinen kosmologia

Vaihtoehtoinen kosmologia, jota ovat tutkineet mm. Milne, Harrison ja Kustaanheimo, lähtee toisista lähtökohdista. Tällöin relevantteja ovat aikakäsitteen ja kysymyksenasettelun revisiot.

Mitä aikakäsitteeseen tulee, Milne havaitsi jo 1935, että mekaniikan liikeilmiöillä on toinen aika-asteikko kuin sähkömagneettisilla eli säteilyilmiöillä; kosmologiset havaintomme kaukaisuuksista perustuvat vain jälkimmäisiin. Mekaniikan aika on säteilyn ajan logaritmi — säteilyn ajassa maailmankaikkeus laajenee, muttei mekaniikan. Tällöin kysymys maailmankaikkeuden laajenemisesta ei ole enää välttämättä mielekäs: mekaniikan aika ei tunne alkuräjähdystä.

Kustaanheimon spinorirengasalgebra johtaa täsmälleen samoihin tuloksiin, toisista lähtökohdista käsin.

Tällainen kosmologia tekoo Olbersin paradoksin mahdollisesta ratkaisusta yhtä yksinkertaisen kuin mitä on itse ongelmakin. Kustaanheimo esimerkiksi kysyy, tarvitaanko paradoksin ratkaisuun syvällisiä pohdintoja, siis tietoja avaruuden laajenemisesta, joka ongelman selittää. Uusi ratkaisu lähtee siitä asiasta, että havaitsemamme maailmankaikkeus on osa avaruutta, ja paradoksin kannalta tärkeimmäksi nousee tähtiaineen tiheys siinä avaruuden osassa.

Harrison on todennut, että Olbersin paradoksin kuvaama tila, yötön yö, syntyisi vasta ajan kuluessa (tä-



hien valon matkaaminen, pilvien kuumeneminen); Einsteinin tunnetun kaavan mukaan saadaan tähdille sellaisia palamisajoja, etteivät ne riitä havaitsemamme avaruuden osassa säteilytasapainon saavuttamiseen, riippumatta siitä, millaisia ovat muut maailmankaikkeuden ominaisuudet.

Harrison on myös laskenut, miten valoisa yö olisi, mikäli paradoksin ennustus toteutuisi, ja saanut vastaukseksi n. täysikuuyön kirkkauden; koska kaikki tähdet eivät säteile samanlaisesti, on yö juuri niin pimeä kuin millaiseksi olemme sen tottuneet tuntemaan.

Tällainen tarkastelu on luonteeltaan enemmänkin arvottavaa kuin kritisoivaa; kysymys paradoksin ratkaisemisesta ei ole niinkään kiinni mallien oikeellisuudesta kuin valitusta näkökulmasta. Siten kyse ei ole soveltivista käsityksistä, vaan samaa koko-



naisuutta eri tavoin kuvaavista lähestymistavoista. Tieteen kannalta tärkeintä on siten havaita, että jumitutumisen sijaan näkökulman vaihtaminen saattaa ratkaista hyvinkin syvästi pohdittuja ongelmia helpommin ja yksinkertaisemmin.

### Brechtin opetus komparatiivisena tarkasteluna

Olbersin paradoksin käsittely voidaan nimetä yhdeksi esimerkiksi tilanteesta, jossa jumituminen yhteen näkökulmaan voi vaikeuttaa tieteen edistymistä. Seuraavassa tarkastellaan samantyyppistä tilannetta historiasta, ajalta jolloin heliosentrinen maailmankuva alkoi tehdä läpimurtoa. Brechtin teksti osoittaa, kuinka tuttuja nuo tilanteet voivat olla myös meidän ajallamme. Kun seuraavan kerran ryhtyy väittelemään vaikkapa kosmologisista kysymyksistä, kannattaa muistaa seuraavan analyysin opetukset.

Ensin aikalaisen munkin puheen- vuoro, joka raamattu kädessään julistaa:

*Mitä sanoo pyhä kirja? Aurinko, seisahdu Gibeoniin ja kuu Ajalon laaksoon! Miten voisi aurinko seisahduttaa, ellei se lainkaan kiertäisi, kuten nämä kerrettiläiset väittävät? Valehteleeko pyhä kirjamme? Ei, ja siksi me lähdemme!*

Tämä kuvaa hyvin nojautumista auktoriteettiin, raamattuun, ja varsinkin herkkästä tulkintaa. Lausehan epäilee, miten aurinko voisi pysähtyä, jos se ei kiertäisikään; Galilei oivalsi miten hankalaa on tehdä eroa pyöriikö-

itse-vai-pyöriikö-joku-muu -konseptin sisällä (ks. myöh.)

Omiin käsityksiinsä jämähtäneet ”korkeimman tiedon edustajat” ovat kautta aikain suhtautuneet hupimielisen halveksuen uusiin oppeihin ja teorioihin — sen sai Galileikin kokea odotellessaan Vatikaanin tutkimuslaitoksen, Collegium Romanumin, vahvistusta keksinnölleen v. 1616.

