

tähtiharrastustietoa

Etelä-Karjalan Novan jäsenlehti 1:2008



**Havaintomatka La Palmalle • Kevätretki Tähtikalliolle
Laitepäivät Artjärvellä • Ukkosjahtiin kesällä
Kvanttimekaniikka – mahdotonta ymmärtää?**

TÄHTIHARRASTUSTIETOA 1/08

ISSN 1238-0091

Perustettu 1979

27. vuosikerta, 50. numero

JULKAISIJA:

Etelä-Karjalan Nova ry.

PL 244

53101 LAPPEENRANTA

PÄÄTOIMITTAJA & ULKOASU:

Kai Hämäläinen

040 707 8252

kai.o.hamalainen@elisanet.fi

VAKITUISET AVUSTAJAT:

Martti Muinonen

Veikko Mäkelä

Iiro Sairanen

Tähtiharrastustietoa ilmestyy kaksi kertaa vuodessa ja se jaetaan Novan jäsenille jäsenetuna.

Lehdelle tarkoitettu materiaali lähetetään sähköpostitse päätoimittajalle. Lehti ottaa mielellään vastaan kaikenlaisia tähtiharrastukseen liittyviä artikkeleita ja kuvamateriaalia, kuten piirroksia ja valokuvia.

SISÄLTÖ:

Kai Hämäläinen

KERRANKIN TOISIN PÄIN, s.2

Iiro Sairanen:

HAVAINTOMATKA LA PALMALLE, s. 3

Kai Hämäläinen:

KEVÄTRETKI TÄHTIKALLIOLLE, s.14

Martti Muinonen:

LAITEPÄIVÄT ARTJÄRVELLÄ, s. 18

Veikko Mäkelä:

UKKOSJAHTIIN KESÄLLÄ, s. 23

Reetta Kinisjärvi

KVANTTIMEKANIikka – MAHDOTONTA YMMÄRTÄÄ?, s.27

Martti Muinonen:

KUULUISAT KAUKOPUTKET 8: Speculumista hopeoituun lasiin, linssleistä peileihin, s. 32

KANSI:

Ursan Tähtikallio-havaintokeskuksen

päätorni 10.5.2008. Kuva Kai Hämäläinen.

pääkirjoitus

Kerrankin toisin päin

Kahden tähtiharrastajan kohdatessa on yleensä tapana manata surkeita keliolosuhteita; talvella voimennä viikkokausia näkemättä yhtään tähteä saati päivällä sinistä taivasta. Viime tammikuun alussa, sattumalta uuden kuun aikaan, olimme menossa viikonlopun viettoon maaseudun pimeyteen Pirkanmaalle, Tampereen ja Porin välimaastoon, jossa valosaastetta ei ole kuin Vammalan ja Hämeenkyrön heikot kajastukset. Talvi oli ollut epätavallinen, lunta ei ollut Etelä-Suomessa käytännössä lainkaan ja siten sydäntalvelle tyypillinen kaupunkien valojen heijastuminen maanpinnasta ylöspäin oli pois kuvioista. Heti maatalon pihaan kurvatessa ja autosta ulos astuessa huomasin jotain epätavallista olevan liikkeellä. Tähtiä näkyi peltoaukeilla aivan horisonttiin asti ja kirkkaimmat tähdet eivät näyttäneet tuikkivan lainkaan. Kevyt tuuli puhalsi koillisesta ja pakkasta oli ehkä yhden asteen verran. Kun autolasti oli purettu ja tärkeimmät kuulumiset vaihdettu, palasin pihalle. Vartin odottelun jälkeen aloin tarkkailla sydäntalven alkuillan asennossa olevaa Linnunrataa, joka oli melko suoraan itä-länsi-suunnassa. Perseus ja Andromeda korkealla taivaanlaella, sen kuuluisa galaksi M31 näkyi paljain silmin tuplasti sen kokoisena, kuin yleensä olen tottunut sen näkemään. Yli kuuden magnitudin tähtiä alkoi näkyä. Parhaaseen katselusuuntaan länteen Joutsenen tähtipilvet ja repeämä näkyivät selvästi ja Linnunrata alkoi muutenkin näyttää kolmiulotteiselta näköpurppuran tullessa kuvaan mukaan. Aavemaista komeetta Holmesia en olisi enää kaupungissa nähnyt, mutta täällä se oli suorastaan helppo kohde. Aikani nautiskeltua muistini, että olin luvannut lämmittää saunan ja ajatus kuumasta kahvista sai muutenkin minut menemään sisälle. Ilman etukäteen valmistautumista ja ilman havaintovälineitä olin nähnyt aivan tarpeeksi.

KAI HÄMÄLÄINEN

Havaintomatka La Palmalle

Kauan itänyt ajatus lähteä havaitsemaan johonkin maailmalla tunnettuun paikkaan konkretisoitui maaliskuussa 2008, kun kahden viikon matkamme (minä + Jaakko Saloranta) kohti La Palman saarta alkoi. La Palma on kolmanneksi suurin Kanarian saari, sen pituus on noin 45 kilometriä ja leveys noin 27 kilometriä. Se sijaitsee noin sata kilometriä Teneriffasta länteen. La Palman maisemia hallitsee mahtava, halkaisijaltaan lähes 10 km leveä kaldera, joka on syntynyt noin 600 000 – 700 000 vuotta sitten tulivuoren romahtamisen seurauksena. Saaren kostealle pohjois-osalle ominaista maisemaa ovat erittäin jyrkkäseinäiset rotkot, joiden rinteillä kasvaa tiheähköä metsää ja muuta kasvillisuutta. Etelä-osa on selvästi kuivempi ja sitä hallitseekin useat tulivuorien keilat. Pieneltä saarelta löytyykin näin ollen monta erilaista maailmaa.

Havaintoreissua varten tehdyn tutkimustyön ja aiempien havaintomatkojemme tuoman kokemuksen perusteella tiesimme melko hyvin etukäteen mitä voimme matkalta odottaa. Saaren upea luonto tarjoaa ikimuistoisia kokemuksia ennen kaikkea vaeltajalle ja luonnossa liikkujalle, sillä saarella on erittäin kattava vaellus- ja polkuverkosto. Saaren tarjoamia maisemia on mahdotonta kuvailla sanallisesti eikä valokuvistakaan saa käsitystä siitä kuinka jylhiä maisemat ovat. Valoisan ajan aktiviteettejä oli tiedossa etukäteen vaikka millä mitalla, mutta millaiset mahdollisuudet ovat yöaikaan?

Nordic Optical Telescope (NOT)

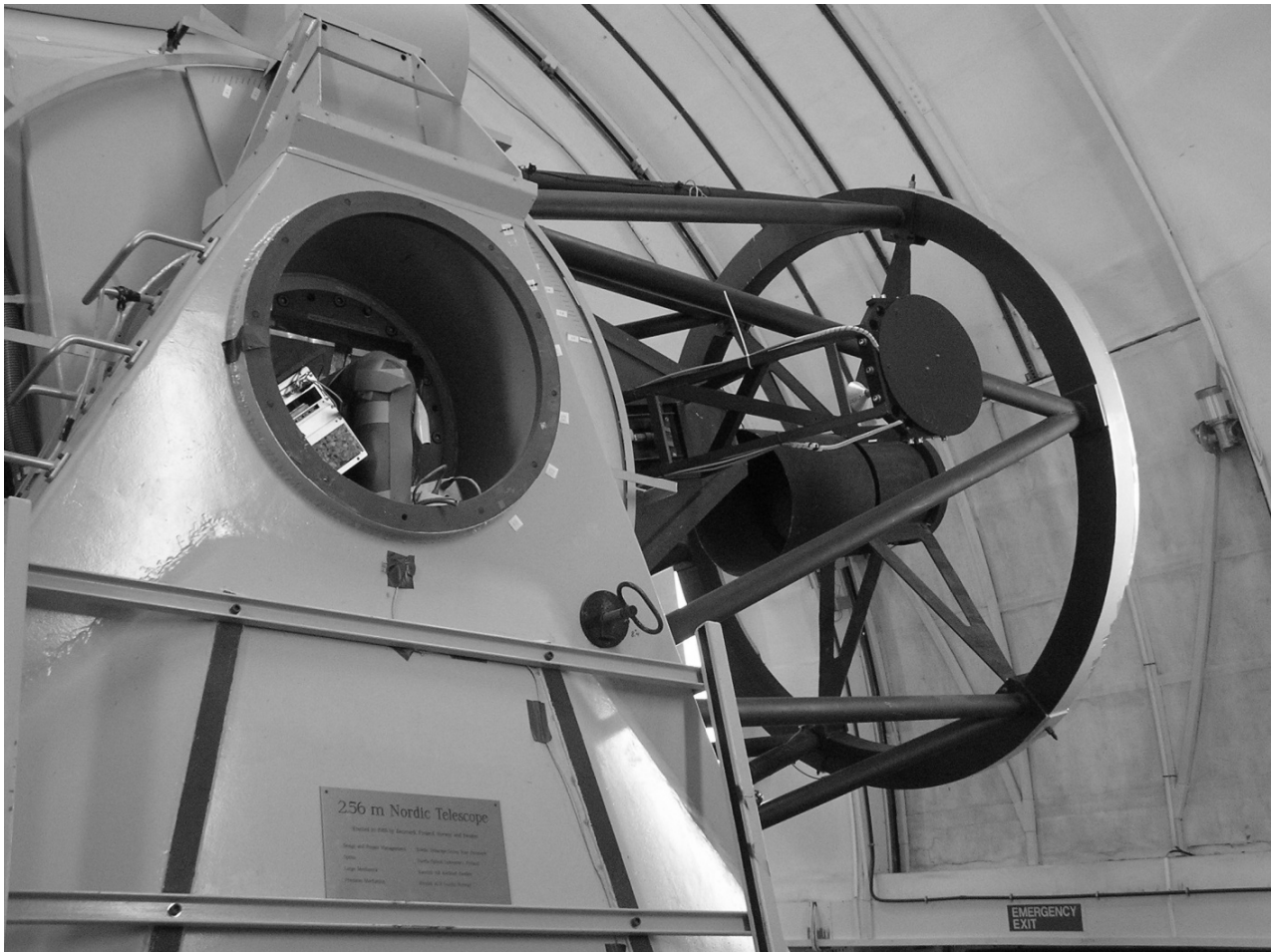
Sattumalta matkamme osui samaan aikaan kun suomalaisella tähtiammattilaisella (Jari Kotilainen) oli havaintoaikaa yhteispohjoismaisella teleskoopilla (Nordic Optical Telescope eli tuttavallisemmin NOT). Tämän huomattuamme otimme hyvissä ajoin ennen matkan alkua yhteyttä observatorion suomalaiseen henkilökuntaan ja saimme sovittua



Nordic Optical Telescope (jutun kuvat ja piirrokset kirjoittajan).

matkan kolmannelle illalle tutustumiskäynnin teleskoopille. Suomalaiset (Sami ja Jarkko) olivat suorittamassa kvasaarien spektrihavaintoja Kotilaisen tutkimuksia varten. NOT sijaitsee vain kivenheiton päässä La Palman huipusta noin 2390 metrin korkeudessa Roques de los Muchachosilla. Se on korkeimmalla La Palman noin kymmenestä observatoriosta. Observatorion pihalta avautuu uskomattoman komea näkymä eri puolille saarta ja Atlantin valtamerä. Yhdellä silmäyksellä voi nähdä useita tähtitorneja ja komeaa vuoristomaisemaa, jonka väri muuttuu vaikuttavasti Auringon laskiessa. Jos on maisema vaikuttava, niin on myös observatorion sisällä lymyilevä teleskooppikin. NOTin pääpeilin halkaisija on 2,56 metriä ja apupeilin

51 senttimetriä, optisen konstruktion polttoväli 28,16 metriä ja koko hökötyks on muutenkin vaikuttavan kokoinen. Pääpeili itsestään painaa noin 1925 kg ja koko liikuteltava kokonaisuus 43 tonnia! Teleskooppi on muiden suurten teleskooppien tapaan alt/azt-pystytyksellä oleva Ritchey-Chretien. Jalustan pystytyksestä johtuen kohteen seuraamiseksi sitä tulee kääntää sekä pysty- että vaakasuorassa. Tämän vuoksi myös kuvakentän kiertymistä tulee ehkäistä kameran kiertoliikkeellä. Kamera sijaitsee pääpeilin takana olevassa polttopisteessä. Havaintoja varten sen suodinkiekkoon asetetaan revolverityyppisesti halutut suotimet, joiden läpi kuvaus tapahtuu. Suotimien asettaminen kiekkoon tapahtuu manuaalisesti, mutta kiekkoa pyöritetään ohjaushuoneesta käsin.



2,56 metrin Ritchey-Chretien.

Teleskoopin seurantasysteemi on erittäin mielenkiintoinen, sillä koko ulospäin näkyvä observatoriorakennus pyörii pystyakselinsa ympäri. Tämä vuoksi observatorioon johtavien portaiden alapäässä on tunnistimet, jotka katkaisevat liikkeen mikäli jokin yrittäisi estää pyörimistä. Onnistuimmekin kerran laukaisemaan tunnistimen pimeässä rymytsämme pitkin portaita ulospäin.

Teleskoopin ohjaushuone sijaitsee observatoriorakennuksessa. Ohjaushuone muistuttaa olemukseltaan mitä tahansa työkonttoria. Työpöydän täyttää pääasiassa erinäiset näytöt ja monitorit sekä muut konttoritarvikkeet. Seinillä on työhön liittyvää materiaalia, kuten valokuvia eri taivaan kohteista. Itse observatoriotyöskentelykin on pääasiassa koneella istumista, alku- ja lopputoimenpiteitä lukuun ottamatta. Näihin toimenpiteisiin kuuluu mm. observatorion pääluukun ja sivuluukkujen avaus. Observatorio onkin pienimuotoinen teollisuuslaitos omine automaatioineen.



Sami-Matias Niemi työn touhussa ohjaushuoneessa.

NOTin nettisivuilla (<http://www.not.iac.es/>) on kaikkien saatavissa varsin kattava katsaus reaaliaikaisia säätietoja arkistoineen ja kaksi webbikameran viidentoista sekunnin välein päivittyvää kuvaa. Hotellissamme oli internetin käyttömahdollisuus ja NOTin sivut olivatkin ahkerassa käytössä ennen pimeän saapumista. Säähavaintoasema on teleskoopin välittömässä läheisyydessä. Sään mennessä tarpeeksi huonoksi, ohjaushuoneeseen välittyy ohjeita ja varoituksia mahdollisesta teleskoopin sulkemisoperaatiosta. Käyttöön vaikuttavia säättekijöitä ovat tuulen voimakkuus, lämpötila ja ilman suhteellinen kosteus. Esimerkiksi kovalla tuulella tulee sulkea teleskoopin sivuluukut ja suorittaa havaintoja vain myötätuuleen.

NOTin ja muiden suurten teleskooppien sijainti La Palmalla ei ole sattumaa sillä saari luokitellaan yleisesti pohjoisen pallonpuoliskon parhaimmaksi havaintopaikaksi seeingin osalta heti Hawaiin jälkeen. Hyvällä kelillä seeing voi saavuttaa jopa 0,2" arvoja. Tällä kertaa seeing oli parhaimmillaankin vain normaalit 0,8". Kesällä ja syksyllä ilma on rauhallisempi ja näin ollen seeing on parempi. Visuaaliharrastajan kannalta tämän kertaiset olosuhteet olivat ristiriitaiset. Vietimme NOTin pihalla kaksi mielenkiintoista yötä. Paikka on oikeasti pimeä, sillä ilman hämäränäköä liikkuminen on lähinnä käsikopelolla etenemistä. Pimeyttä korostaa vielä erittäin tumma maaperä. Hämäränäön kanssa lähimaaston piirteet erottuvat kuitenkin vaivattomasti eikä tällöin tarvita taskulamppua. Suomen oloihin tottuneelle lämpötila oli mukavasti +3 ja +6 asteen välillä, mutta jopa 20 m/s puhaltava tuuli sai tämänkin tuntumaan kylmältä. Suurin ongelma olikin voimakas tuuli,

mutta onneksi pääsimme suojaan huoltorakennuksen seinän viereen. Tästä oli paras näkymä länsitaivaalle päin, mutta eteläänkin näkyi. NOTin eteläistä horisonttia rajoittaa vuorenhuippu, joten aivan pienimmät deklinaatiot jäivät täältä tavoittamatta. Tämä ei silti haitannut patkääkään sillä havaittavaa riitti muutenkin aivan tarpeeksi.



