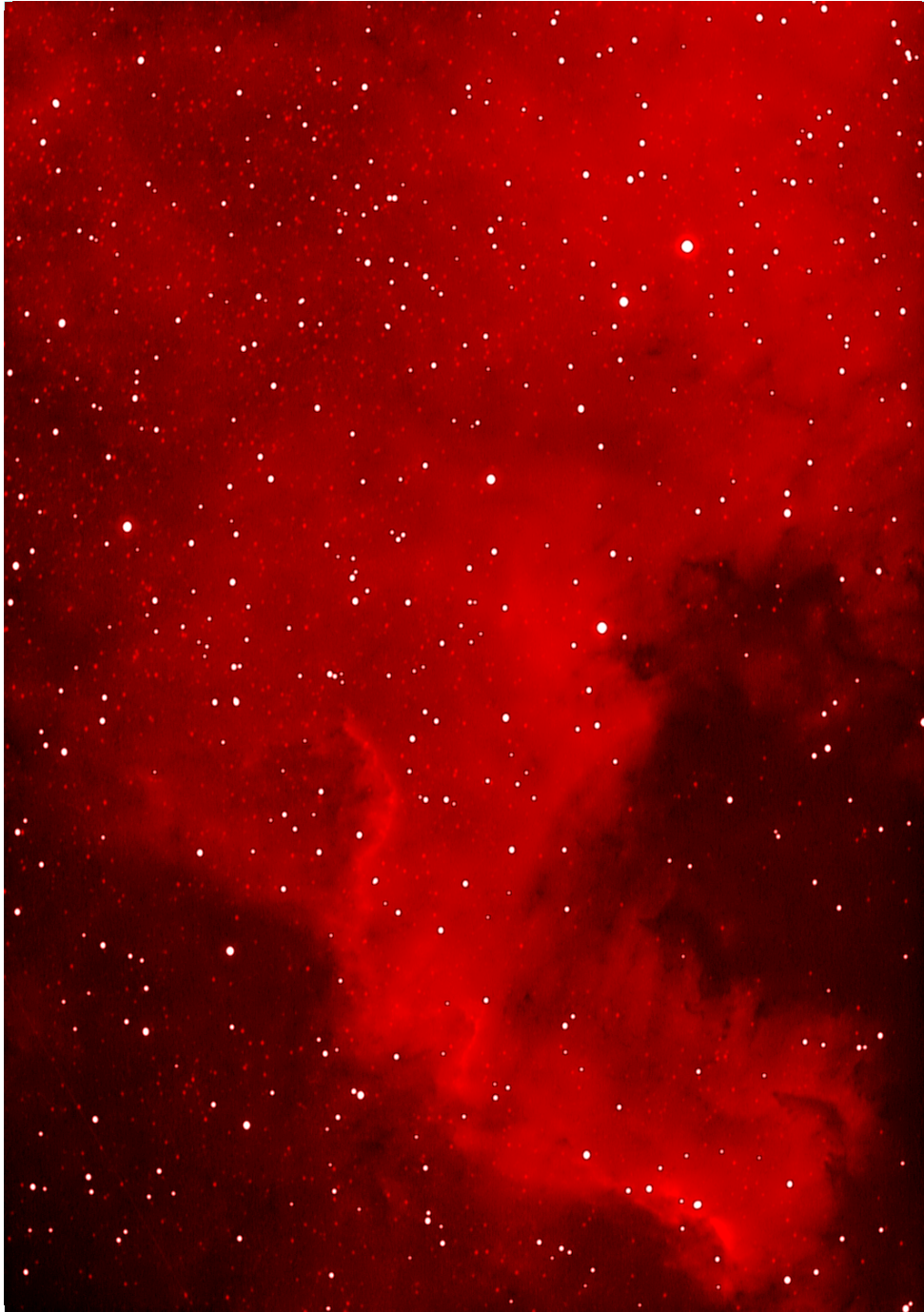


# ***Komeetan pyrstö***

*Kirkkonummen Komeetta ry:n jäsenlehti No 4/2009*

---



*Pohjois-Amerikka-sumu Seppo Ritamäen kuvaamana.  
Kuvaan liittyvää asiaa sivulla 8.*

***Kaikille tähtiharrastajille toivotamme  
tähtikirkasta Joulua ja Uutta Vuotta!***

## M51



Kuvassa on kaksi galaksia, suuremman tunnus on M51 eli NGC 5194 ja pienemmän NGC 5195. Suuremmalla galaksilla on tähtitieteen historiassa suuri merkitys, sillä lordi Rosse havaitsi 1845 tällä galaksilla kierteisrakenteen 1,8 metrin kaukoputkellaan. Kierteisrakennetta ei aiemmin oltu havaittu millään galaksilla.

Kohteet ovat vuorovaikuttavia galakseja, jotka ovat ohittaneet toisensa yli 500 miljoonaa vuotta sitten. Ne ovat vaikuttaneet toisiinsa vetovoimansa avulla. Suuremman galaksin kierteishaara on taipunut pienempää kohti ja näin on muodostunut kuuluisa "silta" galaksien välille. Ne ovat meistä noin 23 miljoonan valovuoden päässä, suurempi galaksi on meitä lähempänä. Kohteen pintakirkkaus on melko suuri, joten sen kuvaaminen onnistui myös valosaasteisissa olosuhteissa.