**Paksu prelaatti:** Oi tyhmyyden tyhmyyttä! *Sanokaapa minulle jokin väite, jota ei uskota!*

**I tiedemies:** *Esimerkiksi se, että te tunnette voittamatonta vastenmielisyttä ateroita kohtaan, monsignore!*

**Paksu prelaatti:** Täydestä menee! Vain päivänselviä asioita epäillään. Paholaisen olemassaoloa epäillään, mutta sen sijaan uskotaan täysittäin, että maa pyörii kuin väkkärä ojassa. *Sancto simplicitas!*

**I munkki:** (pelleilee) *Minua huimaa! Maa pyörii liian lujaa! Saanko pitää teistä kiinni, professori? (on huojuvinaan ja pitää kiinni eräästä tiedemiestä käsipuolesta)*

**I tiedemies:** Niin, *vanha kannon maapallo on tänään taas aivan päisään!*

Kunakin aikana tieteellä on ollut omat filosofiset perusteensa, joihin kaikki sitten nojaa. Meidän aikamme empiristinen ja uuspositivistinen asenteemme on jo alkanut herättää närkästyttä liiallisesta ylivallostaan, mutta Galileillakin oli oma aikansa perusta, ei enempää eikä vähempää kuin Jumala. Siksi — perustan tähden — tosiasioiden muuttaminen oli tuohon aikaan tavallista; siihen saattoi tietysti vaikuttaa eniten perustan (siis Jumalan) sanktioiva luonne: se joko



Aristoteleen geosentrinen, maakeskuinen järjestelmä.

palkitsee (taivasosuus) tai rankaisee (ikuinen kadotus). Tätä suhdetta Brecht kuvaa hyvin naljailevan munkin suulla:

*Kysyn vain: kumpi on pahempi, sekö, että kokee kuun pimennyksen kolme päivää myöhemmin kuin kalenterissa lukee tai se, ettei koe ikuista autuutta milloinkaan?*

Tieteellisten näkemyserojen vastakkainasettelu onnistuu parhaiten tieteellisen keskustelun, kriittisen dialektiikan avulla. Onnistumiseen vaikuttaa tosin keskustelun "tieteellinen taso"; jos toinen osapuoli syyllistyy epäasiallisuuksiin, on keskustelu helposti pilalla. Galilei ottaa kantaa näennäiseen pyörimisliikkeeseen argumentoidessaan kahden kardinaalin kanssa keksinnöstään:

*I Kardinaali: Aurinko nousee ja laskee ja palaa jälleen paikalleen. Niin sanoo Salomo ja mitä sanoo Galilei?*

Galilei: Tuommoisena pojannaskalina (näyttää kädellään) Teidän Ylhäisyytenne, seisoin laivan kannella ja huusin: ranta liikkuu. Nyt tiedän, että ranta pysyi paikoillaan ja laiva liikkui.

*I Kardinaali: Nokkelaa, nokkelaa. Sen minkä näkee, nimittäin että tähtitaivas liikkuu, ei tarvitse olla totta, katsokaa esimerkkiä rannasta ja laivasta. Mutta se mikä on totta, nimittäin että maa kiertää, sitä taas ei voi huomata. Nokkelaa. Mutta hänen Jupiterinkuunsa ovat kovia päihinöitä astronomeillemme. Minäkin onneton olen joskus opiskellut hiukan astronomiaa; se on lujassa kuin syyhy.*

*II Kardinaali: Seuratkaamme aikaamme. Jos tähtikartat, jotka nojaavat uuteen oletukseen, helpottavat laivojemme purjehtimista, käytettäköön niitä karttoja. Me vain vieroksumme oppoja, jotka väittävät Raamatun erehtyvän.*

Galilei: Raamatun. -Joka jyvät pilottaa, sitä kansa kiroaa. Salomon sananlasku.

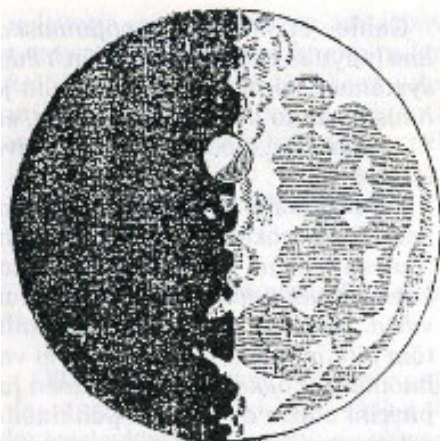
*I Kardinaali: Viisas kätkee viisautensa. Salomon sananlasku.*

Galilei: Missä on härkiä, on likainen talli. Mutta härkien voima tuo paljon tuloa..

*I Kardinaali: Joka pitää järkensä aisoissa on parempi kuin se, joka valloittaa kaupungin.*

(Galilein viimeinen repliikki sisältää suomalaisen sananlaskun "aina roiskuu kun rapataan" ajatuksen). Toisaalta on muistettava tieteen näennäisyys ja sen todellinen sisältö; usein omien dogmien erittelyssä nämä asiat sotketaan lopputuloksen taakaniseksi. Oppilailleen Galilei havainnollisti tätä seikkaa tukistamalla





Galilein piirrostuskuusta. Arviolkaa tarkkuutta.

vanhaa Aristotelesta:

Pieni munkki: *Leveä ja litteä jää-lautta pysyy kellumassa kun taas rautapuikko vajoaa.*

Andrea: *Kaikki, mikä on kevyempää kuin vesi, kelluu, ja kaikki mikä on raskaampaa, uppoaa. Mikä oli todistettava.*

Galilei: *Andrea, sinun pitää oppia ajattelemaan varovasti. Anna rautapuikko. Paperipala. Onko rauta raskaampaa kuin vesi?*

Andrea: *On.*

[Galilei asettaa rautapuikon paperinpalalle ja sitten veteen. Tauko.]