Yö saapuu observatorioalueelle.

Paras visuaalinen kokemus oli ilman muuta tähtitaivas paljain silmin. Taivas on huomattavasti eri asennossa kuin koti-Suomessa, eteläisellä taivaalla näkyy lukuisia ”uusia” tähdistöjä. Vielä tunteja Auringon laskun jälkeen läntisellä taivaalla erottui vaalea eläinratavallo. Eläinratavallo oli sen verran kirkas, että sen läpi ei mielellään tehnyt kaukoputkihavaintoja. Selvittääksemme olosuhteiden todellisen luonteen, teimme useita ”sokkoja” rajamagnituditestejä eri paikoista paljain silmin ja kaukoputken kanssa, joiden tuloksia seuraavassa.

Paljain silmin noin 2400 metrin korkeudessa 7,2 magnitudin tähdistä näkyi käytännössä kaikki. 7,5 magnitudin tähtiä näkyi myös runsaasti, mutta aivan kaikkia ei silmä enää tavoittanut kartan mukaan. Himmeimmät varmasti näkyneet tähdet olivat noin luokkaa 7,6–7,7 mag. Hieman alempana rajamagnitudi laski tasaisesti noudattaen suurin piirtein sääntöä 0,5 mag / km. Pääkaupungin aiheuttama lievä valosaaste on mukana tässä puolessa magnitudissa, koska havaintopaikkamme olivat pääasiassa kaupungista ylös vuorelle johtavan tien varressa.

Vastaavasti 11 cm:n peiliputkella 2400 m korkeudessa 14,5 magnitudin tähdet olivat suurimmaksi osaksi näkyvissä. Useita 15 mag tähtiä näkyi, mutta ei enää niin helposti. Piirroshavainnoista löytyy myös joitakin yli 15 mag tähtiä. Tähän olisi mahdollisuus saada vielä parannusta muutamia magnitudin kymmenyksiä, jos yrittäisi pinnistaa suoraan zeiniitistä oikein kunnolla ja kaukoputki olisi täydellisesti kollimoitu. Edellä mainitut lukemat ovat havaittu melko matalalta, noin 30–60 asteen korkeudelta. Kaukoputkella rajamagnitudi noudatti karkeasti sääntöä 1 mag / km (ehkä hieman alle 1 mag), mutta pudotus magnituteissa oli selvästi suurempi kuin paljain silmin. Mikäli Risto Heikkilän Syvä Taivas -kirjan taulukko sivulla 13 pitää paikkaansa, niin pääsin 5-10% erottumistodennäköisyyksiin. Tämän taulukon perusteella 20 cm:n putkella näkyisi vastaavissa olosuhteissa 16,2–16,9 magnitudin tähtiä ja 40 cm:n putkella 18,0–18,7 magnitudin tähtiä. Toisaalta kääntäen 11 cm:n peiliputki vastaisi härmäläisessä kelissä noin 25 cm:n putkea näkyvien tähtien osalta. Kaukoputkihavainnot tein 7 mm Naglerilla, joka antoi 115-kertainen suurennuksen terävällä 45 kaariminuutin kentällä. Sama magnitudikorrelaatio ei kuitenkaan pätenyt deepsky-kohteisiin, sillä esimerkiksi 12 magnitudin galaksit olivat suhteellisen haastavia samoissa olosuhteissa ja 13 magnitudin kohteet jo vaikeita. Tämä on selitettävissä sillä, että seeingin vaikutus pistemäisiin tähtiin on huomattavasti suurempi kuin pinnan omaaviin deepsky-kohteisiin. Matalalla joudumme katsomaan kohdetta paksumman ilmamassan läpi kuin korkealla ollessamme. Paksumpi ilmamassa heikentää seeingiä ja läpinäkyvyyttä. Kun himmeän tähden pistemäinen kiekko leviää huonomman seeingin ja läpinäkyvyyden vaikutuksesta pieneksi levyksi, häviää tähti näkyvistä pienen pintakirkkauden vuoksi (sama määrä valoa suuremmalla alueella). Deepsky-kohteiden näennäinen koko ei juuri kasva seeingin vuoksi, jolloin sillä ei ole vaikutusta niiden pintakirkkauteen.



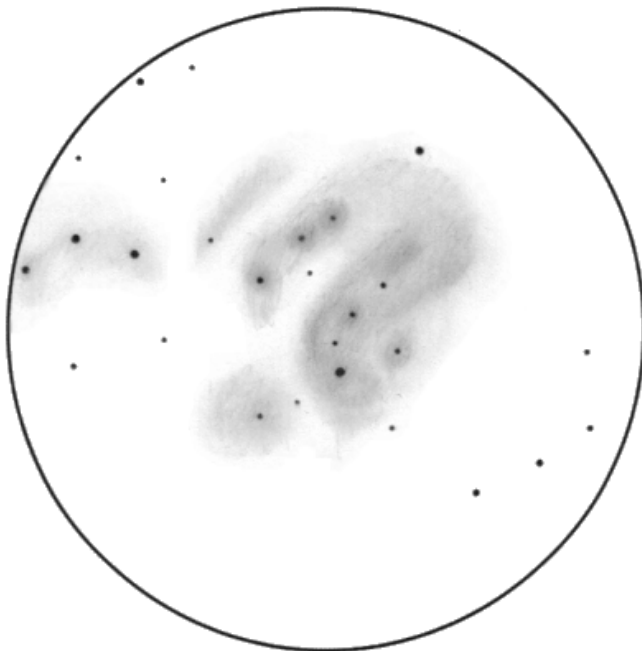
Pilvien yläpuolelle pääsy on ehdoton edellytys havaintopaikan valinnassa. Etualalla 10 metrin Gran Canarias teleskooppi (GTC).

Kahden NOTilla vietetyn yön lisäksi havaitsimme useita öitä 1500 - 1900 metrin korkeudessa lähinnä Pico de la Nievellä. Taivas ei ollut aivan NOTin veroinen, mutta siitäkin huolimatta erittäin hyvä ja näkyvyys oli aivan eteläiseen horisonttiin saakka. Kahlasin aiemmilla havaintoreissuillani (Teneriffa 2004 ja Gran Canaria 2005) kirkkaimmat lähietelän peruskohteet, joten tämän reissun pääpaino oli aiemmin näkemättömät, ehkäpä hieman tuntemattomammat kohteet. Olin printannut ja laminoinut etukäteen koko alkukevään havaittavan lähietelän taivaan riittävällä resoluutiolla (tähdet 10 magnitudia ja deepsky-kohteet 13 magnitudia), mikä osoittautui varsin käteväksi ratkaisuksi. Karttakansion täydennyksenä matkalla oli mukana vielä kannettava tietokone parhaimmilla tähtikarttasovelluksilla, jonka

avulla havaintoja pystyi analysoimaan jälkikäteen heti seuraavana aamuna. Olen vuosi-

en saatossa huomannut sen, että havaintosuunnitelma kannattaa tehdä perusteellisesti ennen havaintopaikalle menoa. Tällä tavoin yöstä saa huomattavasti enemmän irti verrattuna siihen, että käyttäisi tehokasta havaintoaikaa katsottavien kohteiden miettimiseen. Samalla hyvän suunnitelman ansiosta tulee nähtyä kaikki mielenkiintoiset kohteet. Toi- nen olennainen asia on tehdä asiaan kuuluvat havainnot katsotuista kohteista. Jokainen tekee havaintonsa tyylillään, mutta itselläni on tapana piirtää kaikki mitä havaitsen. Tämä siksi, että kohteeseen tulee oikeasti kiinnitettyä huomiota ja piirroshavainnosta jää yksi- tyiskohtainen dokumentti, jota voi hyödyntää tulevaisuudessa. Järjestelmällisen piirtämi- sen ansiosta voin vuosien jälkeen kertoa muille yksityiskohtaisesti mitä mistäkin kohtees- ta olen nähnyt. Lisäksi havaintojen vertaaminen muiden havaintoihin on näin helppoa. Maalis-huhtikuun taivas tarjoaa hyvän läpileikkauksen talvi- ja kesätaivaan väliltä. Alku- yöstä talven tutut tähtikuviot laskevat länteen ja aamuyöstä kesän kuviot kipuavat itäises- tä horisontista. Huonosti Suomesta havaittavia tähtikuvioita yön mittaan ovat esimerkiksi Virta (Eridanus), Veistotaltta (Caelum), Jänis (Lepus), Kyyhkynen (Columba), Iso Koira (Canis Major), Peräkeula (Puppis), Purje (Vela), Kompassi (Pyxis), Ilmapumppu (Antlia), Vesikäärme (Hydra), Malja (Crater), Korppi (Corvus), Kentauri (Centaurus), Vaaka (Libra), Susi (Lupus), Skorpioni (Scorpius), Kulmaviivoitin (Norma), Alttari (Ara) ja Jou- simies (Sagittarius). Näissä tähdistöissä riittää niin paljon havaittavaa pienille putkille, ett- ei siihen muutama viikko riitä. Mikäli olosuhteet eivät salli katsoa näitä kuvioita, niin kannattaa tutkia miten Suomesta näkyvät kohteet erottuvat mustalta etelän taivaalta. Esi- merkiksi monet Messier-kohteet ovat ratkaisevasti korkeammalla Kanarian taivaalla. Seu- raavassa on muutamia poimintoja yli sadasta matkan aikana havaitusta kohteesta.

Havaintoja

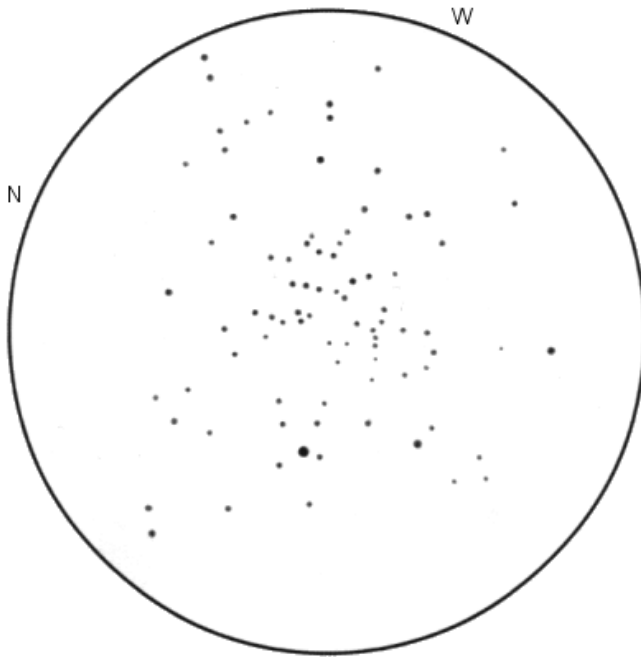


Running Man Nebula NGC 1977 (11 cm Newton, 47x).

Orionissa sijaitsee useita näyttäviä kohteita, joista Orionin sumu on eittämättä tunnetuin. Näkyyhän se jo paljain silmin kaupungistakin. Hevosenpään, Liekkisumun, M78:n ja Bardardin Loopin lisäksi kaukoputki kannattaa suunnata reilut puoli astetta Orionin sumun pohjoispuolelle, josta löytyy monimuotoinen avointen tähtijoukkojen ja sumujen muodostama kompleksi. Silmiin pistävimmät kohteet tällä alueella ovat avoimet joukot NGC 1977 ja NGC 1981. Mikäli taustataivas on hivenenkin normaalia Suomen talvikeliä tummempi, alkaa NGC 1977:n kirkkaimpien tähtien ympäriltä paljastua sumua. Tämä ei ole okulaarissa olevaa

huurua, vaan aitoa sumuainesta, joka kuuluu Running Man sumuun. Nimensä mukaisesti sumusta voi erottaa tummien alueiden muodostaman juoksevan miehen hahmon. Laaja- kenttäinen okulaari auttaa sweepkauksen kanssa hahmon erottumista. Kentässä näkyvät

sumut koostuvat sekä emissio- että heijastussumuista. Tämän vuoksi sumusuotimista voi



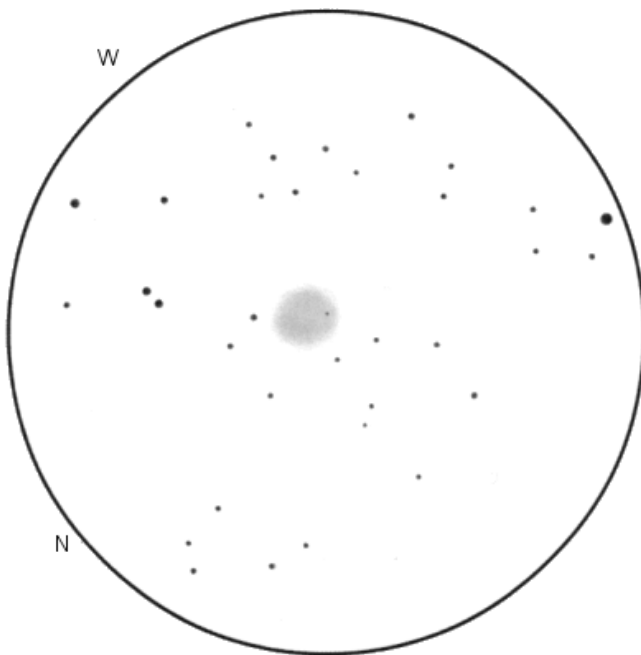
Avonainen joukko NGC 2360 (11 cm Newton, 115x).

liittyä kohteen fysikaaliseen luonteeseen ja toinen käytettävissä olevaan havaintovälineeseen. Nämä kaksi seikkaa ovat joukossa oleva sumuaines tai suuri himmeiden tähtien määrä, jota kaukoputki ei pysty erottamaan yksittäisiksi tähdiksi. Varsinkin himmeätähtisissä avonaisissa näkyy pienellä putkella usein voimakas taustatähtien muodostama hehku, kun taas hieman suuremmalla putkella näkyy käsittämätön määrä himmeitä tähtiä. NGC 2360:n tapauksessa kannattaa kiinnittää huomiota olemattoman taustahehkun sijaan lukuisiin kuvioihin, joita kentässä näkyvät tähdet muodostavat. Joukon itälaidalla oleva noin 9 magnitudin tähti on ilmeisesti etualan tähti.

olla apua kuvion erottamiseen, joskin se on hyvin näkyvissä myös ilman suotimia.

Kanarialaisen kevään iltataivaalta löytyy lukematon määrä avonaisia tähtijoukkoja. Yksi mainitsemisen arvoinen avonainen sijaitsee Isossa Koirassa noin 3700 valovuoden päässä. Tämä kantaa nimeä NGC 2360. Komea tähtirypäs muodostuu pääasiassa 10-15 magnitudin tähdistä ja tämän vuoksi se pääseekin oikeuksiinsa vasta sametin tummalla taivaalla, kun kymmenet tähdet vilkkuvat erinäisissä muodostelmissa. Joukko on pääpiirteissään voimakkaasti soikea itä-länsi suunnassa. Tähdet eivät ole kovinkaan tiheässä, joten monille avonaisille tuttua taustahehku (glowta) ei ole

havaittavissa. Taustahehku voi johtua lähinnä kahdesta eri seikasta, joista toinen

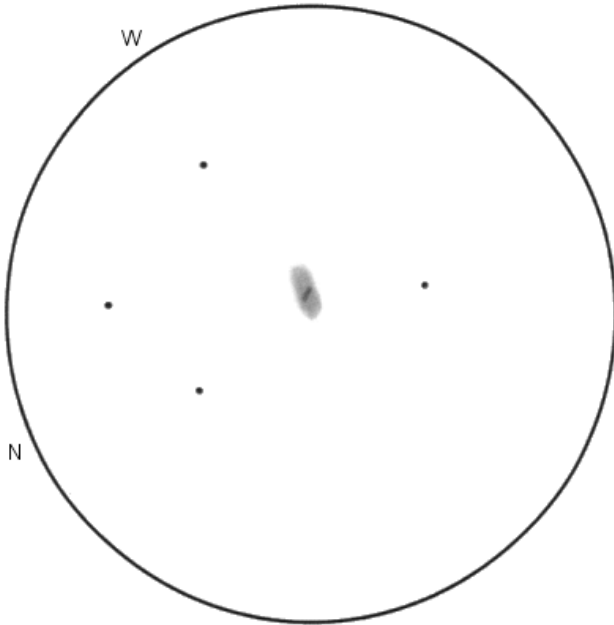


Himmeä pallomainen Palomar 8 (11 cm Newton, 115x).