Kuvasin Cannon EOS450 kameralla ja optiikkana oli 200mm/f4 peilikaukoputki komakorjaimen kanssa.

Seppo Ritamäki

## **Tähtitieteellinen yhdistys Kirkkonummen Komeetta**

Yhdistyksen sivut löytyvät osoitteesta:  
[www.ursa.fi/yhd/komeetta](http://www.ursa.fi/yhd/komeetta)



## **TÄHTITAIVAS TALVELLA 2009-2010**

### **Aurinko**

Talvipäivänseisaus on 21.12.2009 klo 19.47. Tälöin Aurinko on eteläisimmillään ja päivä on lyhimmillään maapallon pohjoisella puoliskolla.

Auringonpilkkujen minimi oli vuonna 2007. Maksimiin päästäneen vuonna 2012. Tällä hetkellä auringonpilkkujen määrä on edelleen vähäinen.

### **Kuunpimennys 31.12.**

Osittainen pimennys alkaa uudenvuodenaattona klo 20.52, pimennys on syvimmillään klo 21.23 ja osittainen pimennys päättyy 21.54. Kuun yläosasta peittyy vain pieni osa eli 8 % halkaisijasta. Puolivarjopimennystä voi nähdä kymmenkunta minuuttia ennen osittaisen vaiheen alkua ja samoin osittaisen pimennyksen päättyttyä. Katso tarkemmin Tähdet 2009 sivu 77.

### **Kuu**

Täysikuu on 2.12., 31.12. (kuunpimennys), 30.1. ja 28.2.

Kuu on lähellä Marsia 6./7.12., 3.1., 29.1. ja 25./26.2.

Kuu on lähellä Jupiteria (ja Neptunusta) illalla 21.12. ja 18.1.

Kuu on lähellä Saturnusta aamuyöllä 10.12., 6.1., 2./3.2. ja 1./2.3.

### **Planeetat**

*Merkurius* näkyy kiikarilla hyvin matalalla kaakoisella aamutaivaalla noin 15.-25.1. Se ei näy- ne lainkaan paljain silmin. Katso Tähdet 2010 sivu 18.

*Venus* ei näy.

*Mars* on oppositiossa eli vastapäätä Aurinkoa 29.1. Se nousee silloin Auringon laskiessa koillisesta, on keskiyöllä etelässä 52 asteen korkeudella ja laskee luoteeseen auringonnousun aikaan. Se on opposition aikoihin lähes yhtä kirkas kuin *Sirius*, taivaan kirkkain tähti. Joulukuun lopulla *Mars* nousee klo 19 koillisesta. *Mars* siirtyy taantuvassa liikkeessään *Leijonasta Kravun* tähdistöön tammikuun alkupäivinä. Se on sitten lähellä *Praesepe*n tähtijoukkoa.

Tämä oppositio ei ole kovinkaan läheinen. *Marsin* kulmaläpimitta on 14 kaarisekuntia, kun se oli 2003 perihelioppositiossa peräti 25 kaarisekuntia. *Mars* on selvästi punainen.

*Jupiter* näkyy vielä helmikuun alkuun saakka Auringon laskettua hyvin matalalla lounaassa. *Jupiter* on hyvin kirkas, kaikkia tähtiä kirkkaampi. 10.12. *Jupiter* on etelässä 15 asteen korkeudella klo 16.45. 10.1. *Jupiter* on lounaassa 9 asteen korkeudella klo 18.10.

*Saturnus* nousee joulukuun puolivälissä n. klo 1, tammikuun puolivälissä klo 23 ja helmikuun puolivälissä klo 21 idästä. Se on 30 asteen korkeudella etelässä kuusi tuntia myöhemmin. Se on suunnilleen yhtä kirkas kuin *Orionin* toiseksi kirkkain tähti *Betelgeuze*. Saturnuksen renkaan kaltevuus on vuodenvaihteen tienoilla 5 astetta, josta se

pienenee keväällä väliaikaisesti kahteen asteeseen.

*Uranus* näkyy vielä joulukuussa illalla *Pegasus-neliön* alapuolella. Se näkyisi pimeällä säällä juuri ja juuri paljain silminkin, mutta ongelmana on sen tunnistaminen. Siihen tarvitaan Tähdet 2009 (tai Tähdet 2010) karttaa sivulla 123 tai goto-jalustalla varustettua kaukoputkea.

*Neptunusta* voi yrittää etsiä Jupiterin avulla. Neptunus ei kyllä juuri millään tavalla erotu tähdistä, sillä sen koko on vain 2,2 kaarisekuntia ja kirkkaus 7,9 magnitudia. Jupiter ohittaa Neptunuksen puolen asteen päästä joulukuussa. 21.12. Neptunus on Jupiterista 34 kaariminuuttia yläoikealle, kartta on Tähdet 2009 -vuosikirjan sivulla 75. Lisäksi kuunsirppi on planeettojen yläpuolella.

### Meteorit

*Satunnaisia* eli *sporadisia* meteoreja näkyy parhaimmillaan noin 10 tunnissa silloin kun taivas on pimeä. Niitä näkyy parhaiten aamuyöstä.