Galilei: *Mitä tapahtuu?*

Federzoni: *Rautapuikko kelluu! Pyhä Aristoteles, he eivät ole koskaan tarkistaneet hänen väitteitään.*

Galilei: *Eräs tieteellisen köyhyyden pääasiallisia syitä on kuviteltu rikkaus. Tieteen päämäärä ei ole avata loputtoman viisuden ovi, vaan asettaa raja loputtomalle erehtymiselle. Kirjoitakaa huomionne muistiin.*

Galilein viimeksimainittu repliikki on kauneudessaan vertaistaan hakeva: siinä on kenties tänään vielä enemmän muistamisen aihetta kuin omalla aikanaan.

Näin olemme yhdistäneet kaksi kosmologista näkemystä yhden teoreettisen probleeman avulla; näin olemme yhdistäneet oman viisautemme ja Galileon viisauden, ja oman tyhmyytemme ja Inkvisition tyhmyyden. Mutta kuten on laita rautapuikon kanssa, ja kuten on laita Einsteinin teorioiden kanssa, kaikki todella on suhteellista.

Tähtitiede on tieteenalana monitasoisuudessaan eräs kiehtovimmista. Sen tarjoamat vaihtoehdot meitä ympäröivästä kokonaisuudesta ovat lopulta kuitenkin meidän itsemme tekemiä, ja siksi suhtautukaamme niihin kuin omiin tekosiimme yleensä. Kaikkein tärkeintä on vilpittömän selkeys ja totuudellisuus, ja siksi meidän tulee ajatella kuin Galilein oppilas Andrea salakuljettaessaan Galilein oppeja pois suvaitsemattomasta maasta:

*Kepin selässä ei voi lentää ilman halki. Ainakin siinä pitäisi olla kone. Mutta sellaista konetta ei vielä ole. Ehkä sellaista ei tule olemaankaan, koska ihminen on liian raskas. Mutta sitä ei voi tietää. Me emme tiedä läheskään tarpeeksi. Olemme vasta aivan alussa.*

Jari Hoffren



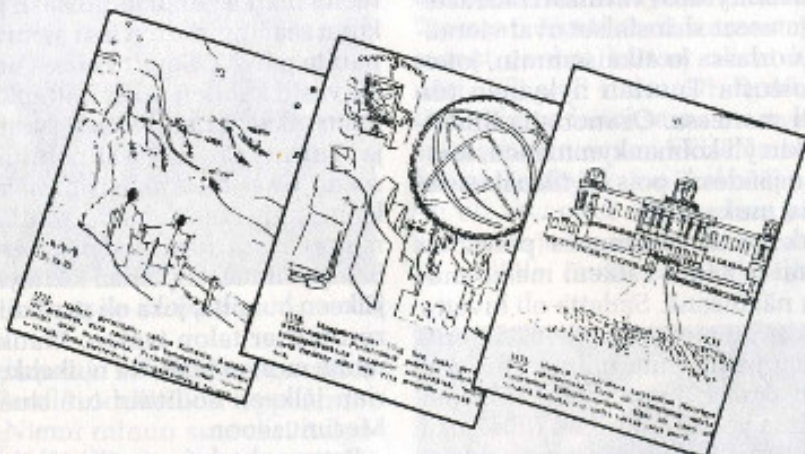
# URSA TIEDOTTA

## Ursan uutuuudet

Lea Kröger - Heikki Oja

### VÄRITÄ TUHAT VUOTTA HALLEYN PYRSTÖTÄHTEÄ

Lasten värityskirja, joka kertoo pyrstötähdistä ja Halleyn komeetan käynneistä 1066-2061. Vihäyttävät kuvat, selkeä lapsille sopiva teksti. Sitaittu kirjanen, 16 s + kannet. Tilauhinta Ursasta 19 mk (sis. postikulut).



Lea Kröger - Heikki Oja

### ANTTI KATSOO TÄHTIÄ

Nelivärinen lastenkirja, josta pienet lukijat ja katsojat oppivat vähän tähtitieteen perussaloita. 32 s + kannet, hinta Ursasta postikululneen 59 mk.

### METEORIITTEJA

Ursa on tilannut Yhdysvalloista lähetyksen pieniä meteoriiitteja. Ajattele! Kirjan hinnalla voit hankkia itsellesi aidon palaan avaruuden kivestä. Olemme tilanneet rautometeoriiitteja tunnetusta Arizonan meteoriiittikraatterista, kivimeteoriiitteja Teksasista Ozonasta löytyneestä meteoriiitista sekä salaperäisiä tekiittejä Indokilnasta. Tilauhjeet Tähdet ja Avaruus -lehdessä kesäkuun alussa.

Tähtitieteellinen yhdistys Ursa

Laivanvarustajankatu 3

00140 Helsinki

Puh. 90 - 174 048

## Kevätretki Turkuun

Kevään kokouksissa oli jo päätetty lähes yksimielisesti seuraavaksi tutkimismatkan kohteeksi Turku ja varsinkin Tuorlan optillinen tutkimuskeskus. Olihan kaikkien tiedossa se seikka, että siellä on työn alla mahtava kahden ja puolen metrin peili pohjoismaiseen observatorioon Kanarian saarille. Moisen ”limpun” näkeminen sävähdyttäisi varmasti harrastelijaa, ja useat siriislaiset ovat vierailleet Tuorlassa jo aikaisemmin, joten kiinnostusta Tuorlan nykyinen tila herätti monessa. Osanottajia ilmoitautuikin yli kolmenkymmenen, mutta osan jäädessä pois oli tilausbussissa tilaa mukavasti.