Palomar-pallomaiset ovat himmeitä pallomaisia tähtijoukkoja, jotka on löydetty Palomar observatorion valokuvauslevyiltä 50-luvulla. Yleensä näiden näkemiseen vaaditaan suuria kaukoputkia ja pimeää taivasta. Kohteiden pintakirkkaus on yleensä varsin pieni. Palomar 8 Jousimiehessä muodostaa tähän 15 pallomaisen ryhmään positiivisen poikkeuksen. Kohteen kirkkaus on vaatimattomat 11,2 magnitudia ja kokokin reilusti alle 5 kaariminuuttia, mutta tästäkin huolimatta se on näkyvissä 10 cm:n kaukoputkilla. Kuten edellä mainituista tiedoista voi päätellä, ei kohde järjestä mitään spektaakkelimaista

ilotulitusta okulaarissa, mutta jo pelkkä sen syrjäsilmillä näkeminen on mainitsemisen

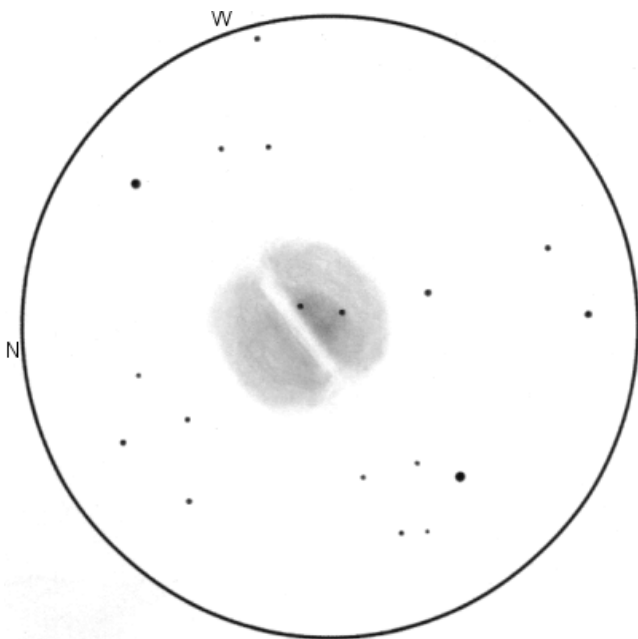
arvoinen suoritus. Monet harrastajat eivät välttämättä edes tiedä näiden kohteiden olemassa olostsa saati sitten olisivat nähneet niitä. Palomar 8:n sijainti Jousimiehessä on selvä miinus, sillä tunnetusti samalla seudulla on ääretön määrä muitakin kohteita ja tämän vuoksi pienemmät jäävät helposti suurempien varjoon. Tätä ei kuitenkaan kannata missata.



Bipolar Nebula NGC 6302 (11 cm Newton, 115x).

kastuma. Kohteesta on mitä erilaisimpia havaintoja, mutta itse näin vinossa olevan ytimen, joka halkaisee lähes koko ympäröivän suorakulmion muotoisen halon. Tässäkin on taas yksi hyvä kohde jonka eri ihmiset hahmottavat eri tavalla.

NGC 6302, lempinimeltään Bipolaarinen sumu, on Skorpionissa sijaitseva kirkas planetaarinen sumu. Sen kirkkaus on noin 9,5 magnitudia ja isoakselin näennäinen koko kutakuinkin 1 kaariminuutti. Tämän vuoksi NGC 6302 on erotettavissa helposti pienilläkin kaukoputkilla. Kohteen havaitsemiseen kannattaa käyttää mahdollisimman suurta suurennusta. Itse käytin 11 cm:n putkella 230-kertaista suurennusta, jolloin sumu tuntui olevan parhaimmillaan. Kohde muistuttaa ensi näkemältä galaksia, jolla on epämääräinen ydin. NGC 6302:n kirkkausjakauma ja reunojen terävyys paljastaa lopulta, että kyseessä on jokin muu kuin perinteinen galaksi. Sumu on voimakkaasti laatikkomainen itä-länsi suunnassa ja sen keskiosaa hallitsee epämääräinen kirk-

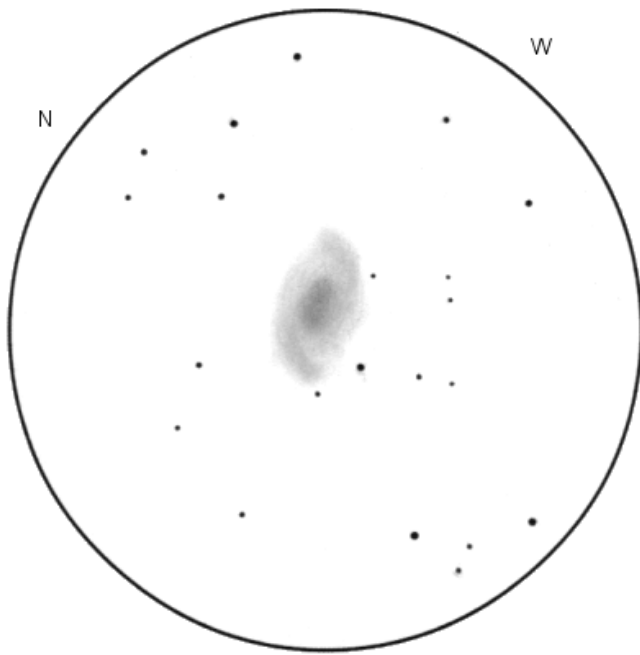


Centaurus A eli NGC 5128 (11 cm Newton, 115x).

vierestä, löytyy koko galaksi kirkkaimmat kohdat. Eteläisen puoliskon sisällä näkyy myös

Centaurus A eli NGC 5128 kuuluu jokaisen etelänmatkan pakolliseen ohjelmistoon. Onhan galaksilla sentään yksi taivaan vaikuttavimmista pölyjuovista eikä sitä ole himmeydelläkään pilattu, magnitudia löytyy peräti 6,8. Lempinimi Centaurus A juontaa juurensa siitä, että kohde on voimakas radiosäteilijä Kentaurin tähdistössä. Voimakkaan radio- ja röntgensäteilyn lisäksi säteilyä riittää myös näkyvän valon aallonpituuksille sen verran, että tämän galaksin voi nähdä ideaalissa olosuhteissa jopa paljain silmin. Kaukoputkella katsottuna tunnettu pölyjuova halkaisee koko galaksin kaakkois-koillis-suunnassa kahteen puolipallon muotoiseen osaan. Eteläisemmän puoliskon keskivaiheilta, aivan pölyjuovan

kaksi Linnunradan tähteä. Pohjoinen puolisko on hieman himmeämpi eikä siitä löydy yhtä selvää kirkastumaa kuin kaveristaan. Olisi mielenkiintoista päästä havaitsemaan tätä galaksia hieman suuremmalla kaukoputkella.



Spiraaligalaksi NGC 2997 (11 cm Newton, 95x).

NGC 2997 on Ilmapumpussa sijaitseva päältä päin näkyvä spiraaligalaksi. Valokuvissa galaksin monimuotoinen rakenne näkyy komeasti, mikä kannustaa suuntaamaan putken sitä kohti. NGC 2997 ei tuota pettymystä pienilläkään putkilla. Massiiviset spiraalihaarat alkavat erottua aluksi syrjäilmällä ja tarkemman tutkimisen jälkeen ne ovat enemmän kuin todelliset. Galaksin elliptinen ydin hallitsee näkymää sitä ympäröimän halon kanssa. Halossa erottuvat kirkastumat ovat viitteitä spiraalihaaroissa olevista, jotka ovat teräväpiirteisimmät galaksin itä- ja länsipäässä. Galaksin visuaalinen kirkkaus on 9,4 magnitudia ja koko noin 8 x 6 kaariminuuttia.

Summa summarum

La Palma on varmasti taivaanolosuhteiden kannalta paras helppopääsyinen paikka, mutta kenttäharrastajan kannalta löytynee monia muita, jopa parempiakin, paikkoja. Saaren ehdottomasti suurin negatiivinen puoli on maaston muodot. Saaren kaikki yli puolentoista kilometrin korkeudessa kulkevat tiet ovat vuorten pohjoispuolella, josta on huono näkyvyys etelään päin. Muutamilla avoimilla etelään päin suuntautuvilla paikoilla tuulee yleensä voimakkaasti tai sitten metsä rajoittaa näkymistä. Yksi hyvä paikka on melko lähellä huippua sijaitsevalla kapealla harjanteella, joka erottaa kalderan saaren pohjoisrinteestä. Paikalla vallitsee pimeään aikaan satumainen tunnelma ja tähtiä näkyykin aivan horisonttiin niin etelässä kuin pohjoisessakin. Harmittavasti ilmamassat purkautuvat tämän harjanteen kautta pohjoisesta etelään tai päinvastoin. Alkuillasta voi olla aivan tyyntä, mutta hetken päästä täysi rähinä päällä. Totesimme esimerkiksi Teneriffan huomattavasti paremmaksi havaintopaikaksi, koska siellä hyvän etelään avoimen olevan havaintopaikan löytäminen ei tuota ongelmia. Tällaista maastoa sieltä löytyy yli kahden kilometrin korkeudella neliökilometri tolkulla. Lisäksi La Palma miinuspuoleksi voidaan lukea rajoitettu pääsy observatorioalueelle pimeään aikaan. Alueelle johtavan tien alussa on puomi, joka on suljettu yöaikaan. Tämän voi tosin avata yleensä käsin, mutta luulen, että observatorioiden väki ei katso hyvällä, jos vuorella ajellaan valot päällä pitkin havaintoyötä.

Havaintopaikan löytäminen jääkin sitten saaren ainoaksi suuremmaksi negatiiviseksi puoleksi. La Palmasta ei ole vielä tehty järjetöntä turistirysyä niin kuin useimmista Kanarian saarista. Saaren hintataso on hyvinkin edullinen ja aitoa Kanarialaista, rentoa elämää nä-

kee lähes kaikkialla. Saaren tiestö on hyvässä kunnossa ja liikkuminen on helppoa vuokra-autolla. Kaupungit ovat pieniä ja rauhallisia, häiritsevää yöelämää ei ole juuri ollenkaan. Kaupungit aiheuttavat jonkin verran valosaastetta, mutta sitä pääsee helposti pakoon. Sen sijaan saksalaisia turisteja saarella pyörii välillä liikaakin, mutta nämä ovatkin sitten melkein ainoat. Emme nähneet reilun kahden viikon aikana päiväreissuillamme ainoatakaan suomalaista, muutaman britin ja ranskalaisen. Jossain kuului muutama sana ruotsin sukuista kieltä.

Reilun kahden viikon perusteella voin suositella La Palmaa ennen kaikkea luontomatkailusta kiinnostuneille, sillä saaren monipuolinen luonto tarjoaa tutkittavaa pitemmäksikin aikaa. Myöskään liikunnallisia aktiviteetteja etsivän ei tule karttaa paikkaa, mahdollisuuksia on vaikka millä mitalla sukelluksesta maastopyöräilyn kautta liitovarjoiluun. Tähtihaarastajan, jonka päätarkoituksena on havaita eteläistä taivasta, kannattaa sen sijaan miettiä olisiko jokin muu paikka kenties parempi. Eteläisen taivaan näkeminen täydellisissä olosuhteissa on La Palmalla ehkäpä liiankin paljon kiinni vallitsevasta säätilasta, todella hyviä näkymiä etelään kun on melko harvassa. Toki saaren observatorioalue on jo itsestään näkemisen ja kokemisen arvoinen paikka, jonne kannattaa suunnata mahdollisuuksien mukaan.

IIRO SAIRANEN

<http://personal.inet.fi/surf/deepsky>

Olethan muistanut jäsenmaksut?

Jäsenmaksu vuonna 2008 on 10 € aikuisilta, alle 18-vuotiailta 7 €. Perhemaksu on 10 €, jolloin jäseniä voi olla useampia, mutta lähetetään vain yksi jäsenkirje/lehti.

Yhdistyksen sääntöjen mukaisesti yhdistyksen jäsenlista tarkistetaan vuoden lopussa siten, että jäsenmaksun maksaneet saavat seuraavan vuoden postin. Pienen yhdistyksemme talous nojaa lähes pelkästään jäsenmaksuihin, joten turhia postituksia ja monistuskuluja on syytä välttää ja siksi jäsenkirjeet ja -lehdet lähetetään vain jäsenmaksun maksaneille.

Pankkiyhteys: Sampo 800026-5926707
Viite: Jäsenmaksu 2008

Kevätretki Tähtikalliolle

Etelä-Karjalan Novan perinteisimpään toimintaan kuuluva kevätretki kohdistui tällä kertaa Ursan Tähtikallio-havaintokeskukseen. Novalaisille tarjoutui oiva tilaisuus tutustua paikkaan ja osallistua talkootyöhön.

Valitettavasti retkelle lähti lopulta vain neljä novalaista: Ansa Eskelinen, Kari Tuovinen, Martti Muinonen ja allekirjoittanut. Toki paikalla myös ollut Mäkelän Veikko kantaa Novan jäsenkirjaa. Aamuisella menomatkalla keskustelimme ympäröivien maisemien inpiroimana pitkän aikavälin ilmastomuutoksista, Etelä-Karjalan geologiasta ja asutuksen tuloista viimeisimmän jääkauden jälkeen. Kahvipaussin pidimme Kymen Paviljongissa ja perillä Artjärvellä olimme reilun puolitoista tuntia Lappeenrannasta lähdön jälkeen. Tähtikallio ei siis ole kaukana.

Paikalla oli oudon hiljaista, sillä ainakin itse odotin paikalle tulleen enemmän porukkaa. Ursa oli nimittäin lanseerannut päivää Tähtikallio-päivänä, jolloin paikalle toivottiin runsasta osanottoa talkoisiin. Päivästä oli myös ilmoitus Tähdet ja avaruus-lehdessä. Maastoon oli hajautunut ehkä vajaa parikymmentä tähtiharrastajaa, mikä oli kuitenkin hiukan enemmän kuin perustalkooviikonloppuisin. Viikonlopun talkoo-ohjelma oli ohjausrakennuksessa Tähtikallion ”pääarkkitehdilla” Jukka-Pekka Teitolla. Perekdyimme tehtäviin esittelyiden jälkeen. Osa paikallaolijoista keräsi maastosta poltettavaksi kelpaavaa puutavaraa grillipaikalle, Muikku ja Laihian Kari kiipeilivät vuoron perään päärakennuksen katolla palotikkaiden asennuksen merkeissä. Itse päädyin luontevasti maalaushommiin. Lehtosen Matti asensi oven kolmanteen tähtitorniin ja iltapäivän puolella pieni porukka siirsi varastovajan lähelle grillipaikkaa.



Päärakennusta ulkoa ja sisältä kokoustiloista (vrt. s.21). Kuvat kirjoittajan.



Mikko Syrjälahti, toinen Tähtikallio-hankkeen projektipäälliköistä, piti paikkaa koskevan esittelykierroksen Tähtikalliolla ensi kertaa oleville. Havaintokeskustahan on rakennettu kahdessa aallossa vuodesta 2002 lähtien. Tällä hetkellä paikalla on kolme tähtitornia, tosin viime kesänä aloitettua, viimeisintä tornia siis vielä työstetään. Varsinaisessa päätor-
nissa (kts. kansi), siis ensimmäisenä valmistuneessa, kummittelee varsinainen järkäle: Astrofox (kts. s.19). Sen 1500-kiloinen olemus kätkee sisäänsä vaatimattoman 90 cm peilin. Putken asennuksesta ja siihen liittyvistä ongelmista oli juttu Tähdet ja avaruus-lehden numerossa 5/2007. Instrumentti kaipaa yhä ”pientä” virittelyä mm. apupeilin kiinnitykseen liittyen. Uudessa tornissa (nämä tornit saavat omat nimensä jossain vaiheessa) on nyt 16” Meade LX200-GPS. Tämä laite oli alun perin suunniteltu päätornin havaintolaitteeksi, mutta se sai väistyä Astrofoxin tieltä Tähtikallio-hankkeen laajetessa. Ohjausrakennuksessa voi laitteiden hallinnan lisäksi seurata vaikkapa Etelä-Suomen ukkostilannetta omalla ukkostutkalla tai kuunnella meteorien synnyttämiä radiokaikuja. Varsinainen pääarakennus on tärkeä osa havaintokeskusta, sillä siellä voidaan pitää niin kokouksia, koulutusta, kuin majoittaa yöpyvät harrastajat. Ruoanlaitto ja saunominen onnistuvat niin ikään.