*Geminidit* on vuoden aktiivisimpia meteoriparvia. Niitä näkyy 7.-17.12. Meteoreja näkyy runsaasti useina öinä. Suurimmillaan aktiivisuus on 14.12. aamulla. Kuu ei häiritse havaintoja maksimin aikaan. Geminidit näyttävät tulevan *Kaksosten Cas-torin* suunnalta.

*Kvadrantideja* näkyy 1.-5.1. Se on myös vuoden aktiivisimpia parvia. Maksimi on 3.1. klo 21. Kuu häiritsee havaitsemista. Tähtenlennot näyttävät tulevan kymmenkunta astetta *Otavan* kauhan varren päästä vasemmalle. Huippuvaihe kestää vain muutamia tunteja, joten sitä kannattaa katsoa 3.1. illalla ennen kuin Kuu nousee noin klo 20.

### Tähdet

Joulukuu on vuoden pimeintä aikaa. Hämärän kääntyessä pimeäksi "*Kesäkolmio*", *Joutsenen*, *Lyyran* ja *Kotkan* päätähtien muodostama laaja kuvio on vielä korkealla lounaassa.

Iltayöstä talven kirkkaat tähdistöt ovat jo korkealla kaakossa. Kirkas *Orion* suorine vöineen on jo korkealla. *Kaksosten tähdistö* on jo hyvin havaittavissa. Aivan etelässä on *Härän tähdistö*. Härästä löytyy kaksikin paljain silmin näkyvää avointa tähtijoukkoa: *Hyadit* sekä *Plejadit* eli *Seulaset*.

*Otava* (Iso Karhu) on koillisessa. Idästä on nousmassa *Leijonan* tähdistö.

Tammikuussa Etelä-Suomessa on pimeää 14 tuntia. Tänä aikana tähtitaivaan ilme ehtii muuttua täydellisesti. Illansuussa länteen ja luoteeseen laskevat tähtikuviot ehtivät jälleen nousta ennen aamunkoittoa.

Iltayön taivasta hallitsevat kirkkaat talven tähdistöt. *Orionin tähdistö* on talvitaivaan kaunistus. Sen keskellä on kolmen tähden muodostama suora rivi, *Orionin vyö*. Vyön linjaa vasemmalle alaviistoon loistaa Sirius, koko taivaan kirkkain tähti. Se on väriltään valkoinen, mutta matalalla ollessaan se ilmakerrosten vaikutuksesta tuikkii kaikissa sateenkaaren väreissä.

Linnunrata kulkee taivaalla luoteesta Joutsenen, *Kefeuksen*, *Kassiopeian*, *Perseuksen* ja *Ajomiehen* kautta. Leijona on jo idässä kokonaan näkyvissä.

Helmikuussa yöt alkavat jo selvästi lyhentyä. Etelä-Suomessa on kuun alussa pimeää noin 13 tuntia. Helmikuun lopussa pimeyden kesto on enää hieman alle puoli vuorokautta.

### Mistä saa tietoa?

Tähtitaivaasta kerrotaan osoitteessa:  
<http://www.ursa.fi/taivaalla/>

Yleisradion Teksti-TV:ssä sivulla 897 on tietoja tähtitaivaasta ja sivulla 898 tietoja satelliittien näkymisestä.

Kirkkonummen Komeetan kotisivun kohtaan "Tähtitaivas" on koottu useita hyödyllisiä taivaslinkkejä. Kotisivun osoite:  
<http://www.ursa.fi/yhd/komeetta/>

Ja Ursan vuosikirja Tähdet on alan perusteos. Sitä saa ostaa vaikka Kirkkonummen Komeetalta. Eikä maksa jäseniltä kuin 10 euroa ja muilta 12 euroa.

*Seppo Linnaluoto*

## TAPAHTUMAKALENTERI

Kartat tapahtumien paikoista ovat Kirkkonummen Komeetan kotisivun kohdassa Ajankohtaista osoitteessa:

<http://www.ursa.fi/yhd/komeetta/ajankohtaista.html>

### Esitelmät

Esitelmät ovat vanhaan tapaan Kirkkonummella Kirkkoharjun koulun auditoriossa. Se on koulu-keskuksen kaakkoisessa ulkokulmassa parisataa metriä rautatieasemalta pohjoiseen Asematien ja Koulupolun risteyksessä. Esitelmiin on vapaa pääsy. Esitelmien yhteydessä voi ostaa Ursan kirjoja.

### Esitelmäpäivät:

Tiistaina 19.1.2010 klo 18.30

*Prof. Tapio Markkanen: Helsingin yliopiston Observatorio 175 vuotta*

Tiistaina 16.2.2010 klo 18.30

*Dos. Jorma Harju: Avaruuden molekyyliilivet*

Tiistaina 16.3.2010 klo 18.30

*Dos. Maarit Korpi: Auringon aktiivisuus*

Torstaina 15.4.2010 klo 18.30

*Prof. Esko Valtaoja: Aihe ilmoitetaan myöhemmin*

Tiistaina 11.5.2010 klo 18.30

*Dos. Thomas Hackman: Tähtien magneettisuus*

Esitelmät kustantaa Helsingin yliopiston Vapaan sivistystyön toimikunta tai Kirkkonummen Kansalaisopisto (huhtikuun esitelmä).