Toukokuun kymmenes päivä oli lauantai ja aamu valkeni melko mukavan näköisenä. Sadetta oli luvattu Lounais-Suomeen iltapäiväksi, mutta sää ei pelottanut, olihan viimekeväinen kolea ilma vielä kaikkien muistissa ja tästä päivästä tulisi joka tapauksessa parempi sään puolesta. Lähtöajaksi oli merkitty klo. 07.00, mutta odottelimme vielä viitisen minuuttia, koska kaikki ilmoittautuneet eivät olleet paikalla. Ketään ei tullut myöhästyneenä. Ensimmäinen matkalta tullut poimittiin Muuramesta, jossa Vaajakallion Antamo odotteli linja-autoa kärsimättömänä. Seuraavien siriislaisten oli määrä nousta mukaan Jämsästä, jossa odottelikin vain yksi turisti autoamme.

Matka jatkui leppoisasti Lehtosen hyvinvarustetulla bussilla, olihan autossa esim. videolaitteet, joista saatoimme katsella oman harrastuspiirin ohjelmia, mm. Siriuksen omasta toi-

minnasta ja myös televisiosta nauhoitettuja ohjelmia avaruuden valloittamisesta. Ajanvietteeksi näin pitämällä matkoilla tämä järjestely on mukava, enkä usko kenenkään panevan pahakseen jos säilytämme näillä matkoillamme korkean tason tulevaisuudessakin.

Pienen kahvitauon jälkeen Tamperreelta matka jatkui joutuisasti ja Turkuun saavuimme hyvissä ajoin ennen puolta päivää. Sovittu aika Tuorlaan oli vasta kahden aikaan iltapäivällä, joten aikaa jäi mukavasti syömiseen ja Turun nähtävyyksiin tutustumiseen. Osa matkalaisista hajaantui kaupungin keskustaan, mutta huomattava osa löysi itsensä ravintola Sampallinnasta pienen kävelyretken jälkeen bussilta, joka oli pysäköity Turun teatteritalon taakse. Maukkaan, mutta monen mielestä nuikahkon aterian jälkeen ehdittiin tutustua mm. Merimuseoon.

Pettymykseksi museon tähtitieteellinen osa ei ollut vielä auki, vaikkakin jotkut pääsivät siihenkin tutustumaan oppaan johdolla. Tulevia Turun matkoja varten täytyy tämä seikka pitää mielessä ja vierailla museossa tutustumassa mm. lukuisiin Yrjö Väisälän aikaansaannoksiin ja tutkimusvälineisiin.

Aurinkoinen ilma piti mielen korkealla, kun lähdimme kohti Tuorlaa seurassamme muutamia Turun ursalaisia, jotka olivat lupautuneet oppaaksi matkalle Tuorlaan ja myöhemmin Iso-Heikkilään. Linja-auto piti jättää melko kauaksi optillisesta tutkimuskeskuksesta, sillä tie sinne oli





Turun merimuseo

melko kapea ja vähäkulkuisen näköinen. Perillä odottelikin oppaamme Aimo Niemi minun suureksi helpotuksekseni, sillä olin unohtanut vielä varmistaa edellisenä päivänä saapumisemme. Kaikki oli järjestyksessä.

Olin itse vierailut Tuorlassa joskus 60-luvun lopulla, eikä mieleeni jäänyt mitään erikoista. Nyt palautui vähitellen yhä enemmän muistikuvia silloisesta Tuorlasta. Kaikki oli jotenkin erilaista. Puut olivat kasvaneet ja koko seutu oli aution tuntuinen. Tapahduiko täällä enää mitään, oli ensivaikutelma, mutta hetkessä ajatus muuttui, kun pääsimme sisälle luolaan.

Ensimmäinen huone oven takana paljastui työpajaksi sorveineen ja jyr-sinkoneineen. Pöydillä oli työkaluja, jotka harrastaja heti tunnisti optiikan

tekoon liittyviksi ja näin ensimmäiset filmiruudut alkoivat valottua monen kamerassa. Hiomakoneessa oli mm. kiinni noin puolimetrisen melko syväkuoppainen peilin aihio ja näytti lähes valmiiksi silitetyltä ja kiilloitusta odottavalta. Tätä peiliä käytettäisiin myöhemmin suuren pääpeilin testaukseen, selitti Aimo Niemi.

Työpajan jälkeen tultiin varsinaiseen luolaan. Tässä tulikin ensimmäinen epäily muistikuvien vuosien takaa. Muistelin luolia olevan enemmän ja ne olivat täynnä kaikenlaista "roinaa". Nyt tilat oli kunnostettu, ja monet vanhat laitteet olivat hävinneet. Tilaa oli runsaasti. Epäilemättä tutkimus laitoksessa on nykyisin erilaista kuin ennen Väisälän aikaan. Mutta jännitys kasvoi koko ajan. Niemi oli arvannut matkamme päätarkoituksen ja lupasi näyttää suurta peiliä kaikille, mutta vain kahdelle ker-



Pöytä



rallaan. Toinen rajoitus oli se, ettei mihinkään saanut koskea, mikä oli peitelty muovikelmulla. Itse en pitänyt kiirettä tätä pääpeiliä katsomaan, vaan arvelin loppujoukon saavan enemmän aikaa ihailta tekelettä.