Ruoasta puheen ollen, Ursa tarjosi maittavaa nuotiossa grillattua makkaraa ja hernekeittoa. Viimeistään tässä vaiheessa kaikkosivat työkiireet mielestä, nuotiosavun käydessä silmiin ja mäkäräisten purressa. Nuotiossa grillattu makkara on aina hyvää. Ruokailun lomassa vaihdoin Veikon kanssa kuulumisia vast’ikään Ursa Minor-lehden kehittämiseksi pidettyyn workshoppiin liittyen. Siellä sovittiin pelisäännöistä 2 – 3 vuodeksi eteenpäin, sillä monelle lehdentekoon osallistuvalla yhteiset tavoitteet ovat epäselviä. Vaikka lehti on edelleen aktiiviharrastajien viestintäväline, ja lehden on tarkoitus jatkossakin olla sisällöllisesti asiantunteva ja tasokas, se ei saa olla vaikeaselkoinen vaan pikemmin kannustava ja houkutteleva.

Paikalla olleen revontulijaoston vetäjän Katavan Janin kanssa palauteltiin mieliin Tähtikallion alkua, kun metsää piti raivata ennen kuin mitään muuta pystyi tekemään. Aikataulujen venymisestä ja muista talkootyölle ominaisista piirteistä huolimatta Tähtikallio on suomalaisessa tähtiharrastuskentässä ainutlaatuinen ponnistus. Siitä ei voi tulla – eikä tarvitsekaan – suomalaisen tähtiharrastuksen keskipistettä, mutta siitä voi tulla samanlainen kaikkia harrastajia inspiroiva tähtiharrastuksen veturi, mitä esim. Jyväskylä ja Varkaus tällä hetkellä edustavat. Kun edellytykset ovat kunnossa, tarvitaan vielä ne innokkaat harrastajat toteuttamaan kunnianhimoisia havainto-ohjelmiaan. Näitä vehkeitä kannattaa käyttää muuhunkin kuin Jupiterin kuiden katseluun.

Paluumatkalla ajatuksemme palasivat lähtötilanteeseen; kuinka saada novalaiset kiinnostumaan Tähtikallion loistavista harrastusmahdollisuuksista? Suurin osa Lappeenrannan, Joutsenon ja Imatran harrastajista ovat myös Ursan jäseniä ja kaikilla on siten yhtäläinen oikeus hyödyntää paikkaa kuin helsinkiläisilläkin. Ennen lähtöämme Jukka-Pekka Teitto kiteytti osuvasti kynnyksen todellista mataluutta: tornin laitteista voi kytkeä tietokoneohjaukset pois ja käyttää laitteita manuaalisesti, kuten mitä tahansa perusputkea. Ja paikalle voi tulla ihan vaan aikaa viettämään ja nauttimaan luonnosta. Paikkahan on ollut jo olemassa tavalla tai toisella muutaman vuoden ajan. Mielestäni Ursassa puolestaan voitaisiin miettiä, ovatko esimerkiksi Tähtikallion www-sivut ehkä turhan byrokraattiset edellä mai-

nittuun kannustavuusongelmaan liittyen. Toki blogimuotoiset talkooraportit ovat maanläheisempää luettavaa, mutta eivät nekään varsinaisesti paikan mahdollisuuksia markkinoi. Lähdimme illansuussa kohti Etelä-Karjalaa tyytyväisin mielin ja pidimme retkeä kaikin puolin onnistuneena. Samalla tuli myös vaihdettua harrastuskuulumisia; missä tähti-harrastuksessa mennään keväällä 2008. Kiitokset Tähtikallion Jukka-Pekka Teitolle ja Mikko Syrjälahdelle yhteistyöstä!

KAI HÄMÄLÄINEN



Paljain silmin ja kiikareilla havaitsijoita ei ole Tähtikalliolla unohdettu. Tasanteelta on laajat näkymät eteläiselle taivaalle.

Laitepäivät Artjärvellä

***Laiteharrastajien perinteiset laitepäivät pidettiin sateisen utuisena talvi-
viikonloppuna 7.- 9.3. Artjärven Tähtikalliolla. Huonosta ilmasta piittaamatta paikalle ilmaantui liki 40 laiteharrastajaa. Laitepäivillä ei ollut tällä kertaa mitään suurempaa teemaa, vaan päivät keskittyivät laiteharrastukseen, tähtikuvaukseen ja kuvien käsittelyyn.***

Laitepäivien kokoontuminen alkoi perjantaina heti työajan jälkeen. Paikalle perjantaina saapui kymmenkunta laiteharrastajaa. Majoittumisen ja alkutoimien jälkeen useimmat virittelivät laitteensa Tähtikallion päärakennukseen. Illan kuluessa puuhailtiin etupäässä erilaisten atk-projektien parissa. Toiveena luonnollisesti oli, että oltaisi päästy tekemään havaintoja ja käyttämään Tähtikallion kaukoputkia. Ilma oli kuitenkin heikko ja illan suurimmaksi jännitysmomentiksi muodostuikin laitepäiville saapuvien perillepääsy. Tähtikallion mäki jäätynä alkoi auringonlaskun jälkeen ja pöpperöinen ajotie muuttui liukumäeksi. Illan aikana käytiin porukalla työntämässä muutama auto ylös tai alas. Lopulta osa autoista jätettiin sitten alas ja Jorma hoiteli ylöskuljetukset maasturillaan. Tässä puuhastelussa porukka saikin itsensä saunakuntoon. Saunan jälkeen vietettiin iltaa vapaamuotoisesti.

Astrokuvausta

Jo aamupäivästä alkoi piha täyttyä harrastajien autoista. Jäinen ylämäki oli siis voitettu! Päivän aikana laitepäivillä vieraili melkein 40 henkeä – osa laitekonkareita osa uusia harrastajia. Alustajien kanssa käytiin vilkasta pienryhmäkeskustelua tähtikuvauksesta ja laitteista. Myyntipöydälle ilmaantui vaihtolaitteita ja kauppaakin käytiin.



Salmen Jussi selvittelee puretun Astrofoxin asennustöitä. Käytännössä putki rakennetaan paranneltuna uudelleen (kuvat kirjoittajan).

Lauantaina aloitettiin laitepäivät ohjelman mukaisesti. Juhani Salmen opastuksella tutustuttiin Tähtikallion laitteistoihin sekä tähtitorneihin. Suurinta mielenkiintoa herätti luonnollisesti uusi jättimäinen Astrofox ja sen asennus/parantelutyöt. Laiteharrastajan näkökulmasta putkitilanne ei näyttänyt kovin hyvältä ja työtä riittää. Tähtitornikierroksen jälkeen Salmi näytti videon Astrofoxin kesäisistä asennustöistä.

Mikko Suominen alusti aiheesta ”Tietotekniikka ja tähtitieteen vuosi”. Mikko selvitteli tulevana tähtitieteen vuoden aktiviteetteja sekä suunnitelmia. Perusideana on kehittää erilaisia tähtitieteeseen liittyviä tilaisuuksia ja tapahtumia, nimenomaan eri paikkakunnilla ja eri paikallisyhdistysten voimin. Näiden järjestämiseksi olisi hyvä, jos käytävissä oli valmista jakomateriaalia, esiteitä ja ohjelmistosovelluksia. Mikko esitteli kaikki mahdolliset työkalut tähtitietouden jakamiseksi yleisötilaisuuksissa ja kouluissa. Perusajatuksena on, että voitaisiin yhdessä Ursan kanssa valmistella jonkinlaisia valmiita esityksiä tai ”paketteja” tulevia tähtitieteen vuoden yleisötilaisuuksia varten. Alustavasti sovittiin, että yhteistyötä ko. aiheen puitteissa yritetään tiivistää ja yhdessä valmistaa materiaali, esiteitä, demoja tai esityksiä. Tässä olisi oiva tilaisuus laajentaa tähtiharrastustietoutta ympäri Suomea ja saada aikaiseksi yhtenäistä tähtiharrastusta käsittelevää materiaalia jakokäyttöön. Löytyykö intoa ja yhteistyöhalua onkin sitten eri juttu. Ursalla lienee avainasema tässä asiassa.

Lounaan jälkeen Timo-Pekka Metsälä alusti kapeakaistakuvauksen hienouksista. Timo-Pekka kävi yksityiskohtaisesti läpi kapeakaistakuvauksen periaatteet, laitteet ja kuvankäsittelyn. Aiheeseen voi tutustua tarkemmin Timo-Pekan sivuilta, osoite jutun lopussa.

Kun näki Timo-Pekan hienoja astrokuvia, joista osa oli painettuina julisteina päärakennuksen seinillä, oli vaikea uskoa, että suurin osa Timo-Pekan kuvista oli otettu Espoossa, keskellä Etelä-Suomen valosaastetta. Niin hienoja nuo kuvat ovat! Tosin Timo-Pekan kuvauskalustokin edustaa tasoa ”semiprofessionaalista”. Timo-Pekka vastaa jatkossa Kehusmaan Petrin kanssa laitejaoston tähtikuvauspuolesta ja he vastailevat aiheeseen liittyviin kysymyksiin ja pulmatilanteisiin.

Samasta aiheesta jatkoi sitten heti perään Kankareen Vesa. Vesa kävi läpi kapeakaistakuvausvälineiden tuunatulla digijärkkärillä ja kuvien käsittelyä Iriksellä. Iriksestä on ollut jo aiemmin juttu mm. UMI:ssa ja lisää aiheesta löytyy Vesan sivuilta, osoite jutun lopussa. Vesan kuvat olivat myös todella hienoja ja erityisesti kun huomioidaan, että Vesan kalusto on budjetiltaan ”normaalia” harrastajan bulkkitarvikea jalusta mukaan lukien.

Laiteharrastusta

Happihyppelyn jälkeen Suomisen Mikko ja Mäkelän Veikko alustivat aiheesta ”Tähtiharrastajan ohjelmakartta”. Tässä sessiossa kartoitettiin laiteharrastajien tietokoneohjelmistojen ja niiden käyttöä. Porukalla kaivettiin esiin kaikki tähtiharrastajien käyttämät tietokoneohjelmat ja koottiin ne yhteiseen kaavioon. Pienen hetken kuluttua fläppitaulu olikin täynnä harrastajien käyttämiä tietokoneohjelmia alaryhmittelyineen. Ajatuksena on laatia selvitys kaikista tähtiharrastajien käyttämistä ohjelmistoista ja näin hyödyntää harrastuskenttää ja -toimintaa. Mielenkiinnolla jäämme odottelemaan selvityksen lopputuloksia ja johtopäätelmiä.

Lopuksi oli varattu aikaa laite- ja projektiesittelyille sekä tähtitornien kuulumisille. Ennen tätä osuutta Ursa muisti Jukka-Pekka Teittoa Tähtikallion projektipäällikkönä. Ursan puolesta Jorma Koski kiitteli Jukka-Pekkaa pyyteettömästä ja pitkäjänteisestä työstä Tähtikallio-hankkeen parissa ja onnistuneesta lopputuloksesta. Kiitossanoissaan taas Jukka-Pekka korosti sitä, että Tähtikallio on kaikkien harrastajien yhteishanke. Jatkossakin paikat pysyvät kunnossa ja kehitystä tapahtuu vain ja ainoastaan, jos kaikki harrastajat ja Tähtikallion käyttäjät puhaltavat yhteen hiileen ja ottavat vastuuta tiloista ja laitteista. Abolodien laimennuttua jatkettiin vapaamuotoisemmin.

Marko Kämäräinen kertoi Lahden Ursan kuulumisia ja uuden kaukoputken vaikutusta harrastukseen. Lahdessa tähtiharrastuksella on pitkät perinteet ja uutta intoa on saatu ison Meaden myötä. Uusi putki kameroineen on sijoitettu vanhaan päätorniin refraktorin viereen. Uuden putken myötä tornin käyttö on lisääntynyt ja tähtiharrastus on saanut uutta potkua.

Laihia Kari kertoi Karhukameran hankkeista. Porin karhukameralaisilla on uusia hankkeita meneillään ja sekvenssikuvauksella elää sekä voi hyvin. Porilaisilla alkaa olla jo oma vankka asema maailman sekvenssikuvauksessa, ainakin näin harrastetasolla. Porilaisten kameroita on testattu monessa: ainakin Cygnuksilla, Porissa, Artjärvellä, Antarktiksella, merentutkimusaluksilla ja Porissa tietenkin.



Laitepäivien alustukset menossa Tähtikallion päärakennuksessa.

Illalla katseltiin Salmen Astrofox-videota, Laihian sekvenssikoontia ja myöhemmin harjoiteltiin Ursan Wiki-ohjelmiston käyttöä Uros-hankkeessa. Loppuilta menikin jouhevasti pienryhmissä. Pullisen Yrjö viimeisteli tähtiharrastukseensa liittyen Google-Earth-hankettaan. Tätä voi käydä vilkaisemassa Pullisen sivuilta, osoite jutun lopussa.

Havaintovälinejaoston kokous

Jaoston ”virallinen” kokous pidettiin heti sunnuntaina aamusta. Aluksi käytiin läpi jaoston toimintakertomus vuodelta 2007 sekä toimintasuunnitelma vuodelle 2008. Nämä noudattelivat perinteistä jaoston linjaa, eivätkä aukaisseet liiemmin keskustelua.

Edelleen todettiin, että laiteraporttien ja UMI-juttujen saaminen on ollut vaikeaa. Jatkossa Wiki-pohjaisesti tuotettua materiaalia olisi helpompi muokata myös erilaisiksi UMI-jutuiksi ja tähän päätettiin pyrkiä. Samoin tehdään myös UROS (uudempi laiterakente-luopas). Aihealueita aletaan koota pikkuhiljaa Wiki-pohjaisena sovitun sisällysluettelon mukaisesti. Laitepäiville osallistunut ydinporukka on kirjoittamisen suhteen avainasemassa.

Kesän toiminnasta sovittiin seuraavaa. Jaosto osallistuu Kirkkonummen laitepäiville paikallisten laiteharrastajien voimin. Tähtipäiville valmistellaan jaoston toimintaa esittelevä PP-esitys, joka voidaan laittaa pyörimään non-stoppina. Kesän Cygnuksella rakennetaan ”lipputankoteleskooppi” muistutukseksi tähtitieteen ja kaukoputkien alkuaikojen hankaluuksista. Rakennetaan siis ylipitkä refraktori mallia Cassini. Toisena aiheena Cygnuksella pidetään esityksiä osto-kaukoputken tuunauksesta, eli parantelusta. Aloitetaan tuunaa-

malla osto-Dobson. Tästä tehdään juttu myös laiterakenteluoppaaseen. Havaintovälinejaoston vetäjä vaihdetaan kesän Cygnuksella ja katseet käännettiin Kymeen. Loppukeskustelussa sovittiin alustavasti, että seuraavat laitepäivät pidetään Artjärvellä 17.–19.4.2009.

Näiden laitepäivien ohjelman kokoaminen jäi melko viime tippaan, tosin laitepäivien ajankohta oli sovittu jo Cygnuksella. Laitepäivien ohjelman sisältökin oli arkista tähtiharrastusta – soveltui kenelle soveltui. Ajatuksena kuitenkin oli, että laitepäivillä voitaisiin tehdä yhdessä jotain, kehittää harrastusta tai suunnitella tulevaa. Jonkin verran tätä toimintaa saatiinkin aikaan mutta mahdollisuuksia olisi parempaankin. Joitakin harrastajakonkareita kaipahtiin mutta ydinjoukko oli edelleen iskussa. Jäipähän ”jotain tehtävää” tuleviin tapahtumiinkin! Siivouksen ja paikkojen järjestämisen jälkeen laitepäivät 2008 oli pidetty. Kiitokset kaikille osallistujille ja erityisesti aihealustajille! Tähtikallion jäinen alamäki antoi hyvän alkuvauhdin kotimatkalle.