### Kevätkokous

Yhdistyksen sääntömääräinen kevätkokous pidetään Kirkkonummen koulukeskuksen auditoriossa 16.2. pidettävän esitelmän jälkeen noin klo 20.

### Kerhot

*Komeetan kerho* kokoontuu läpi vuoden maanantaisin klo 18-20 Komeetan kerhohuoneessa Volsin entisellä koululla Volskotia vastapäätä. Katso Komeetan sivulta <http://www.ursa.fi/extra/kalenteri/lista.php4?jarjestaja=Kirkkonummen%20komeetta>

*Lastenkerho* kokoontuu joka toinen tiistai Mäkituvalla, Kuninkaantie 5-7 A, vain muutama sata metriä Kirkkonummen torilta länteen. Kevätkauden kokoontumispäivät ovat: 26.1., 9.2., 23.2., 9.3., 23.3., 6.4. ja 20.4. Kerho kokoontuu tiistaisin klo 18.30-20.

*Luonnontieteen kerho* kokoontuu Markku af Heurlinin kotona noin joka toinen viikko. Markku asuu Heikkilässä osoitteessa Tolsanpolku 6 A 4. Tietoja kerhon kokoontumisesta saa Markulta, puh. 2981479 tai 044-5625601. Tiedot kokoontumispäivistä lähetetään myös sähköpostitse.

### Kerhohuone

Komeetta on vuokrannut Volsin koululta sen oikeassa etukulmassa olevan huoneen. Koulu on vastapäätä Volskotia. Se on Kirkkonummen keskustasta 6 km luoteeseen pitkin Volsintietä. Huoneessa on takka, johon sytytetään tuli aina maanantai-iltoina kerhon kokoontuessa. Takassa voi paistaa makkaraa. Kahvia ja/tai teetä ja keksejä tarjotaan. Kirjaston kirjat ja lehdet ovat hyvin esillä. Niitä voi saada kotilainaksi.

### Tähtinäytännöt

Komeetan tähtitorni on Volsissa. Siinä on syrjään työnnettävä katto, niin että havaittaessa koko taivas on näkyvissä.

Tähtinäytännöt sunnuntaisin *selkeällä* säällä:

25.10.-21.2. klo 19-21

28.2.-21.3. klo 20-22

28.3.-4.4. klo 21-22

### Komeetan talvileiri 30.-31.1.2010

Ks. erillinen ilmoitus.

### Muita tapahtumia

15.-17.1.2010 on *Ursan kerhoseminaari* Artjärvellä.

12.-14.3.2010 on *Ursan laitepäivät* Artjärvellä.

16.-18.4.2010 on *Tähtipäivät* Mikkelissä.

*Seppo Linnaluoto*

## TALVILEIRI 2010

### Paikka

Talvileiri on palannut aikaisempaan paikkaan eli Lillkanskogin kesäsiirtolaan Kirkkonummella. Nyt se on vain vuorokauden mittainen. Talvileirin järjestäjänä on Kirkkonummen Komeetta.

### Aika

Leiri alkaa lauantaina 30.1.2010 klo 13.30 ja päättyy sunnuntaina 31.1. klo 13.30.

### Ruokailut

Paikalla ei ole järjestettyä ruokailua, mutta käytössä on keittiö astioineen, liesi, tehokkaat uunit, tilava kylmiö ja mikroaaltouuni. Ota riittävästi evästä mukaan, sillä lähimpään kauppaan on lähes 20 km. Komeetta järjestää todennäköisesti aamupuuroa sekä kahvia, joista peritään vapaaehtoinen maksu.

### Majoitus

Majoittumista varten on majoitusrakennus, jossa on useita huoneita sekä yhteinen takkahuone. Vuodepaikkoja on kaikkiaan noin 25. Vuoteissa on vain tyyny ja huopa, joten ota omat lakanat tai makuupussi mukaan, halutessasi myös oma peitto ja tyyny.

### Ajo-ohje

Lillkanskogiin mennään siten, että noin 2 km Kirkkonummen keskustasta Helsinkiin päin Hangontieltä käännytään kohti Porkkalaa, jonne ajetaan n. 15 km. Sitten on silta, kesäkahvila ja 100 metrin päässä pieni tie oikeaan. Tienviitassa lukee "Kesäsiirtola". Ajetaan n. 600 metriä tien päähän saakka. Porkkalaan ei pääse viikonloppuna bussilla, joten sinun täytyy sopia autokyydistä.

### Kimppakyyti

Viime leirilläkin kimppakyyti toimi mukavasti. Ilmoita jos tarvitset tai voit tarjota kyytiä. Kyyti on tarpeen esim. Kirkkonummen rautatieasemalta leirille ja takaisin.

### Osanottomaksu

Osanottomaksu on Komeetan jäseniltä 10 euroa ja muilta 15 euroa. Veikko Mäkelän luennolle osallistumiseen ei tarvitse maksua.

### Ilmoittautuminen

Ennakkoilmoittautuminen ei ole pakollista, mutta sillä varmistat majoituspaikkasi.