Peiliä tehtiin tunnelin sivuhuoneessa, joka oli juuri Tuorlan suurimman tähtitornin alla. Näin pystyttiin testaamaan peiliä juuri siinä paikassa, jossa sitä hiottiin. Mutta pääluolassakin oli näkemistä. Peilin hiomiseen tehty työkalu oli metallirakenteinen ja hionta-alusta oli vuorattu Pukkilan kuusikulmaisilla keraamisilla laatoilla. Laatat olivat sileitä hienohionnan jälkeen ja suuri työkalu muistutti suuresti kylpyhuoneen lattiaa. Tämä työkalu antoi ajatuksia myös omiin hiontahommiin, arvelenkin että mokomia laattoja kokeillaan piakkoin Keski-

Suomessakin, joskin vähän pienemmissä puitteissa.

Jonkun matkan päässä oli myös lähes valmiina suurin pikialusta, minäkin tulen varmaan koskaan näkemään. Kahden ja puolen metrin pikikiekkona oli tehty puualustalle! Pyöreiden vanerista valmistettujen renkaiden päälle oli liimattu paksu kerros vaneria ja pinta oli sorvattu kaarevaksi, peilin pintaa vastaavaksi. Tämän kaarevan pinnan päälle oli valettu pikialusta pienistä 10 cm:n pikikiekoista, pikikerroksen paksuus oli noin yksi senttimetri. Vieressä oli kasa metallirenkaita, joilla pikikiekot oli ilmeisesti tehty ja sen jälkeen liimattu kuumalla piellä vaneriin. (Ainakin näin minä otaksun sen tehdyksi). Muovi peitti alustan, mikä on varmasti ymmärrettävää jokaisen vähänkin optiikkaa



Aimo Niemi (vas.) esittelemässä 2.5 m:n peiliä

harrastavan mielestä. Vaikka luola olikin siisti ja puhdas, ei kaikelta pölyltä voi suojautua. Liika puhtaus ei optiikan tekemisessä ole koskaan pahasta. Täytyy oikeastaan ihmetellä, että yleensä saimme vieraillla Tuorlasa tämän projektin yhteydessä. Peilin teko on kuitenkin sellaisessa vaiheessa, että tällaiset "asianharrastaja"-vierailut ovat vielä mahdollisia. Uskoin luvan olevan tiukemmassa silloin kun peiliin tehdään sitä "viimeistä silausta" ennen lopullista testausta ja luovutusta.

Lähes kaikki olivatkin käyneet peiliä katsomassa kun minä maltoin mennä sisälle. Peili oli heti oven takana "naama" ylöspäin tukevalla alustalla. Näinhän tehdään kaikki suuremmat peilit. Materiaali näytti jotenkin tummalta, mutta suurimmalta osaltaan se oli kiiltävä. Niemi kertoikin, että peili on ollut jo täysin kiiltävä ja se on kertaalleen testattukin. Tarkoituksena oli ollut saada täysin pallomainen pinta, jotta voitiin nähdä, oliko peilissä astigmatisuutta. Tämä tarkoittaa sitä, ettei peilin pinta olisi sylinterimäinen, jolloin sen muodostaa tähden kuvasta pisteen sijasta viivan, vieläpä toisenkin joka on edellistä viivaa kohtisuorassa ja hieman eri etäisyydellä fokuksesta. Tämä optikon painajainen esiintyy usein myös harrastelijan peileissä, jolloin tähden kuvat fokuksen sisä- ja ulkopuolella ovat soikeita. Vika on lähes mahdoton korjata kiillottamalla, vaan se vaatii hienoimmat hiontavaiheet uudelleen ja entistä huolellisempaa ohjeiden noudattamista. Tuorlan peili oli kuitenkin ollut pallomainen ja niinpä sen muotoilu voitiin aloittaa.

Peilin takana ulottumattomissam-

me oli kone, jolla hionta ja kiilloitus on tehty. Tähän laitteeseen voidaan kiinnittää tarvittavat hiontatyökalut ja kiilloitusaluslat. Kone siirretään peilin päälle ja tekee kaikki mahdolliset ja mahdollittomat liikkeet, kuten moni peilin valmistanut tietää. Työkaluna on ollut täysikokoinen hionta-alusta, joka oli käytävässä ulkopuolella ja tietysti pikialustakin, mutta nyt siinä oli kiinnitettynä useita pieniä hioma-alustoja reuna-alueella. Käytön näki peilin pinnastakin, sillä se oli hiottu noin puolen metrin matkalta reuna-alueelta himmeäksi. Niemi kertoi, että peilin reuna-alueelta piti poistaa noin kolme kymmenystä (=0,3 mm), jotta siitä voitaisiin muotoilla oikean muotoinen peili. Tämä onkin vaativa tehtävä, sillä näin valovoimaista hyperboloidia peiliä ei liene tehty koskaan aiemmin tässä kokoluokassa. Täytyy pojille hattua nostaa, että ovat uskaltaneet moiseen urakkaan ryhtyä. Uskon heidän siitä kunnialla selviytyvän, sillä onhan Tuorlan optillisella laitoksella kunniaakkaat perinteet ja tieto hallussaan.