MARTTI MUINONEN

Lisää aiheista:

Pullisen karttaprojekti

<http://koti.phnet.fi/pulliy/kartta.html>

Kankareen IRIS-ohje

<http://www.vkastronomy.com/pdf/iris-opas.pdf>

Kankareen alustus Laitapäivillä

<http://www.vkastronomy.com/pdf/preso-lp08.pdf>

Metsälän alustus laitepäivillä

<http://timosastro.lg.fi/doc/Kapeakaistakuvaus-20080308.ppt>

Ukkosjahtiin kesällä

Ukkoset kiinnostavat suurta harrastajajoukkoa ja järjestäytyneiden myrskybongareiden määrä on kasvussa. Ukkosiin sisältyy salamoinnin ohella melkoinen joukko muitakin ilmiöitä. Internet auttaa ukkosten enustamista ja seuraamista.

Ihmistä on kiinnostanut aina luonnonvoimat. Niitä ei teknologiakaan ole vielä pystynyt kesyttämään. Voimakkaissa sääilmiöissä on myös oma kauneutensa, niin vaarallisia kuin ne ihmiselle ovatkin. Tämä kauneus ajaa tähti- ja ilmakehäharrastajan seuraamaan luonnonvoimien näytöstä.

Suomen sää ei tarjoa niin äärimmäisiä sääilmiöitä kuin mitä luemme uutisista kaukomailta. Hyvä niin, sillä monesti niiden aiheuttamat tuhot ovat totaalisia. Kotimaassa syys- ja talvimyrskyillä on oma viehätöksensä, mutta kenties suurimman suosion ääreivistä sääilmiöistä saavat kesäisen ukkosmyrskyt. Näyttävin osa niissä on salamointi, vaikka harhaantunut silmä löytää myös pilvistä, sateesta ja tuulesta omat erityishienoutensa.

Ukkosten anatomiaa

Näkyvimvät ennakkomerkit ukkosherkästä päivästä ovat voimakkaasti kohti korkeuksia kohoavat kumpupilvet eli cumulus. Näistä tulee ennen pitkää kuuropilviä eli cumulonimbuksia, kun pilvi alkaa muuttua yläosastaan kukkakaalimaiseksi. Kun pilven huippu on riittävän korkealla, sen päälle kehittyy leveyssuuntaan laajeneva säikeinen alasin. Tyylikkäämmältä ukkopilvi näyttää kaukaa katsottuna. Pilvisysteemin rakenne ja koko hahmottuvat tällöin parhaiten. Yksittäistä ukkospilveä kutsutaan ukkossoluksi. Voimakkaamman ukkosjärjestelmän seuraaminen kymmenien kilometrien päästä tarjoaa tyylikäs-

tä katseltavaa. Näkyvissä voi olla useita alasimia ja niiden vieressä uusia kehittymässä olevia tornipilviä. Tällöin puhutaan monisoluisesta ukkosesta.

Lähempää tarkasteltuna kuuropilvi saattaa näyttää uhkaavalta. Sen etupuolella voi olla puuskarintaman aiheuttama näyttävä vyörpilvi, joka lähestyessään tuntuu jyräävän päälle. Joskus pilven alla oleva sade on niin voimakasta, että sen reuna näyttää havaitsijan silmiin tiheältä seinämältä. Joskus laskuvirtaukset aiheuttavat pilven alapintaan utareita muistuttavia mammatuksia. Jo pelkkien kuuropilven piirteiden metsästäminen voi tuottaa havaitsijalle katseluelämyksiä.

Jouduttaessa sitten ukkosen alle, saamme kokea sen voiman. Vähän ennen sadetta tulee ukkospuuskaa, kun alas satava vesi työntää tieltään ilmaa. Puuskat voivat olla rajujakin syöksyvirtauksia, joissa kaatuu puita. Ukkospilven tuulet voivat muuttua joissain tilanteissa pyörteiksi pilven alareunassa. Aluksi alapinnalle muodostuu suppilopilvi, joka kasvaessaan maan- tai vedenpinnalle asti muuttuu trombiksi eli tornadoksi. Tällaisissa tilanteissa myös Suomen oloissa voi leikki olla kaukana. Trombi riittävän kaukaa nähtynä on kuitenkin monen myrskyharrastajan toive. Kuuropilvi voi sataa niin voimakkaasti, että näkyvyys putoaa muutamiin kymmeniin metreihin. Tällöin ainakin kaupungeissa sade aiheuttaa tulvia, kun viemärit eivät jaksaa imeä taivaalta putoavaa vettä riittävän nopeasti.

Joskus sateen joukossa voi olla kovempaakin tavaraa. Pilven ylemmissä osissa muodostuneet jääkokkareet kasvavat niin isoiksi, etteivät nousuvirtaukset niitä enää kannattele ja ne alkavat pudota. Kun jääkappaleet eivät ehdi sulaa ennen maanpintaa, saamme maistaa raesateen ropinaa. Joskus rakeet voivat olla jopa muutaman senttimetrin kokoisia ja ne taatusti sattuvat, jos jää niiden alle. Auton konepellit voivat saada lommoja ja kasvihuoneiden lasiruudut voivat helähtää rikki.

Salamointi

Ukkosten seuraamisen suola on kuitenkin salamointi. Monien mielestä ilman sitä ukkosjahti ei ole mitään. Salamointi alkaa yleensä pilven sisällä ja ensin sitä, varsinkaan päiväsaikaan, ei huomaa kunnolla. Kuunneltaessa radion keskiaaltoja, alkaa kohinan seasta kuulua räähdyksiä, jotka kielivät alkaneesta salamoinnista. Salammat saattavat näkyä pilven sisäisinä välähdyksinä ja pimeään aikaan ne näkyvät kymmenien kilometrien päästä kalavantulina. Jossain vaiheessa alkaa näkyä viivasalamoitakin. Ne voivat olla pilvisalamoita, jotka iskevät pilvien tai pilven osien välillä tai sitten ne ovat alas asti ulottuvia maasalamoita. Hurjimmat ukkoset tuottavat useita kymmeniä salamoita minuutissa.

Valoilmion ohella ei voi unohtaa ääniefektejä. Äänen perusteella voi päätellä salaman etäisyyden. Vanha ajanviete ukkosia seurata on laskea sekunteja välähdyksen ja jyrähdyksen välillä. Jakamalla luku kolmella saadaan kilometrien määrä. Melkein pä upeinta on seurata lähestyvää yöukosta elokuisen pimenevän taivaan alla. Ukkonen voi olla niin kaukana, että aluksi ei kuulu ääntä, vaan näemme etäiset salammat elosalamoina. Jossain vaiheessa alkaa kuulua vaimeaa jyrinää, joka muuttuu vähitellen kovemmaksi. Alkaa pian olla aika hakeutua suojaan, niin sateelta kuin salamoiltakin.

Myrskybongaus nostaa suosiotaan

Ukkoset kiinnostavat monia ihmisiä, luontoa tarkkailevista tähti- ja ilmakehäharrastajista puhumattakaan. Ursankin piirissä salamakuvausta on harrastettu ilmakehän valoilmiöiden jaoston piirissä vuosikautia. Viime vuosien ilmiö on kuitenkin ollut järjestäytyneempi myrskyilmiöiden harrastus. Myrskybongareiksi itseään kutsuvat harrastajat ovat tiivistäneet yhteydenpitoaan. Koska Suomesta puuttuu varsinaisesti sääilmiöitä harrastavat yhdistykset, ja Ursan piirissä löytyy ilmakehän ilmiöitä harrastavia, oli melko luonnollista, että Ursalle syntyi oma myrskybongausjaostonsa. Myrskyt ovat olleet kasvavimpia harrastusaloja viime aikoina.

Ääreviä sääilmiöitä voi harrastaa monella tavalla. Jotkut haluavat ajaa pitkienkin matkojen päästä sinne, missä tapahtuu, toisille riittää katselu kotoa, mökiltä tai sieltä, missä nyt sataa myrskyn tullessa olemaan. Edellisiä voidaan kutsua harrastusslangilla bongareiksi ja jälkimmäisiä spottereiksi. Yhtä kaikki, heillä on sama mielenkiinnon kohde. Myrskyjä voi seurata myös monella tavalla. Jotkut tyytyvät ihailemaan tai kuvailemaan. Varsinkin jälkimmäinen on digiaikakaudella halpaa huvia ja suuren kuvamäärän joukosta voi löytyä muutama onnistunut salamakuvakin. Jotkut haluavat tallentaa ukkosiin liittyvät havaintonsa ja raportoida niitä eteenpäin.



Vyörypilvi lähestyy Artjärven Tähtikalliota 23.7.2003 (kuva kirjoittajan).

Internet ukkosjahdin apuna

Maanpinnalta yhdeltä havaintopaikalta ei ole mahdollista saada kunnollista käsitystä ukkossolujen liikkeistä ja kehityksestä, saati ukkosherkän sään kehityksestä. Kokemukseen pohjautuva taivaanmerkkien lukeminen kyllä auttaa, mutta nykytekniikka tekee asian paljon helpommaksi. Meillä osa erikoissääpalveluista on maksullisia, eikä siten mattimeikäläisen suoraan verkosta katsottavissa. Toisin on esimerkiksi Yhdysvalloissa, jossa verovaroin tuotettu palvelu täytyy olla julkista. Internet tarjoaa silti meillekin koko joukon ilmaista tietoa ukkosista. Homma lähtee liikkeelle etukäteen ukkostodennäköisyyden arvioinnilla. Säämalleja ja ns. konvektiivisia sääilmiöitä arvioivia parametreja on tutkittavissa monilla verkkosivuilla. Niiden tulkitseminen vaatii kuitenkin jonkun verran tietoa ja kokemusta. Kun sitten ollaan ukkospäivässä, helpoin tapa on seurata sadetutkien antamia tietoja rankimmista sadealueista. Valitettavasti tarkkaa minuuttien resoluutiolla saatavaa ilmaista sää tietoa ei ole kuin Helsinki Testbed -tutkimusalueelle. Tämä ei ulotu ihan Kaakkois-Suomeen asti. Muut kattavammat ilmaiset sääpalvelut tarjoavat ukkosten seuraamisen kannalta liian harvakseltaan päivittyvää infoa. Veneilijöille, maanviljelijöille ja joillekin erikoisryhmille on kyllä tarjolla suhteellisen edullisia sadetutkapalveluita. Jotkut aktiivisimmat myrskybongarit ovat päässeet jaoston kautta Ilmatieteen laitoksen ja Vaisalan kanssa tehtävään yhteistyöprojektiin, joka tarjoaa tarkempaa dataa käyttöön. Ilmatieteen laitoksen salamapaikantimet ovat maksullista palvelua, jonka saa mm. Rainmain-mobiilipalvelun kautta. Onkin tyytyminen ilmaiseen firmojen ja harrastajien salamapaikantimien tietoon. Niitä on verkossa näkyvilläkin kokonainen joukko, Lappeenrannan Mustolassa sekä Anttolassa ovat novalaisten kannalta lähimmät. Harrastajatutkaimien tarkkuus on rajallinen, koska mittaus tehdään yhdestä pisteestä. Hyvin kalibroitu paikannin antaa kyllä ukkosen suunnan aika hyvin, mutta etäisyys on hyvin usein epävarma. Siksi kannattaa aina verrata useamman tutkaimen antamaa tietoa. Harrastajat ovat kehittäneet kolmiomittaukseen perustuvia useamman tutkaimen verkostoja, joiden antamat tulokset ovat paljon parempia.

VEIKKO MÄKELÄ

Lähdeviitteitä

Karttunen, Koistinen, Saltikoff, Manner: Ilmakehä, sää ja ilmasto (Ursa 2008)

Tuomi: Ukkonen ja salamat (Ursa, 1993), loppuunmyyty, löytyy mm. Ursan kirjastosta

Ursan myrskybongausjaosto

<http://www.ursa.fi/ursa/jaostot/myrskybongaus/>

Salamapaikantimet Skandinaviassa

<http://www.ursa.fi/ursa/jaostot/myrskybongaus/tutkakartta/>

Kvanttimekaniikka – mahdotonta ymmärtää?

Kvanttimekaniikkaa pidetään yhtenä vaikeimmin ymmärrettävistä fysiikan osa-alueista. Sanana se tuo useimmille mieleen ylitsepääsemättömän vaikeita kaavoja ja käsitteitä. Jopa Nobelin fysiikan palkinnon Kvanttielektrodynamiikan teoriastaan saanut Richard P. Feynman totesi aikoinaan, että hänen mielestään voidaan sanoa, ettei kukaan ymmärrä kvanttimekaniikkaa [1]. Tämän artikkelin tarkoituksena ei ole käydä koko kvanttimekaniikan laajaa ja monimutkaista matematiikkaa vaativaa kirjoa läpi, vaan esittää joitain asioita, joiden varaan teoria perustuu ja millaisiin paradokseihin ja filosofisiin ihmettelyihin kvanttimekaniikan soveltaminen johtaa.

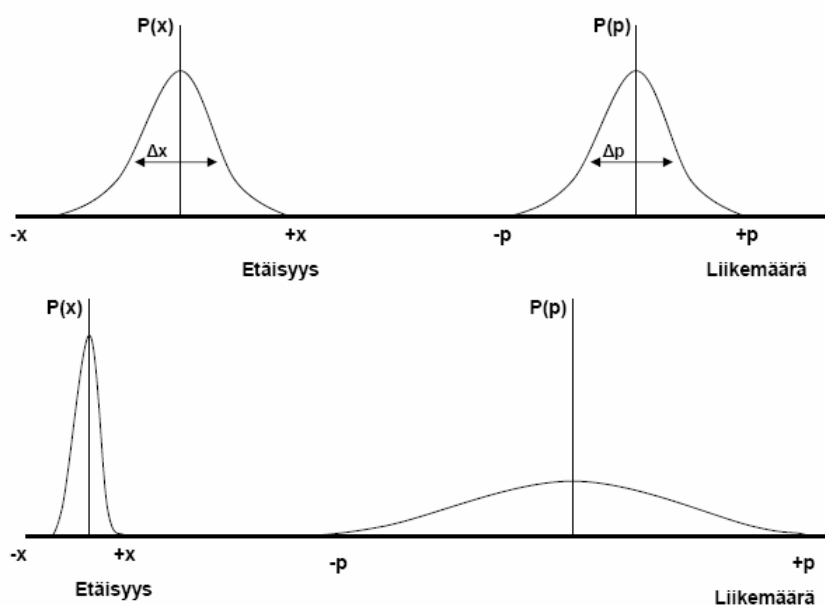
Kvanttimekaniikka on kvanttifysiikan matemaattinen esitystapa, jonka perusoletuksia ovat mm. aalto-hiukkasdualismi ja materiaalin kvanttittuminen. Mikromaailmaa kuvaava kvanttimekaniikka on myös miltei päinvastainen teoria Einsteinin kehittämälle suhteellisuusteorialle, joka taas kuvaa gravitaatiota ja aikaa kosmoksen mittakaavassa. Paljon fyysikot ovatkin tehneet töitä ns. kvanttigravitaation teorian eli kaiken teorian kehittämiseksi, joka yhdistäisi edellä mainitut teorialat, vielä onnistumatta.