Ilmoittautuminen sujuu parhaiten ilmoittautumislomakkeella, joka löytyy osoitteesta:

[www.ursa.fi/yhd/komeetta/tapahtumat/talvileiri/tl2010/ilmoittaudu.html](http://www.ursa.fi/yhd/komeetta/tapahtumat/talvileiri/tl2010/ilmoittaudu.html)

Voit myös ilmoittautua puhelimitse: Seppo Linnaluoto, puh. (09)2977001 tai 040-5953472.

Ilmoita silloin nimesi, osoitteesi, sähköpostiosoitteesi (jos on) ja puhelinnumerosi.

Vaikka ennakkoilmoittautuminen ei ole pakollista, järjestelyjen sujumiseksi toivomme varmistusta tulostasi 28.1. mennessä.

Lisää tietoa mm. majoitus- ja kimppakyytitilanteesta sekä ajantasainen ohjelma löytyy linkistä: [www.ursa.fi/yhd/komeetta/tapahtumat/talvileiri/tl2010/](http://www.ursa.fi/yhd/komeetta/tapahtumat/talvileiri/tl2010/)

### TALVILEIRIN 2010 OHJELMA (alustava)

#### *Lauantai 30.1.2010*

- 13.30 Leiri alkaa
- 15.00 Kuun, planeetat ja komeetat harrastajan kohteina, *Veikko Mäkelä* (tälle luennolle vapaa pääsy)
- 17.00 Muuttuvat tähdet ja niiden havaitseminen, *Mika Luostarinen*
- 19.00 Kaukoputken goto-jalustan käyttö, *Ville Marttila ja Antti Kuosmanen*
- 21.00 Sauna, naiset
- 22.00 Sauna, miehet

#### *Sunnuntai 27.1.2008*

- 11.00 Vuoden 2010 taivaalla tapahtuu, *Seppo Linnaluoto*
- 13.00 Siivous ja leirin purku, kaikki
- 13.30 Leiri päättyy

Ohjelmaa täydennetään!

Esitelmien ja leirin rahoittamiseen osallistuvat Helsingin yliopiston Vapaan sivistystyön toimikunta ja OK-opintokeskus.



## **TÄHTIHARRASTUSKURSSI KIRKKONUMMELLA KEVÄTKAUDELLA 2010**

Tähtiharrastuskurssi on Kirkkonummen koulu-keskuksessa, luokassa A-160, torstaisin klo 19.00-20.30 21.1.-4.3.2010. Kurssimaksu 29 €. Pakollinen ilmoittautuminen Kirkkonummen Kansalaisopistoon.

Tähtiharrastukseen kuuluu tähtitaivaan ja tähtitieteen perusteiden tuntemus. Se sopii kaikille, erityisesti luonnontieteistä kiinnostuneille. Alkuun pääsee hankkimalla tähtikartan ja Tähdet-vuosikirjan, esim. Polaris-kirjan tai Maailman-kaikkeus-vuosikirjan tai käymällä tällä kurssilla.

- 21.1. Tähtitieteen harrastus
- 28.1. Tähtitaivas, tähdistöt, magnitudit
- 4.2. Planeettojen sijainti 2010 ja myöhemmin
- 11.2. Havaintovälineet, kaukoputket
- 18.2. Tähtikartat (perinteiset ja tietokonekartat), koordinaatistot
- 4.3. Muut tähtiharrastuksen alueet, yhdistystoiminta

Joka kerta jos on selkeää, käytetään kaukoputkea ulkona tai mennään tähtitorniin. Tähtitornissa osanottajien tulee käyttää myös itse kaukoputkea. Kaukoputkikerralla Tal-1 -peilikaukoputki kootaan luokassa.

## **TÄHTIKURSSI LOHJALLA**

Pidin Lohjalla toimivassa Hiiden opistossa 10 kerran tähtikurssin. Siellä kerättiin neljän euron ovimaksu. Kahdella ensimmäisellä kerralla oli jopa yli 40 osanottajaa, sitten kävijämäärä vakiintui noin 15 osanottajaan. Olin yhteistyössä Lohjan Ursan kanssa ja pääsimmekin kaksi kertaa kaupunkitähtitorniin, mutta emme päässeet toiseen Lohjan Ursan tähtitorniin pilvesten säiden takia.



*Lohjan kaupunkitähtitorni on Lohjanharjulla kaupungin keskustassa. Sen vieressä on uimahalli. Siellä on kuitenkin hämmästyttävän hyvät olosuhteet, ehkä jopa paremmat kuin Ursan Kaivopuiston tähtitornissa. Huomaa Kuu tornin oikealla puolella. Eteläiseen suuntaan näkyy aivan horisonttiin saakka. Tornin nähtöksiin saapuu runsaasti yleisöä.*



*Tornissa on Newton-tyyppinen peilikaukoputki.*

*Kuvat ja teksti Seppo Linnaluoto*

## KIRKKONUMMEN KOMEETTA

### ***Yhdistyksen yhteystiedot:***

Puheenjohtaja Hannu Hongisto  
puh. 040-7248 637

09-2217 992

sähköposti: hannu.hongisto@gtk.fi

Sihteeri Seppo Linnaluoto

puh. 040- 5953 472

09-2977001

osoite: Framnäsintie 2 E 21, 02430 Masala

sähköposti: linnaluo@ursa.fi

### ***Komeetan pyrstö***

Vastaava toimittaja Heikki Marttila

puh. 040-7741 869

sähköposti: hemar@kolumbus.fi

Komeetan pyrstö on yhdistyksen jäsenmaksuun sisältyvä jäsenlehti.