Luullakseni hyperboloidin pinnan saavuttamiseksi täytyy lasia poistaa myös keskialueelta, mutta se lienee mahdollista tehdä kiillottamalla. Jos tämä olettamukseni on väärä, toivotavasti Aimo Niemi tai joku muu oikease tiedon kirjoittamalla Valkoisen kääpiöön, miten se asia oikein on.

Mittalaitteena tässä hiontatyössä oli erittäin tarkka sferometri, jolla voitiin lukea jopa kymmenestuhannesosa millimetrin poikkeamia. Tämä digitaalinen mittalaite oli varmasti ahkerasi käytössä hionnan yhteydessä, jottei liikaa poistettaisi ma-



teriaalia reuna-alueelta. Lasin pois-tamisesta tämän peilin yhteydessä ei kai voida puhua, peilihän lience lähinnä keraamista ainetta eikä lasia.

Peilin keskialueella oli kapea vyöhyke, johon oli hiottu erisäteinen alue kuin muu peili oli. Tämän alueen tarkoituksena oli toimia pääpeilin ohjauskaukoputkena silloin kun sillä tehtiin havaintoja. Tämä on aika nerokas ajatus kun sitä tarkemmin ajattelee.

Pois lähtiessäni hiontahuoneesta ajattelin, että ollapa nyt pieni pikilappu takataskussa ja sillä vähän hierassut peilinsivureunaa. Olisin voinut sitten joskus vanhana sanoa, että olen sitä tehnyt minäkin! Mutta en olisi todennäköisesti elänyt kovin vanhaksi, jos olisin sen tehnyt.

Luolasta lähdimme ulos ja Niemi esitteli vielä muutamia mielenkiintoisia kohteita Tuorlassa. Saimme nähdä Suomen suurimman peiliteleskoopin omassa tähtitornissaan. Tässä kaukoputkessa on metrinen pääpeili, ja se on kuulema maailman halvin sen kokoinen kaukoputki. Olihan peiliaihio hommattu jo vuosia sitten ja kaukoputki valmistunut verkkaisesti vuosien myötä. Kustannusarvio tästä laitteesta oli vain parikolmesataatuhatta markkaa, vastava laite ulkomailta tilattaessa maksaisi varmasti miljoonia.

Tämän kaukoputken tekemiseen on ollut osallisena myös siriussalainen Timo Lappalainen, joka on ollut kesätöissä Tuorlassa ja ollut tekemässä kaukoputken ohjaus- ja suuntauslaitteita. Siitähän hänellä on kokemuksia jo meidän oman tähtitornimme osalta. Työt eivät olleet vielä aivan päätöksessään, mutta viittä vaille valmis tämä laite jo oli.

Tähtitornien kuvat olivat yleensä puurakenteisia, peltikuorisia ja sisältä polyuretaanilla vuorattuja. Näin on saatu mahdolliset lämpötilaeroista johtuvat hankaluudet vähennettyä minimiinsä.



Turhanen tarkkailte maisemia

Korkeimman tähtitornin kupu kätki alleen tämän suurimman kaukoputken Suomessa, 100 cm:n peilikaukoputken. Tämän tornin alla oli juuri se tila, jossa isoa Kanarian peiliä tehtiin ja voitiin testata ilman peilin siirtämistä pois paikoiltaan. Tornin ylätasanteelta pääsi ulos parvekkeelle, joka kiersi koko tornin. Sieltä oli varmasti pimeällä komeat maisemat ja tähtitaivas kiikarihavainnoja ajatellen. Sieltä sai myös hyvän käsityksen Tuorlan alueesta ja kaikista eri havaintokojeiden sijainnista lähiympäristössä. Näkyipä parvek-



*Retkelläiset Tuorlen maisemissa*

keelta hyvin mm. vanha Kuusiston linna lähistöllä olevan järven takaa!

Tornin vierellä oli matalampi rakennus, jossa oli myös suuri 70 cm:n peiliteleskooppi. Kaukoputki ja torni sisäpuolelta muistutti edellistä, nyt vaan oli kyseessä Suomen toiseksi suurin kaukoputki. Tällä laitteella oli kuvattu mm. Halley'n komeetta 13.9.1985, vain yhden päivän sen jälkeen kun Juhani Salmi oli ottanut oman kuvansa harrastelijavälineellä. Taas kerran oli innokas harrastaja päihittänyt ammattilaiset. Turussa otettu kuva löytyy VK:n numerossa 3/1985, ja siinäkin on Timo Lappalainen ollut mukana.

Aimo Niemi näytti vielä muutamia paikkoja Tuorlassa, mutta aikaa oli vierähtänyt sen verran, että kiitelyämme ja hyvästeltyämme hänet lähdimme vielä Turkuun kohti Iso-

Heikkilää.

Iso-Heikkilä on ollut aikaisemmin Turun yliopiston tähtitorni, ja sen huomasi jo päälle päin. Rakennuksessa oli kaksi erillistä kupolia ja niiden välissä tilat ohikulku- ja/tai meridiaanikojeille. Keskiosassa on ollut myös työpaja. Rakennus käsitti monia huoneita, ja ne olivat kaikki Turun ursalaisten käytössä. Oma huone oli mm. varattu filmin herkistämistä varten vety-typipulloineen. Tilat oli myös valokuvauslaboratoriolle ja hiomakoneelle.