Perusoletuksista

Aalto-hiukkasdualismi tarkoittaa sitä, että aineella on hiukkasmuoto, mutta materiaali käyttäytyy myös aaltomaisesti. Jos ajatellaan esimerkiksi valoa, josta useimmiten puhutaan valoaaltoina, valokvanttien (fotonien) taajuus määrää niiden energian. Valo siis esiintyy paketteina. Einsteinin teoria valosähköisestä ilmiöstä (Nobel vuonna 1921) selittää sen, että tarpeeksi suuren energian omaava foton irrottaa metallipinnasta elektroneja. Kun rakennetaan testi, jossa on valolähde, valokuvauslevy taustalla ja keskellä levy jossa

on kaksi pystyaukkoa, niin toisen ollessa suljettuna, valokuvalevyyn kehittyy yksi fotonien aikaansaama pystyraita. Jos taas molemmat aukot ovat auki, valokuvalevyyn ei ilmestykään kahta pystyraita, vaan monta kirkasta raitaa ja monta tummaa raitaa, eli valoaallot interferoivat. Tämä niin sanottu kaksoisrakokoe yhdessä valosähköisen ilmiön kanssa osoittavat, että valolla on sekä aalto- että hiukkasominaisuudet. [1]

Samaan tapaan myös aineella on aaltomuoto. Elektroneilla, joita on totuttu pitämään hiukkasina, on aaltoliike, joka on itse asiassa elektronin todennäköisyysaalto, eli aaltofunktio, joka osoittaa esimerkiksi sen, missä kohden elektroni todennäköisimmin on, mutta aaltofunktio sisältää kaiken muunkin informaation partikkelista [2]. Tähän liittyy Werner Heisenbergin kehittämä, aikoinaan aikalailla kiistelty epätarkkuusperiaate. Heisenberg asetteli teoriansa alun perin seuraavasti: mikäli teet mittauksia jostain kohteesta ja pystyt päättelemään sen nopeuden x -komponentin epätarkkuudella Δp , et voi samaan aikaan tietää sen sijaintia tarkempaan kuin $\Delta x = h/\Delta p$, lauseessa h on Planckin vakio, $6,6261 \times 10^{-34}$ Js [3]. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että kappaleen paikkaa ja sen liikenopeutta ei voida tietää täsmällisesti yhtä aikaa [4] ja että jokaisessa fysikaalisessa vuorovaikutuksessa on äärellinen energian ja ajan tai liikemäärän ja paikan epätarkkuuksiin liittyvä vaikutuksen määrä, joka ei voi olla pienempi kuin suure h , eli Planckin vakio [5]. Kuvassa 1 tämä on selitetty todennäköisyyskaavioiden avulla: mitä suurempi on todennäköisyys sille, että hiukkanen on tietyssä paikassa, sitä epätarkemmin sen liikemäärä tiedetään (kuvan alarivi).



Epätarkkuusperiaate. Ylemmällä rivillä etäisyys ja liikemäärä tiedetään yhtä huonosti, alarivillä etäisyys tunnetaan paremmin ja liikemäärä huonommin. Kuva on mukailtu B.K.Ridley'n kirjasta Aika, avaruus ja asiat [5].

Toinen perusasia, joka liittyy kvanttimekaniikkaan, on kvanttuminen. Se tarkoittaa sitä että fysikaalinen suure, kuten atomin energiatila, voi esiintyä vain tietyn kokoisina paketteina, kvantteina, eli atomin energiatilalle vain tietyt energian arvot ovat mahdollisia. Muuta kvanttuneita suureita ovat liikemäärä ja pyörimismäärä. Suureen muutos tai sen vaihto tapahtuu vuorovaikutuksessa paketteina, eli kvantteina (kuten valosähköisessä ilmiössä). [6]

Jos ilmiöt olisivat meidän silmille näkyviä...

Edellä kuvatut kvanttimekaniikan ominaisuudet aikaansaavat joitain ilmiöitä, joita normaalimaailmassa pidettäisiin poikkeavina. Jos aiemmin mainittu kaksoisrakokoe ei ole ennestään tuttu, se saattaa hämmästyttää. Ja mikäli Planckin vakion kuvittelisi paljon suuremmaksi luvuksi, voisimme nähdä kaiken kvanttitasolla tapahtuvan myös meidän kokoluokassamme. Esimerkkinä käy tilanne, jossa tarkkaillaan hiukkasta, jonka tilaa ei varmuudella tiedetä ennen kuin sen tila on mitattu. Ennen mittausta se voi olla yhdessä monista Schrödingerin aaltofunktion kuvaavista tiloista ja itse asiassa hiukkasen tila on kaikkien mahdollisten tilojen summa, ennen kuin varsinainen mittausta tehdään [7]. Kun siirretään tämä makroskooppisen maailman kokoluokkaan, päästään helposti monelle tuttuun kvanttimekaaniseen ongelmaan, Schrödingerin kissan paradoksiin.

Kissa suljetaan laatikkoon mukanaan pieni määrä radioaktiivista ainetta, geigermittari, johon on liitetty vasarakoneisto ja pullo sinihappoa. Jos tapahtuu yksikin radioaktiivinen hajoaminen, geigermittari laukaisee vasaran joka rikkoo sinihappopullon, johon kissa kuolee. Koko systeemiä kuvaavan aaltofunktion mukaan kissa on yhtä paljon kuollut ja elävä. Paradoksi piilee siinä, että on vaikea ajatella kissan olevan yhtä aikaa sekä elävä että kuollut tai ei kumpaakaan. Eläimet kun ovat yleensä joko eläviä tai kuolleita, mutta eivät superpositioita molemmista vaihtoehdoista. [8]

Tolkkuja tähän epämääräiseen tilaan saadaan vasta, kun laatikko avataan ja todetaan, onko kissa elossa vai kuollut. Samassa systeemin aaltofunktio romahtaa siihen tilaan, joka on todellinen, eli kissa on joko kuollut tai elävä. Kari Enqvist toteaa tekstissään ”Kokonaisuus on vähemmän kuin osiensa summa”, että makromaailman kvantti-ilmiöt eivät ole enää kiusana, koska vuonna 1996 ranskalaiset tutkijat onnistuivat näkemään ns. dekoherenssin kehittymisen laboratoriossa. Tutkimus tapahtui menetelmällä, jossa yksittäisten kvanttien käsittely on mahdollista, jonka vuoksi tutkijat pystyivät vaihtelevaan ”Schrödingerin kissan” kokoa ja mittaamaan, mitä tapahtui kun muutamasta kvantista koostuva ”kissa” kasvatettiin suuremmaksi eli lähemmäs makroskooppista tilaa. Tällöin materiakasan tila kehittyi nopeasti epämääräisestä kvanttitalasta klassiseksi tilaksi. [9]

Makroskooppisten kohteiden kvanttitala siis todettiin mahdottomaksi, joten kissa-esimerkki ei ole enää juurikaan enempää kuin fysiikan historiaan liittyvä kuriositeetti, mutta mikromaailmassa on vielä yksi ilmiö, joka on hämmästyttävä. Ilmiö on nimeltään tunneloituminen, jolle ei oikeastaan makromaailmasta vastaavuutta löydy. Kvanttimekaniikan mukaan on olemassa äärellinen todennäköisyys sille, että hiukkaset voivat tunneloitua, eli tehdä kvanttihyppäyksen läpäisemättömän esteen läpi [7]. Toisin sanoen, jos kuvitellaan hiukkasta laatikossa, kvanttimekaniikan mukaan sillä on tietty todennäköisyys läpäistä laatikon seinä, koska hiukkasen todennäköisyysaalto leviää laatikkoon ja tunkeutuu myös sen läpi ulkopuolelle.

Tunneloituminen

Mitä korkeampi energiavalli (mitä enemmän energiaa hiukkaselta vaadittaisiin seinämän läpäisemiseen), sitä pienempi on tunneloitumisen todennäköisyys. Hiukkanen voi kohda-

tessaan betoniseinän tavallaan lainata riittävästi energiaa kyetäkseen klassisen fysiikan kannalta mahdottomaan tehtävään, eli tunkeutumaan hetkellisesti alueeseen, johon sen energia ei alun perin olisi riittänyt ja tunneloitumaan sen läpi [1]. Tunneloituminen onnistuu teoriassa suuremmiltakin hiukkaskimpulta, mutta käytännössä se on harvinaisempaa, koska kaikkien hiukkasten pitäisi pystyä tunneloitumaan samaan aikaan, jonka vuoksi esineiden tunneloituminen seinien läpi on lähinnä teoreettinen mahdollisuus. Mikäli tunneloituminen toimisi makromaailmassa, ihmistenkin olisi esimerkiksi mahdollista kävellä seinien läpi.

Tunneloitumiseen perustuu kuitenkin moni elektroninen laite, joten ilmiötä on opittu käyttämään hyväksi tekniikassa. Esimerkiksi zener-diodin toiminta, kuten myös pyyhkäisy-tunneloitimikroskoopin (tarkkuus atomitasolla) toiminta perustuvat tunneloitumiseen. Toisaalta tunneilointi voi olla vakava ongelma tiiviisti pakatuissa integroiduissa piireissä, tietokoneiden prosessoreissa ja kännyköissä, joissa tunneiloinnin seurauksena syntynyt vuotovirta aiheuttaa kuumenemista ja jännitehäviöitä [10]. Odotetuimman tunneiloinnin käyttökohteen onnistuminen ja markkinoille tulo voi vielä viedä aikaa. Laite on kvanttietokone, jonka toiminta perustuu paljolti tunneloitumiseen. Kvanttietokoneen kvanttimekaaninen luonne tulee esiin sen bittien käyttäytymisessä; tietokoneen tavallinen bitti on aina joko 0 tai 1. Feynman ehdotti 80-luvun alussa uudenlaista bittä, joka voisi olla samanaikaisesti sekä 0 että 1. Tällainen bitti on kvanttimekaaninen bitti eli kubitti (qubit, QUantum BIT) [11].

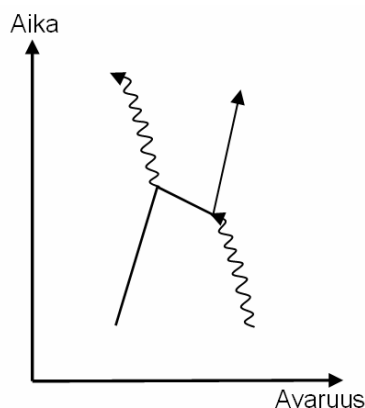
Vaikuttaa myös suuressa mittakaavassa

Kvanttikosmologia, eli tieteenala joka tutkii maailmankaikkeuden alkuhetkiä, perustuu myös kvanttifysiikkaan. Eräs päätelmä, joka liittyy alkuräjähdyksen inflaatioteoriaan, on se että nykyisen taustasäteilyn epäsäännöllinen jakautuminen johtuisi avaruuden äkillisen laajenemisen jälkeisestä paluusta perustilaan (10^{-32} sekunnin kuluttua), jolloin palautuminen perustilaan tapahtui Heisenbergin epätarkkuusperiaatteen mukaisesti hiukan eri aikaan eri puolilla avaruutta, jonka vuoksi avaruudessa syntyi tiivistymiä. [12]

Epätarkkuusperiaate antaa myös pohjan ns. Hawkingin säteilylle, eli mustan aukon säteilylle. On yleisesti hyvin tunnettua, että mustan aukon vetovoima estää materian karkaimisen sen tapahtumahorisontin ulkopuolelle. Hawkingin säteily on virtuaalisten aine- ja antiainehiukkasten syntymistä aivan tapahtumahorisontin tuntumassa, jossa epätarkkuusperiaatteen mukaan sähkökenttä ei voi olla nolla, jolloin avaruuskaan siinä ei ole aivan tyhjä. Sähkökenttä ja sen ajalliset vaihtelut ovat kytköksissä samaan tapaan kuin hiukkasen paikka ja nopeus; tätä kentän epätarkkuutta kutsutaan kvanttiheilahteluksi. Yleensä nämä virtuaaliset hiukkasparit tuhoutuvat hyvin pian syntymisensä jälkeen törmätessään yhteen, mutta toisinaan toinen niistä voi tippua mustaan aukkoon, eikä sen vastahiukkanen tuhoudukaan. [13]

Antihiiukkasilla, kuten esimerkiksi elektronin vastakappaleella positronilla, oma erikoisuu- tensa vuorovaikutuksissa muiden hiukkasten kanssa on niiden liikkuminen ajassa taaksepäin. Antihiiukkaset siis ajatellaan ajassa matkaavina hiukkasina, joiden radat ovat toisinaan niin pitkiä, että ne havaitaan ilmaisimissa. Niiden idean aikamatkaajina voi ymmär-

tää paremmin esimerkiksi Feynmanin graafien avulla, joissa y-akselilla on aika ja x-akselilla avaruus, kuten kuvassa 2. Silloin kun elektroni emittoi fotonin, on mahdollista että elektroni muuttuu positroniksi, joka liikkuu y-akselin aikaa taaksepäin, kunnes se törmää fotonin joka absorboituu ja hiukkanen muuttuu jälleen aika-akselilla eteenpäin kulkeväksi elektroniksi. [14]



Feynmanin graafi, jossa suora viiva kuvaa elektronia/positronia ja aaltoileva viiva kuvaa fotonia. Kuva mukailtu Richard Feynmanin kirjasta QED – Valon ja aineen ihmeellinen teoria [14].

Yhteenveto

Jos unohdetaan monimutkaiset matemaattiset esitykset, kvanttimekaniikassa on paljon asioita jotka kykenee ymmärtämään, vaikkakaan asiat eivät aina vaikuta järkeviltä. Omituisten ilmiöiden lisäksi ja niistä huolimatta tätä fysiikan alaa on opittu hyödyntämään menestyksekkäästi erityisesti elektroniikassa, jossa suurimmat keksinnöt vielä odottavat onnistumistaan. Onkin vaikeaa edes arvailla, kuinka tärkeäksi kvanttimekaniikka osoittautuu vielä tulevaisuuden keksintöjen ja fysiikan teorioiden pohjana. Ehkä joskus lähitulevaisuudessa saamme nähdä myös kvanttigravitaation keksimisen. Mikäli joku lukijoista kiinnostui aiheesta, alla olevan lähdeluettelon kirjoista ja nettisivuilta löytyy paljon asiaan liittyvää tekstiä.

REETTA KINISJÄRVI

Lähteet:

1. Greene, Brian: Kätkeyt ulottuvuudet, WS Bookwell Oy, 2000.
2. Alatalo, Matti: Kvanttimekaniikka I, luentomateriaali, 2005.
3. Feynman, Richard P.: Feynman Lectures on Physics volume III. Kolmas painos, Addison-Wesley Publishing Company, 1966.
4. Feynman, Richard P.: Suhteellisen helppoa – seitsemän lukua fysiikkaa. Tähtitieteellinen yhdistys Ursa, 2002.
5. Ridley, B. K.: Aika, avaruus ja asiat. Terra Cognita, 1998.
6. Helsingin Yliopisto, Fysiikka: Liikemäärän säilyminen ja Comptonilmiö, verkossa: [http://per.physics.helsinki.fi/fkr/fkrll/esitykset/LiikemaarasailyminenjaComptonilmio.pdf] viitattu 8.5.2008
7. Kaku, Michio: Hyperavaruus. Art House Oy, 1996.
8. Lindroos, Olavi: Nostetaan Schrödingerin kissa pöydälle, ProGradu-tutkielma, Helsingin yliopisto, Fysiikan laitos, Teoreettisen fysiikan osasto, 2000.
9. Enqvist, Kari: Kokonaisuus on vähemmän kuin osiensa summa, verkossa: [http://www.tsv.fi/ttapaht/987/enqvist.htm] viitattu 12.5.2008
10. Gloos, Kurt: Nanomittakaavassa tunnelointi on yleistä. Turun Sanomat verkkosivu [http://www.turunsanomat.fi/mielipiteet/?ts=1,3:1009:0:0;4:8:0:0;4:9:0:0;4:139:0:0;4:140:0:1:2006-11-16,104:140:419359,1:0:0:0:0:] Viitattu 12.5.2008.
11. Sillanpää, Mika: Kvanttisiruja suprajohteista Verkossa: [http://www.tiede.fi/arkisto/print.php?id=447&vl=2015] Viitattu 22.5.2008
12. Nygrén, Liisa: Hiukkasfysiikka ja kosmologia. Verkossa: [http://www.mayk.edu.hel.fi/cern/cern2.pdf] Viitattu 22.5.2008
13. Hawking, Stephen: Ajan lyhyt historia. Viides painos, WSOY, 1996.
14. Feynman, Richard: QED – Valon ja aineen ihmeellinen teoria. Art House Oy, 2002.