Seuraava Komeetan pyrstö ilmestyy helmikuussa 2010. Lehteen voi lähettää kirjoituksia ja kuvia osoitteeseen: hemar@kolumbus.fi

Komeetan pyrstön lisäksi tulevista tapahtumista kerrotaan tiedotteilla, joita on jaossa esitelmien yhteydessä.

## VUOSIKOKOUS

Syyskokous pidettiin 17.11.2009 olleen esitelmän jälkeen. Kokouksessa valittiin nykyinen hallitus jatkamaan myös tulevan vuoden.

Henkilöjäsenten jäsenmaksut säilyvät ennallaan, eli 20 euroa yli 25-vuotiailta, tätä nuoremmilta 10 euroa ja perhejäseniltä 5 euroa. Yhteisöjäsenten jäsenmaksua laskettiin 20 euroon ja kannatusjäsenten 100 euroon.

### **Joitakin poimintoja toimintasuunnitelmasta**

Esitelmät ja kerhot toimivat vanhaan tapaan. Esitelmää on kerran kuussa paitsi kesällä. Kerhohuoneella kokoonnutaan kerran viikossa. Lasten kerho kokoontuu syksyisin ja keväisin joka toinen viikko. Luonnontieteen kerho kokoontuu noin joka toinen viikko.

Komakalliolla järjestetään yleisölle tähtinäytöksiä syksystä kevääseen.

Komeetan kirjastoon on kertynyt vuosien mittaan huomattava määrä kirjoja ja lehtiä, jotka ovat jäsenistön lainattavissa.

Komeetan pyrstö ilmestyy neljä kertaa vuodessa.

Syksyllä ollaan jälleen Kirkkonummipäivillä.

Yhdistyksen www-sivuja kehitetään edelleen Ur-san palvelimella. www-sivuilla julkaistaan mm. esitelmien lyhennelmät, lehti Komeetan pyrstö jne. lähes kaikki yhdistyksen piirissä syntyvät kirjoitukset.



## POHJOIS-AMERIKA-SUMU

### Teksti etukannen kuvaan

Kuvassa näkyy pieni osa kuuluisasta Pohjois-Amerikka-sumusta. Tämä sumu kuuluu suureen sumualueeseen, joka leviää Joutsenen "pyrstön" alueella, lähin tähti on Deneb. Edellisissä numeroissa on Ville Marttilan valokuvia koko sumualueesta. Tässä kuvassa näkyy lähinnä vain "Meksikon" alue. Tämä kohde soveltuu paremmin kuvattavaksi laajemman kuvakentän omaavalla optiikalla. Kuvausvälineinä olivat Canon EOS 350 (modattu) ja 800 mm / f4 peilikaukokuuti. Kameraan oli asennettu H-alfa suodatin, joten kuvaan tuli vain vedyn säteilemä punainen. Kapeakaistaiset suodattimet ovat mukavia kuvataessa valosaasteisissa olosuhteissa, sillä ne poistavat lähes kaiken valosaasteen. Tämä kuva on otettu kirkkaalla kuutamolla ja pihavalokin loisti helpottaen kameran käsittelyä.

*Seppo Ritämäki*

## KOMEETAN PIKKUJOULUT

Komeetan pikkujouluja vietettiin lauantaina 28.11. *Aarno Junkkarin* luona Kirkkonummen Neidonkalliossa. Hänellä on siellä tilava omakotitalo. Vieraita oli kymmenkunta.

Puulämmitteisessä saunassa oli maittavat löylyt. Vieraille tarjottiin maittavaa ruokaa juomineen.



Osa pikkujouluvieraista, vasemmalta Kaj Wikstedt, Heikki Ruonaniemi, Markku af Heurlin, Hannu Hongisto ja Ville Marttila. Teksti ja kuvat Seppo Linna-  
luoto.

## KIRKKONUMMIPÄIVÄT

Voidaan todeta, että Komeetan kannalta Kirkkonummipäivät menivät perinteisen kaavan mukaan: teltta vakiopaikalla, kirjoja myynnissä ja kaukoputkia esillä. Ja aurinkokin loisti poissaolollaan melkein koko ajan. No, jossain vaiheessa aurinkokin pilkisti pilvien raosta, jolloin voitiin aurinkoa näyttää.



Tuokiokuva esittelyteltalta. Vasemmalla Hannu Hongisto esittelee Coronado-aurinkokaukoputkea ja teltan suojassa Seppo Linna-  
luoto houkuttelee vierailijoita liittymään yhdistyksen jäseniksi.

Kokonaisuudessaan tämän vuoden päivät olivat jotenkin latteammat kuin aiemmin. Johtuisikohan se yhdistysten väsymisestä vai siitä, että Kirkkonummipäivät polkevat hiukan paikallaan?