Hiomakoneeseen oli kiinnitetty mahtava puolen metrin lasilimppu, karkea hionta oli selvästi käynnissä. Kone piti melkoista meteliä, mutta peili kiertyi hiljalleen kuten pitääkin. Itse pääarkkitehti oli kuulema armeijassa, joten projekti edistyi varsin verkkaisesti. No hosumalla-



han tällaisia ei ole ennenkään tehty. Toivottavasti pojat saavat laitteensa valmiiksi, voisimme tehdä vaikka uuden retken sitä ihmettelemään. Peiliaihio oli aivan tavallisen lasin näköistä, eikä Saksasta hankittunaakaan ollut kovin kallis, jos verrattaisiin vastaaviin Duran- tai Pyrex-kiekkoihin.



Siriuslaiset ihmettelemässä Iso-Heikkilän tältornia

Iso-Heikkilästä lähdimme mukavalla mielellä, ja koska sääkin näytti parhaat puolensa, kävi osa matkaseurueestamme vielä ottamassa virvokkeita Aurajoen rannalle ankkuroidussa ravintolalaivassa. Ulkoilmaravintolasta saattoi hyvin ihailia Suomen Joutsenen uljaita piirteitä vastakkaisella rannalla auringonpaistaessa kesäisesti.

Kellon lähetessä kuutta illalla lähdimme kohti Jyväskylää. Paluumat-

ka kului leppoisasti video-ohjelmia ja maisomia katsellessa. Pakollinen kahvitauko pidettiin Pentinkulmalla, Urjalassa, jossa Koskelan Jussi, Akseli ja Elina yms. olivat tehneet elämäntyönsä Väinö Linnaa lainatakseeni. Jyväskylään saavuimme mukavasti illalla kymmenen aikoihin. Uskoisin kaikkien olleen tyytyväinen matkaamme, olimmehan nähneet jotain sellaista, jota ei kaikille näytetä. Vanhemmat jäsenet verestivät muistiaan Tuorlasta ja nuoremmat saivat varmasti jotain sellaista mieleensä, josta puhuvat vielä pitkään. Kaiken kaikkiaan mielestäni onnistunut kevätretki, seuraavaa aletaan jo miettiä kuumeisesti. Ensi keväänä teemme retken mahdollisesti joko Leningradiin ja Pulkovaan tai Ruotsin puolelle, jossa on varmasti paljon vastaavia nähtävyyksiä (observatorioita). Mutta siitä sitten myöhemmin. Ehdotuksia seuraavasta kohteesta otetaan vastaan kokouksissa tai VK:n palstoilla tulevan talven aikana.

(JT)

### Lukijakyselyn tulokset:

Edellisessä numerossa olleeseen lukijakyselyyn saapui vain 10 vastausta. Lehteä pidettiin hyvänä ja jäsenmaksua pienenä. Tiedä sitten ovatko loput 140 jäsentämme samaa mieltä. Paras juttu oli Orionin tähdistöä. Turunmatkan voitti Pekka Pietiläinen.



***hetimonex***

**PIKAPAINO**

**JYVÄSKYLÄN  
KESKUSTASSA**

**KAUPPAKATU 14  
PUH. 212 044**

## Kesän ja alkusyksyn havaintokohteita

Useimmat tähtitieteen harrastajat viettävät kesällä lomaa muiden harrastusten parissa. Suomen valoisat yöt estävät tehokkaasti tähtien katselun, mutta eivät kaikki havaintokohteet ole pimeällä tähtitaivaalla.

Yksi tähti on mitä parhaiten havaittavissa keskikesälläkin, nimittäin Aurinko. Aurinkohavainnoinnista onkin erillinen juttu tässä lehdessä.

Ilmakehän valoilmioit ovat mielenkiintoisia ja helppoja seurata. Suomalaiset harrastajat ovat kunnostautuneet etenkin valaisevien yöpilvien havaitsemisessa. Vaikka aktiivihavaintsijoita onkin useita eripuolilla maata, voi yksittäishavaintokin olla merkittäviä yöpilven sijaintia ja kokoa määrittäessä. Siis jos olet ulkona puoleenyön molemminpuolin niin katsele taivaalle näkyisikö valaisevia pilviä; ne ovat melko erikoisen näköisiä ja selvästi tavallisista pilvistä erotettavissa.

Yöpilvihavainnot voi tehdä joko piirtämällä tai valokuvaamalla. Havaintoihin on muistettava merkitä havaintsija, havaintopaikka ja -aika. Havainto-ohjeita saa Helsingin Urtsasta, jonne myös havainnot voi lähettää yhteenvetoa varten.

Halot ovat päivätaivaan valoilmioita, joissa auringonvalo heijastuu ilmakehässä olevista jääkiteistä. Tyypillisimpiä haloista ovat kehät auringon ympärillä ja auringonpilarit. Useimmiten halot ovat valkoisia toisin kuin sateenkaaret, joissa ovat näkävissä kaikkia värejä. Havainnointiin pätevät samat ohjeet kuin yöpilvillekin.

Mikäli teet havaintoja älä jätä niitä omaan pöytälaatikkoosi vaan lähe-

tä rohkeasti eteenpäin, sillä ehkä juuri sinun havaintoasi tarvitaan. Voit lähettää havaintojasi myös Valkoiseen kääpiöön julkaistaviksi. Toimitamme havainnot myös eteenpäin ko. jaoston vetäjälle.