KUULUISAT KAUKOPUTKET 8

Speculumista hopeoituun lasiin, linsseistä peileihin

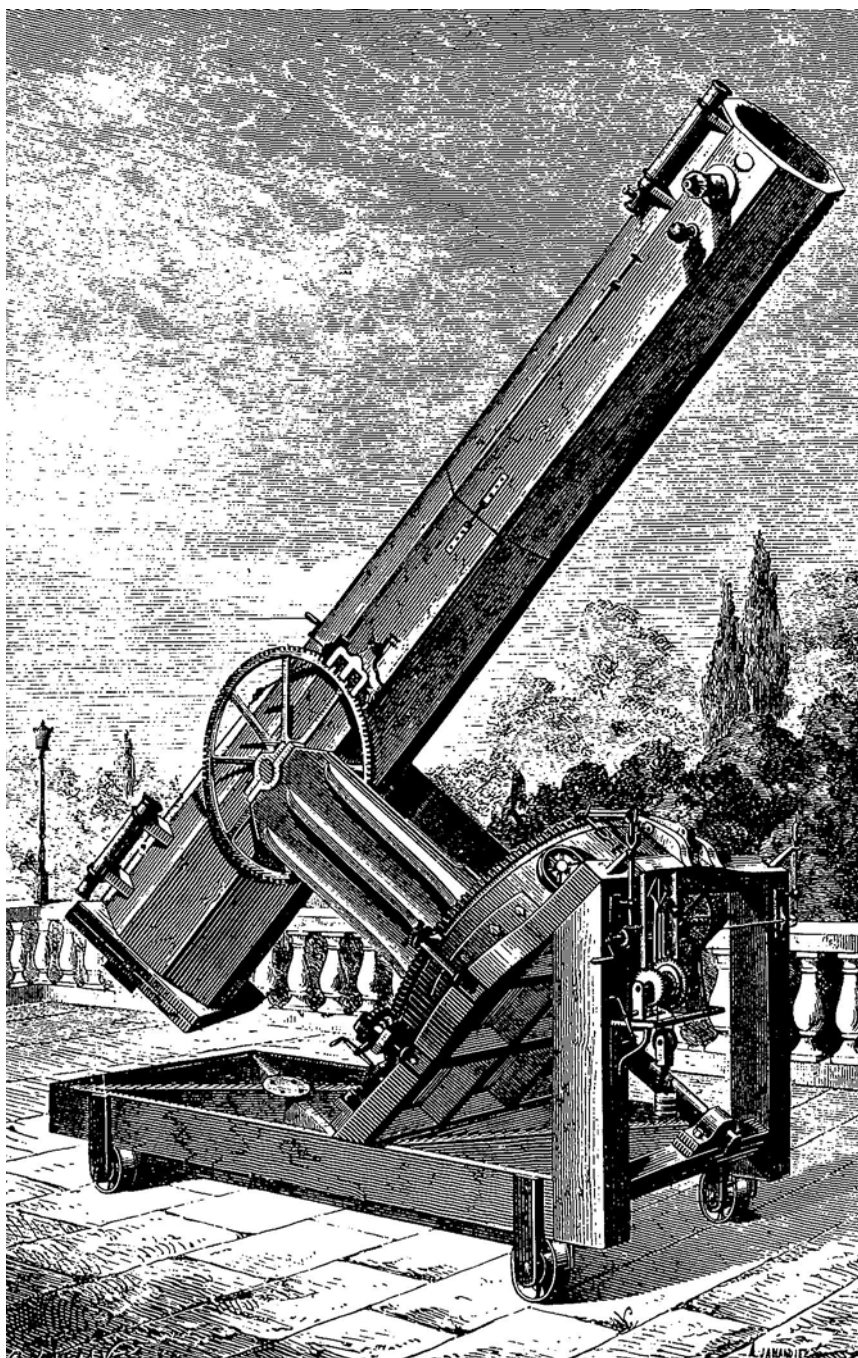
1800-luvun loppupuolelle maailman talouden, kaupan, luonnontieteiden ja tekniikan kehitys oli likipitään eksponentiaalisesti kiihtyvää. Hyviä tuloksia saavutettiin kaikilla aloilla ja erityisesti Euroopassa - olihan Eurooppa vanhastaan kulttuurin kehto. Euroopan haastajaksi oli nyt voimallisesti nousemassa sisällissodastaan (1861-65) toipuva Yhdysvallat. Suuri osa optiikan kehittelystä, laitevalmistuksesta ja optisesta lasiteollisuudesta oli perinteisesti eurooppalaista. Optiikan mahtimaita Euroopassa olivat Saksa, Irlanti, Englanti ja Ranska. Johtavia eurooppalaisia fysiikan ja optiikan nimiä olivat Abbe, Seidel, Petzval, Chott, Zeiss, Cooke ja Huggins, Kirchoff ja Bunsen, vain muutamia mainiten. Heidän työnsä edesauttoi kaukoputkeen liitettävien havaintolaitteiden kehittämisessä. Tähtivalokuvaus, kehittäjinään De la Rue ja Henry Draper sekä spektroskopia tulivat tähtikaukoputken tärkeimmiksi apuvälineiksi jo 1880-luvulla. Astronomia muuttui astrometriaksi ja astrofysiikaksi!

Nämä asetelmat näkyivät myös observatorioiden rakentamisessa. Aiemmin suurimmat ja tehokkaimmat kaukoputket hankittiin Euroopan johtaviin observatorioihin, siis yleensä valtioiden pääkaupunkeihin: Pariisiin, Berliiniin ja Pietariin. Ajan myötä tilanne muuttui. Maailman johtaviksi observatorioiksi nousivatkin uudet amerikkalaiset yliopisto-observatoriot jättiputkineen. Jatkossa tähtitorneille haettiin paikat havainto-olosuhteiden mukaan, siis mahdollisimman korkealle ja mahdollisimman kauaksi asutuksesta. Useat nuoret yliopistot hankkivat lahjoitusrahoin sen ajan suurimmat ja parhaat havaintolaitteet. Hyvänä esimerkkinä rahoitusavusta oli multimiljonääri James Lickin ja Lick-observatorio. Markkinoille oli ilmaantunut myös amerikkalaisia vakavasti otettavia optiikan valmistajia kuten Alvan Clark and Sons, Warner and Swasey sekä myöhemmin optisen lasin valmistaja Corning. Refraktoreiden koon kilpajuoksua seurattiin jo aiemmin. Lopullisesti kilpailu päättyi Pariisin maailmannäyttelyyn valmisteltuun, ei koskaan täysin valmiiseen La Grande Lunette-kaksoisteleskooppiin, jonka putken pituus oli 57 m ja objektiivien aukko 1,2 m! Putki oli vaakasuuntainen ja sitä käytettiin ”heliostaattisesti” kaksimetrin tasopielin avulla. Huikean ”älytön” hanke, joka ei koskaan toteutunut lopullisesti. Näin Yerkes sai pitää maailman suurimman refraktorin tittelin ja se sillä on vieläkin!

Hopeaa lasilla

Leon Foucault, ranskalainen fyysikko oli vieraillut Irlannissa 1857 ja nähnyt Rossen jättiläisen. Osin tästä viisastuneena ja tämän innoittamana hän valmisti täysin uudenmallisen ja tehokkaan 13-tuumaisen hopeoidun lasipeilin jo samana vuonna. Peili asennettiin Eichenin valmistamaan haarukkamalliseen moderniin Newtoniin. Tosin vastaavia hopeointikokeita oli tehnyt ja aiemmin Carl Steinheil Münchenissä. Mutta kun Foucault esitteli myöhemmin uusimman 31-tuumaisensa, ymmärsi jokainen, että speculum peilimateriaalina oli tullut päätepisteeseensä. Lasihan oli peilimateriaalina ainakin kolmanneksen kevyempää ja hopeoitu peilipinta heijasti yli 90% saapuvasta valosta eikä tummunut ko-

vinkaan nopeasti. Lisäksi peili voitiin hopeoida uudelleen puuttumatta peilin muotoon. Jopa Melbourne-teleskoopin valmistaja Howard Grubb valmisti ensimmäisen lasipeilinsä jo vuonna 1872. Kaiken kukkuraksi Foucault'n peilit olivat optisesti erinomaisia. Tämä johtui siitä, että Foucault kehitti vieläkin kaikkien peilin valmistajien käyttämän ”knife-edge-testin”. Tällä menetelmällä peilistä saatiin todellinen paraboloidi ja peilin pinnan muotoa voitiin tarkkailla jo valmistusvaiheessa. Parhaiten Foucault kuitenkin muistetaan heiluristaan, vaikka tuo kuuluisa 31-tuumainen peili on yhä tallessa Marseillesin observatoriossa.



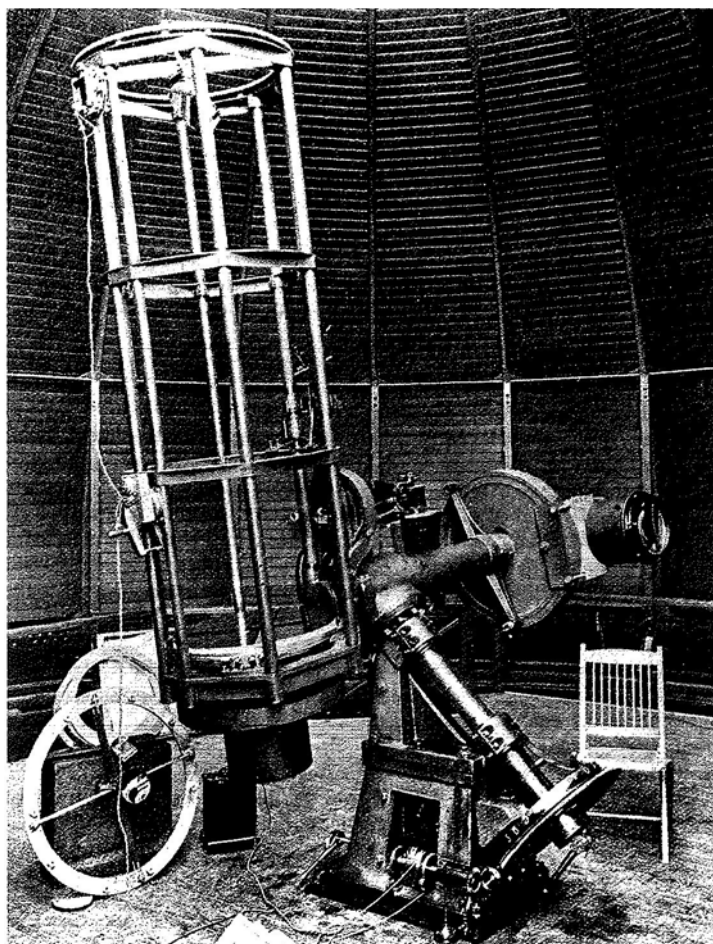
*Foucaultin 31-tuumainen (60 cm) lasipeilillinen Newton vuodelta 1862.
Putken perusmuoto muistuttaa nykyisiä Dobsoneita.*

Jatkossa isot kaukoputket tulivat siis olemaan peilikaukoputkia. Peilit valmistettiin lasista ja tämä taas edellytti kehittyneitä lasitekniikkaa. Speculum-peilin valujen yhteydessä oli jo törmätty valumateriaalin lämpölaajenemisen ja jäähtymisen aiheuttamiin ongelmiin. Useita peiliaihioita oli mennyt pilalle jo valuvaiheessa. Sama ongelma oli myös lasin käsittelyssä, sillä tulevat peiliahiot olivat painoltaan useita tonneja ja vaativat suuret sulatusuunit sekä viikkojen tai kuukausin jälkijäähdytyksen valun jälkeen, jotta niistä saataisiin aikaan toimivia peilejä. Lasipeilin kanssa törmättiin sittemmin suuriin lämpöongelmiin ja lasin taipuuteen, esimerkkinä vaikka 100 tuumaisen Hookerin alkuongelmat. Nämä ongelmat ratkesivat peilien kannatusjärjestelmien kehittämisellä, tornin kupolien ilmastoinnilla ja myöhemmin uusilla lasilaaduilla. Lasiteollisuuskin kehittyi ja uusia yrittäjiä alalle ilmaantui. Optisesta lasista oli puutetta ja uusia peili- sekä linssilasilaatuja tarvittiin. Vanhimpia optisen lasin valmistajia Euroopassa oli Saint-Gobain Pariisissa, joka perustettiin jo 1665 ja jonka tehtaita on nykyisin ympäri maailmaa. Kuuluisin lasin valmistaja on ehkä saksalainen Schott, jonka perusti jo edellä mainittu Otto Abbe 1889. Schott'n Jenalaiset ja Zeissilaiset lasit tunnetaan ympäri maailmaa. Uudella mantereella taas lasin valmistuksen johtavaksi tehtaaksi nousi jo vuonna 1851 amerikkalainen Corning. Nämä tehtaot pitivät ja pitävät yhäkin huolen siitä, että optista lasia oli saatavilla tuhansina eri tyyppinä. Peililaseina ikkunalasin lisäksi nykyisin tunnetaan mm. Schott'n paljon myöhemmin lanseeraamat Duran ja Zerodur, Corningin Cervit ja Pyrex ja venäläisten Astro-sitall sekä useiden tehtaiden kvartsisekoitukset. Kiihkareiden käyttäjille taas tuttuja lajeja ovat esimerkiksi BK7, BaK ja ZKN7, kaikki tunnettuja lasilaatuja. 1800-luvun lopun lasiteollisuuden mahtimerkkinä oli ainoastaan St Gobain Pariisissa, se pystyi toimittamaan isoja peiliaihioita perinteisestä vihertävästä peililasista.

Jättipeilien tilauksiin tarvittaisiin vain sopiva alkusysäys. Milloin alkusysäyksenä aiemmin oli ollut "nebuloosat" tai "galaksien spiraalihaarat", milloin "Mars-kuume" tai muu suuruudenhulluus. Nyt alkusysäyksenä tuli olemaan kosmologia! Maailmankaikkeuden koon ja iän määrittäminen tuli olemaan tuo seuraava kiihoke valmistaa uusia yhä isompia, tehokkaampia ja parempia kaukoputkia!

"Ameriikan ihmeet"

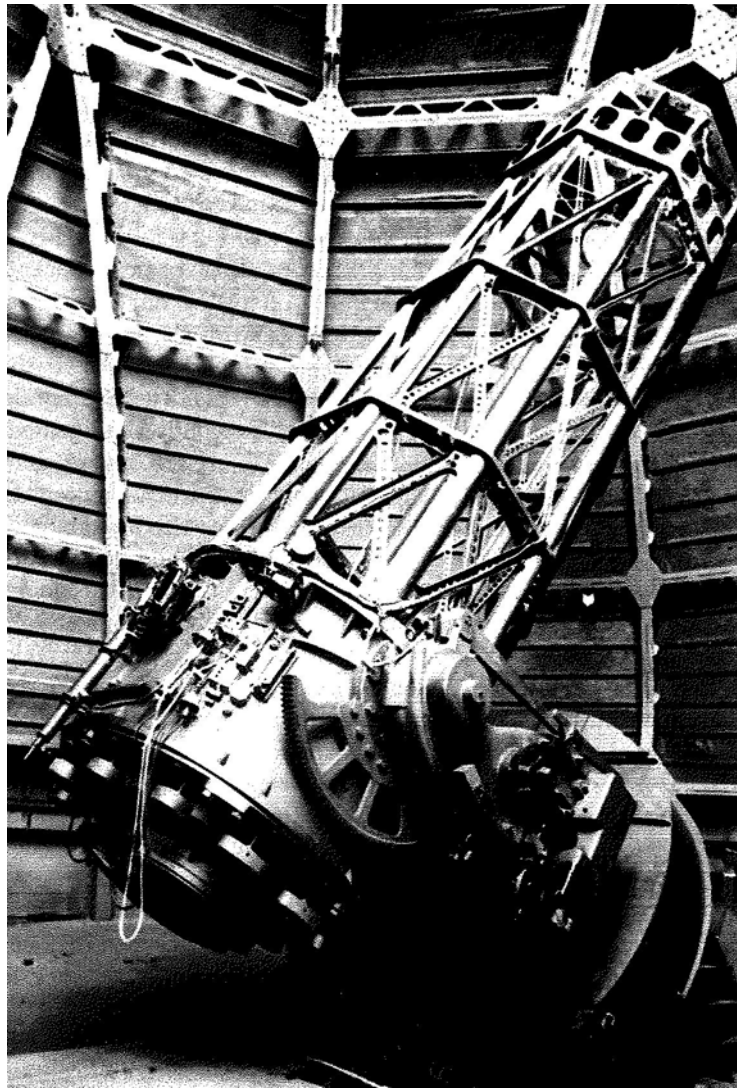
Foucault'n oivallusten jälkeen tarvittiin vielä yksi kehitysaskel peilikaukoputkien tekniikkaan ennen niiden lopullista läpimurtoa. Se tulikin pian. Muuan Common oli valmistanut jo vuonna 1876 36-tuumaisen lasipeilin erään englantilaisen harrastajan yksityisobservatorioon. Calver rakensi putken ja siirsi sen Halifaxiin Englantiin. Tämä harrastaja oli Edward Crossley ja putki nimettiin sittemmin "Crossley reflektoriksi". Tosin vasta sitten, kun putki oli modernisoitu ja siirretty uuteen Lick-observatorioon vuonna 1895. Tämä 36-tuumainen oli oikeastaan ensimmäinen moderni Newton, joka soveltui astrofysiikan työkaluksi. Putki oli optisesti hyvä, tehokas, valovoimainen ($f/5,8$) ja kaikin puolin erinomainen työkalu tähtitieteeseen. Tämän putken valokuvista Keeler paljasti kaikkeuden koon ja himmeiden galaksien todellisen määrän. Putki muutettiin vielä kerran ja sen jalusta uusittiin englantilaistyyppiseksi ja se on edelleen käytössä Mt Hamiltonilla Crossley reflector-nimisenä.