Komeetan kannalta vuosittaiset päivät ovat olleet tarpeelliset. Silloin on voitu jakaa tietoa tulevista esitelmistä ja Komakallion tähtinäytöksistä. Tämänvuotiset päivät tuottivat yllättävän hyvin uusia jäseniä. Ja jokunen kirjakin myytiin.

Komeetan telttaa hoitivat Hannu Hongisto, Seppo Linna-  
luoto ja Heikki Marttila.

*Heikki Marttila*

## RETKI TUORLAAN

Lauantaina, lokakuun viimeisenä päivänä parisenkymmentä yhdistyksemme jäsentä kokoontui Kirkkonummella Kirkkonummentien ja Kirkkotallintien risteyksessä olevalle parkkipaikalle. Suurin osa tuli kai paikan päälle omilla autoillaan tai jonkun kyydissä. Hetken mietittyämme millä autoilla menemme ja kuka menee mihinkin autoon, pääsimme matkaan neljällä autolla jokunen minuutti yli kaksitoista. Ajoimme rannikkotietä Inkoon kautta Kiskoon, tai oikeastaan Toijaan, jossa pysähdyimme *Markku af Heurlinin* ehdotamalle munkkikahville. Kahvin jälkeen jatkoimme kiireesti kohti Tuorlaa, jonne tulimme myöhässä, kymmenkunta minuuttia yli klo 13. Paikalla oli jo yksi meidän autoista, joka oli tullut suoraan Hyvinkäältä.



*Meitä vastassa oli isäntänämme ja oppaanamme toiminut dosentti Aimo Sillanpää. Hän kokosi ryhmän parkkipaikalla ja kertoi yleisesti Tuorlan historiasta ja toiminnasta.*

### Hiukan Tuoralan historiasta

Tuorlan observatorion perusti *professori Yrjö Väisälä* 1952, koska Turussa sijaitsevan Iso-Heikkilän tähtitorni alkoi kärsiä liikaa valosaasteesta. Observatorio perustettiin Tuorlan kartanon Laukkavuorelle. Tuorlan observatorio on nykyään Turun yliopiston tähtitieteen tutkimusyksikkö. Laitoksella työskentelee tai opiskelee noin 40 tutkijaa ja opiskelijaa. Tuorlan observatorion alueella on monenlaisia havaintovälineitä ja kaukoputkia. Vuoren sisään on louhittu 71 metriä pitkä tunneli optisia mittauksia varten. Zeniittikaukoputkella on mitattu Maan akselin liikkeitä. Schmidt-kaukoputkella on myös havaittu pikkuplaneettoja ja pyrstötähtiä. Väisälän väitetään tuotteliaimpina vuosinaan havainneen yhdessä

myöhemmin tähtitieteen professoriksi nimitetyn *Liisi Oterman* kanssa enemmän pikkuplaneettoja kuin maailman kaikki muut observatoriot yhteensä. Tähtitieteen lisäksi Tuorlassa on tehty tarkkoja etäisyysmittauksia, jotka perustuvat Väisälän kehittämän valon interferenssiin perustuvaan pituudenmittauskeinoon. Tuorlan alueella sijaitsee Väisälän perustama perusviiva, jonka hallinta nykyään kuuluu museoviranomaisille. Alueella toimii myös Tuorlan planetaario sekä Opteon Oy, joka on yksi maailman johtavista erikoisoptiikan hiojista.

### Tähtitornissa

Tämän jälkeen Aimo Sillanpää vei meidät pienen tähtitorniin tutustumaan 70 cm Schmidt-peilikaukoputkeen. Tästä jatkettiin matkaa kohti Tuorlan suurta tähtitornia. Matkalle sinne oppaamme kertoi meille zeniittikaukoputkista ja Väisälän pituudenmittauksista ja näytti meille Tuorlassa olevan perusviivan. Matka jatkui kohti isoa tähtitornia, jossa on Suomen suurin optinen kaukoputki. Dall-Kirkham tyyppisen kaukoputken peilin halkaisija on 1 metri ja polttoväli 8,45 metriä. Tähtitornin yläosaa kiersi eräänlainen terrassi, josta saattoi katsella maisemaa ja koko Tuorlan aluetta lintuperspektiivistä. Isäntämme kehotti meitä tekemään niin, ja minähän noudatin ohjetta. Näkymät olivat komeat ja innostuin kuvaamaan maisemia, jopa niin kauan, että tulin lukiaksi tornin ulkopuolelle. No, Aimo tuli takaisin ja päästi minut pois.



*Tähtitorni, jossa on 70 cm Schmidt-kaukoputki.*

Ison tähtitornin jälkeen Aimo vei meidät luolaan. Siellä hän näytti meille pari erilaista linssin ja peilin hiontalaitetta sekä erilaisia optisia mittauslaitteita ja -ratoja. Pääluolassa oli sivuluolia. Yhdessä sivuluolassa olikin yksi iso peilinhiontalai-



te. Se oli sopivasti sijoitettu suoraan ison tähtitornin alle ja kallioon oli louhittu pystysuunnassa onkalo, joka meni aina torniin asti. Tämä mahdollisti optisten mittausten tekemisen peilin päällä siirtämättä peiliä hiontalaitteesta.