Syksyn lähetessä illatkin alkavat pimetä ja havaintokausi onkin mukava aloittaa Perseidien tähdenlentoprvn havaitsemisella. Parvi esiintyy 20.7.-22.8. välisenä aikana maksimin ollessa 12. elokuuta. Maksimiyönä tähdenlentoja saattaa esiintyä 70 tunnissa. Elokuun lämpimät yöt ovat mukavan leppoisia meteorien katseluun.

Planeetoista Jupiter ja Mars ovat melko hyvin havaittavissa elo-syyskuusta alkaen. Jupiter nousee n. tunnin auringonlaskun jälkeen ja Mars on näkyvissä lähellä eteläistä horisonttia aamuyöstä. Marsia kannattaa katsoa sen pienestä korkeudesta huolimatta sillä se on elokuussa lähimmillään maata sitten vuoden 1971 opposition. Loppuvuodesta Mars nousee korkeammalle ja on havaittavissa puoleenyöhön saakka lähes jokaisena yönä.

(AO)





35 mk tai 60 mk/2 kpl

# OSTA SIRIUS T-PAITA

Koot: S — M — L — XL  
Väri: valkoinen

Ota yhteys J. Tarhanen  
292 632 t. ja 752 334 k.

T+A 3/86

Kivimeteorittien mineraalit muuttavat kiukaavissa kuperatavien kiven, dubassien mineraalijä. Enallisimmat silikaattiminneprosessit ja kaasa kirjoitetaan. Oivanna mikä tarkoittaa et-... ja raudan (Fe) ... Sama ...



- Vieläkö kiukaaseen jäi kiviä?
- Kyllä näitä "meteoriittejä" meidän saunassa piisaa.





# Kaukoputket Instrusta tähtitaivaan tutkijoille ja tarkkailijoille

**Celestron C 8**  
Vapaa aperttuuri 200 mm  
Polttopäli 2000 mm  
Suurennetukset 50 - 482 x  
Lähin tarkennusvälimatka 7,5 m  
Synkronikonsteito

**Celestron C 5**  
Vapaa aperttuuri 125 mm  
Polttopäli 1250 mm  
Suurennetukset 30 - 300 x  
Lähin tarkennusvälimatka 4,5 m  
Synkronikonsteito

**Ret 45**  
Vapaa aperttuuri 112,5 mm  
Polttopäli 900 mm  
Suurennetus 150 x  
Elektronisoidun  
asetuksen kahdella  
akustisella

**Maakohteiden tarkasteluun**

**Instru-Kowa  
maakaukoputki**

Objektiviin halkaisija 80 mm  
Suurennetukset 15-60 x  
Käytännöllisestään avulla  
toimi teleskooppina, polttoväli  
sillä 1200 mm!

**INSTRUMENTARIUM**  
Jyväskylässä  
Kauppakatu 18  
Puh.: 941-14406

**INSTRUMENTARIUM**

Lehtitilaukset postitettuna kolme kertaa vuorokaudessa, 30 päivän kuluessa  
kautkoputkista, hinta 5 mk + postikulut. Mukana on  
ilmaiset neuvot muista Instrumentariumin  
myymistä tähtikaukoputkista.  
Til. nimi .....  
Lahosa .....  
Postitoimitus .....  
Lahetä tilaus os.  
Instrumentarium  
Oy:n kautta  
Box 267  
00101 Hki 10

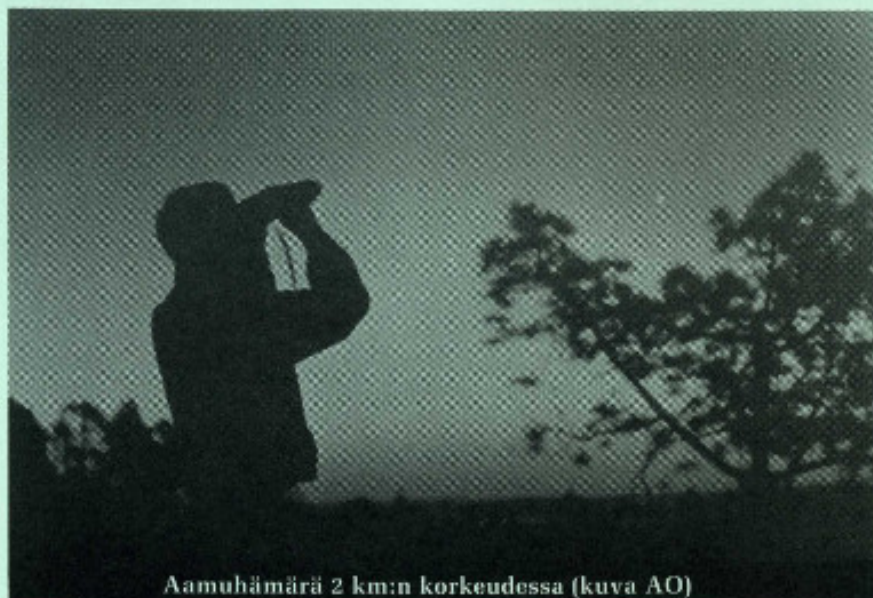


## Joukkojulkaisu

Pyydetään palauttamaan, ellei  
vastaanottajaa tavoiteta  
c/o Markku Nyfelt  
Kaakonpyrstö 6 B 16  
40340 Jyväskylä



Halley Juhani Salmen kuvaamana Tenerifellä 3.4.-86



Aamuhämärä 2 km:n korkeudessa (kuva AO)