Ritchey alkuperäinen 23,5-tuumainen koereflektori vuodelta 1901 Yerkesissä saksalaismallisella perinteisellä jalustalla.

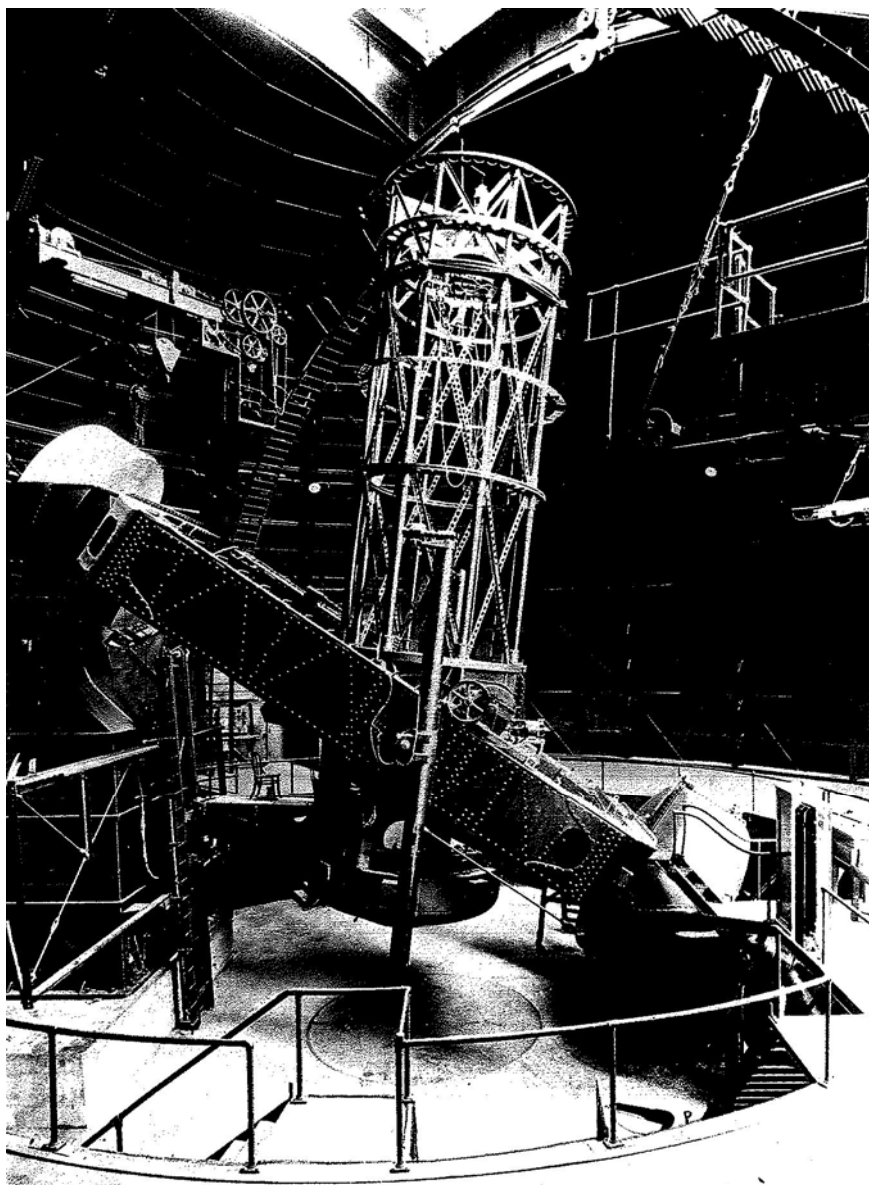
George Ritcheyn nimeen liitetään monia optisia innovaatioita; RC, suuria kaukoputkia ja observatorioita. Ritchey toimi Yerkes observatorion laitesuunnittelijana ja hän oli tottunut 42-tuumaisen refraktorin ansiosta isoihin kaukoputkiprojekteihin. Ritchey tiesi, että valokuvaus tulisi olemaan tähtitieteen päähavaintomenetelmä ja siksi hän panosti tähtivalokuvaukseen soveltuvien kaukoputkien suunnitteluun. Pian selvisi, että pitkäpolttoväliset refraktorit olivat täysin epäkelpoja sen aikaiseen epäherkkään ja työlääseen valokuvaustekniikkaan. Tarvittiin isoaukkoisia ja aukkosuhteeltaan ”nopeita” kaukoputkia - siis lyhytpolttovälisiä tehokkaita peilikaukoputkia. Ritcheyn uusiin laite vuodelta 1901 olikin 23,5-tuumainen $f/3,9$ valokuvaukseen soveltuva peiliteleskooppi. Putki edusti uutta peilikaukoputkipolvea ja olihan se jotain ihan muuta kuin 42-tuumainen $f/18,6$! Tultaessa 1900-luvulle kaukoputkien aukkosuhde pieneni nopeasti $f/20$:stä $f/5-3$:een kun taas aukon koko kasvoi 1 m:stä 2,5 m:iin.

Ritcheyn 23,5 tuumaista voidaan kiistatta pitää nykyisten isojen peilikaukoputken esi-isänä ja tiennäyttäjänä. Putki oli kompakti avo-Newton saksalaisella jalustalla ja perusratkaisuiltaan täysin nykyisten kaltainen. Ainoa huono asia oli se, että se sijoitettiin aluksi Yerkesiin.



Ritcheyn kuuluisa ja vieläkin käytössä oleva 60-tuumainen vuodelta 1908

Avainhenkilö suurten kaukoputkien totutuksessa oli astrofysiikan professori George Ellery Hale. Hänellä oli maaginen vaikutus hankkeiden rahoittajiin sekä yliopistojen päättäjiin. Hale sai kaikki hankkeet onnistumaan. Nyt Hale oli tilannut Saint Gobainilta Pariisista 60-tuumaisen (1,52m) lasisen peiliaihion. Ritchey suunnitteli ja toteutti tulevan uuden peiliteleskoopin, joka valmistui 1908. Tämä teleskooppi edusti taas kerran täysin uutta kaukoputkipolvea. Se oli teräsrakenteinen, avomallinen ja haarukkalustalla jonka tuntiakseli ”ui” elohopealaakereilla. Putkeen voitiin liittää useita havaintovälineitä ja vaihdettavien apupeilien avulla laitetta voitiin käyttää monipuolisesti. Ritchey itse hioi, kiillotti ja muotoili putken optiikan ja tarvittavat apupeilit, mukaan lukien 36-tuumaisen mittauksissa käytetyn tasopeilin. Putki toimi Newton-, Cassegrain ja Coude-mallisena. Putki ja uudenmallinen jäähdytetty kupolirakenne takasivat nyt hyvät havainto-olosuhteet uudessa Mt. Wilsonin observatoriossa. Koska Yerkes oli tulevien kaukoputkien sijaintipaikaksi epäkelpo – kuten oli myös suurelle refraktorille, piti perustaa täysin uusi observatorio. Näin perustettiin vuonna 1904 Mount Wilson observatorio Pasadenaan Etelä-Kaliforniaan. Paikka oli ihanteellinen, korkeus merenpinnasta on 1740 m ja seeing hyvä. Tähän rakennettiin sittemmin myös Ritcheyn seuraava suuri putki, 100-tuumainen Hooker-teleskooppi.



Mount Wilsonin 100-tuumainen "jättiläinen" vuodelta 1917

Hooker-teleskoopista tulikin legenda ja kosmologien unelma. 60-tuumaisen valmistuessa oli eräs liikemies nimeltään John D. Hooker ilmoittanut lahjoittavansa \$45000 uuden seuraavan suuren kaukoputken valmistukseen. Aluksi puhuttiin 84-tuumaisesta. Ainoastaan St Copain Pariisissa pystyi valamaan niinkin ison peiliaihion. Lopulta siitä sitten tuli-kin 101-tuumainen jättilimppu, jonka paksuus oli 13 tuumaa ja kokonaispaino 4,5 tonnia! Aihio saapui Pasadenaan 1908. Peiliaihio ei ollut ihan kelpo, siinä oli paljon valun aikaisia ilmakuplia mutta muutakaan ei ollut saatavissa. Epäröiden Ritchey assistentteineen hioi ja muotoili peilin neljässä vuodessa valmiiksi. Peilin valmistuksessa käytettiin uusia hioma- ja kiiloituskoneita ja kaikki mittaukset tehtiin ihanneolosuhteissa. Peili mitattiin Foucaultin ja Hartmannin testimenetelmillä. Peilistä tuli hyvä ja sen aukkosuhteeksi valittiin $f/5,1$.

Hooker-putki on avomallinen ja ristikkorakenteinen. Jalusta taas on poikkeuksellisesti englantilaistyyppinen tukeva ja massiivinen teräsjalusta pohjoislaakereineen. Koko laite

painaa noin 100 tonnia ja putken seurantakoneisto on tarkka. Putken ja sen apuvälineiden liikuttelun apumoottoreita on yhteensä 30. Koko pronssinen kiertokoneisto on suojassa tuntiakselin etelälaakerissa. Putki on sekä Newton- että Cassegrain-mallinen. Tornin kupolin halakisja on 30 metriä ja kupoli on hyvin ilmastoitu turbulenssien minimoimiseksi. Havainnot aloitettiin vuonna 1917. Kuvan laatu oli alussa todella heikko! Vasta pikkuhiljaa opittiin ymmärtämään 4,5 tonnien pääpeilin lämpökäyttäytyminen. Tornin ilmastointi rakennettiin vastaaman havainto-olosuhteita ja ajan myötä putki osoittautui erinomaiseksi. Putki oli tehokas valokuvaustelekooppi ja Shapley käytteli sitä himmeiden galaksien tutkimuksiin. Lopulta Humason, Hubble ja Baade selvittivät sillä punasiirtymän periaatteet. Putkessa oli tehokas spektometri ja spektograafi ja siinä käytettiin myös ensimmäisen kerran jo vuonna 1920 Michelsonin interferometriä tähtien kokojen selvittämiseksi.

Hooker-kaukoputki avasi uuden ikkunan maailmankaikkeuteen ja viitoitti tulevien peilikaukoputkien toteutusperiaatteet. Hubble löysi havaintokaudella 1919-24 Hooker-teleskoopilla otetuista valokuvista Andromedan ja Kolmion galakseista säännölliset muuttuvat tähdet, kefeidit. Näin ”maailmankaikkeuden peruskynttilät” olivat käytössä ja käsityksemme kosmoksen koosta selvisi. Ja juuri tätä vartenhan Hooker oli tehty. Hookerin toteutustapa, optiikka, mekaniikka ja koko Wilson-vuoren observatorio edustivat uutta ajattelutapaa. Observatorion laitteineen tuli olla käyttäjäystävällinen ja putkien tehokkaita työkaluja. Niillä tuli saada tähtitieteellisiä tuloksia, vastauksia kysymyksiin ja vahvistusta teorialle. Sitä 100-tuumainen tekikin. Se oli aikansa jättiläinen sekä kooltaan että suorituskyvyltään. Se oli kuitenkin vasta orastava alku tuleville jättiputkille, vaikka saikin olla maailman suurin kaukoputki melkein 30 vuotta. Ritcheyn päässä eli unelma tulevista jättiläisistä. Niiden aika ei kuitenkaan ollut vielä kypsä ja Ritchey ”ajautui” Ranskaan jatkamaan uusia ideoitaan, niistä myöhemmin.

Mt. Wilson-vuoren Hooker-teleskooppi otettiin aktiivikäytöstä vasta ihan äskettäin! Ritcheyn 60-tuumainen on yhä vieläkin aktiivikäytössä. Tämä kertoo omaa kieltään näiden laitteiden laadusta.

MARTTI MUINONEN

tapahtumia

Tämän kesän **Cygnus-kesäkokoontuminen** pidetään Varkaudessa 17.–20.7.2008 Puurtilan seurakuntakodissa, joka sijaitsee aivan Varkauden kaupungin keskustan tuntumassa kauniin järven rannalla. Puurtilassa on runsaasti tilaa mm. sisämajoittumiseen, sekä erilaisten kokouksien ja esitelmien pitoon. Huoneet ovat yhden, kahden, neljän ja 12 hengen huoneita. Vuodepaikkoja on yhteensä 43 kappaletta. Päärakennuksessa sijaitsee alueen saunoista toinen joka lämmitetään torstai-, perjantai- ja lauantai-iltoina. Monipuolinen ohjelma, ilmoittautuminen ja lisätiedot <http://www.ursa.fi/c2008> Esimerkiksi Lappeenrannasta on matkaa tapahtumapaikalle 200 km Mikkelin ja Juuan kautta ajettaessa, joten tämän vuoden Cygnus on myös verrattain lähellä, ensimmäistä kertaa Itä-Suomessa tällä vuosikymmenellä.

Viron tähtiharrastajien kokoontuminen pidetään 9.-13.8.2008 Väike-Maarjassa, noin 100 km Tallinnasta kaakkoon. Lisätietoa <http://www.obs.ee/kokkutulekud/> Tapahtumaan osallistuu vuosittain myös suomalaisia harrastajia.

yhteystietoja

POSTIOSOITE: Etelä-Karjalan Nova ry, PL 244, 53101 LAPPEENRANTA

SÄHKÖPOSTI: eknova@ursa.fi **WWW:** www.ursa.fi/yhd/nova

PANKKIYHTEYS: Sampo 800026-5926707

HALLITUS 2008:

Puheenjohtaja Kai Hämäläinen, kai.o.hamalainen@elisanet.fi

Sihteeri Reetta Kinisjärvi, reetta.kinisjarvi@lut.fi

Varainhoitaja Martti Muinonen, martti.muinonen@scp.fi

Jäsen Ansa Eskelinen, ansa.eskelinen@wippies.com

yhdistys

Etelä-Karjalan Nova on perustettu 1974. Yhdistyksen tarkoituksena on edistää tähtitieteen ja avaruustutkimuksen harrastusta Etelä-Karjalan alueella. Tämän toteuttamiseksi yhdistys järjestää erilaisia tilaisuuksia, kuten kokouksia, esitelmiä, saunailtoja, havaintoretkiä ja excursioita, sekä julkaisee jäsenlehteä. Valtakunnallisten tapahtumien järjestäjänä yhdistys myös tunnetaan. Tärkein toimintamuoto on kerhohuone Loukko Etelä-Karjalan ammattikorkeakoululla Lappeenrannassa. Loukolla voi lukea uusimmat tähtiharrastuslehdet ja käyttää huomattavan laajaa tähtitieteellistä kirjastoa tai rupatella kuulumisia muiden harrastajien kanssa.

*Tähtiharrastus on kenelle tahansa sopiva ja monipuolinen harrastus.
Tule mukaan Novan toimintaan!*

Kätevimmin liityt jäseneksi täyttämällä yhteystietolomakkeen yhdistyksen [www-sivulla **www.ursa.fi/yhd/nova**](http://www.ursa.fi/yhd/nova) josta löytyy myös kerhohuoneen aukiolotiedot. Liitythän samalla myös Novan sähköpostilistalle [www-sivulla **http://www.ursa.fi/ursa/viestinta/listat.html**](http://www.ursa.fi/ursa/viestinta/listat.html)



Yläkuvassa kaksi alasinta ja etualalla uusia kasvavia ukkossoluja Ursan tornilta nähtynä 6.7.2004. Pilvet olivat vähintään 30 km:n etäisyydellä kuvauspaikasta. Ukkosista lisää s 23. Kuva Veikko Mäkelä. Alakuvassa ukkospilven etureuna Pirkanmaalla 30.6.2007. Kuva Kai Hämäläinen.