*Tuorlan iso tähtitorni.*

### **Planetaariossa**

Aikataulun takia kiirehdiittiin nyt planetaarioon ja sen esitykseen joka alkoi klo 14.00. Tuorlan planetaario on aloittanut toimintansa lokakuussa 2008. Planetaarion kuvun toimitti ruotsalainen Broman Planetarium AB. Projektori on Digistar 3 HD-versio, jonka kolmen megapikselin digitaaliplaneetaario on Suomen tarkin ja laadukkain planetaarioprojektori tällä hetkellä. Sen kautta voi esittää tähtitaivasnäytöksiä, diaesityksiä ja suurelokuvia. Laite tuottaa puolipallon muotoisen kuvun täyttävän kuvan kahdella projektorilla ja mahdollistaa kokotaivaan elokuvien ja reaaliaikaisen grafiikan esittämisen. Saimme katsoa kuu-kauden tähtitaivas esityksen, jossa kerrottiin tivaan ilmiöistä.

### **Opteonin tiloissa**

Viimeisenä, mutta toki ei vähäisimpänä, saimme tutustua Opteon Oy:n tiloissa olevaan suurimpaan hiontalaitteeseen. Sillä oli hiottu Herschel-satelliitin iso peili, joka on suurin avaruuteen lähetetty peili. Olimme kaikki kokoontuneet ison hiontakoneen ympärille, kun Aimo Sillanpää kertoi Herschel-satelliitin peilin hionnasta ja kaikesta mitä siihen liittyi. Me kaikki seisoimme siinä hiljaa ja tarkkaavaisina –ei kuulunut puheen sorinaa niin kuin tavallisesti. Taisi paikan ja tapahtuman ainutlaatuisuus kiinnostaa meitä ja ehkä herättää meissä kaikissa jonkinlaista kunnioitusta tällaista huippuosaamista kohtaan.



*Dosentti Aimo Sillanpää kertoi peilinhionnasta.*

Kaiken kaikkiaan minusta retki Tuorlaan ja Tuorlaan tutustuminen oli erittäin mielenkiintoista. En ollut itse aikaisemmin käynyt Tuorlassa. Minuun paikan pitkät perinteet ja monipuolisuus teki suuren vaikutuksen. Tuorlan perinteet ja osaaminen on tainnut tehdä vaikutuksen maailmanlaajuisestikin, onhan se ainoita paikkoja maailmassa, jossa osataan hioa avaruuspeilejä.

*Kuvat ja teksti Ville Lindfors*

Kuvia on lisää takakannen sisäsivulla.

## SYVÄ TAIVAS –TAPAAMINEN SUJUI MUKAVISSA MERKEISSÄ

Vuotuinen syvä taivas -tapaaminen järjestettiin 18.-20.9.2009 jo totuttuun tapaan Ursan Tähtikallion havaintokeskuksessa, Artjärvellä. Tapaamisen kävijämäärä kipusi peruutuksista huolimatta 27:ään, mikä on kymmenen enemmän kuin viimevuonna! Tapaaminen sujui oikein mukavissa merkeissä, ainoastaan säätilassa olisi ollut toivomisen varaa. Ensimmäisenä yönä pilvet väistyivät noin tunnin ajaksi, mutta sitten taivas pilvistyi taas. Toisena iltana taivas pysytteli sitkeästi pilvessä, eikä kunnollisia havaintoja pystynyt tekemään.



*Artjärven havaintokeskuksen päärakennus. Kuva Sep-po Linna luoto.*

Perjantai oli ohjelman suhteen kevyempi päivä, mutta lauantaina päästiin jo tositoimiin. Päivän ohjelmaan kuului mm. jaoston havaintoprojektin esittely, havaintokatsaus sekä jaostolaisten esitelmää. Lauantaina kuulumme muun muassa jaoston uuden apuvetäjän, *Linda Laakson* esitelmän planetaarisista sumuista. Jaostomme toinen apuvetäjä *Iiro Sairanen* puolestaan kertoi tausta-taivaan tummuus -projektistaan. Jaostomme aktiivi *Toni Veikkolainen* kertoi Uuteen Seelantiin suuntautuneesta tähtimatkastaan ja eteläisen taivaan kohteista. Näiden ohjelmanumeroiden lisäksi päivän tarjontaan kuului myös perinteinen tietokilpailu, jonka voitti tällä kertaa jaostomme aktiivihavaitsija *Toni Veikkolainen*!

Sunnuntaina kuulumme vielä *Veikko Mäkelän* esitelmän *Ursa Naked Eye (UNE)* -luettelosta sekä allekirjoittaneen esityksen avonaisista tähtijoukoista. Tämän jälkeen olikin jo kotiinlähden aika.

Kaiken kaikkiaan tapaaminen onnistui hyvin, ja kävijämääräkin ylitti odotukset. Kiitokset kaikille osallistujille onnistuneesta tapaamisesta!

*Juha Ojanperä*

## SYVÄ TAIVAS -TAPAAMINEN

Ajaessani perjantai-iltana Syvä taivas -tapaamiseen hivenen ennen perillepääsyä tie oli poikki. Oli tapahtunut onnettomuus ja onnettomuuden uhri makasi kuolleen tien sivussa. Sain tietää, että tie olisi poikki kenties tuntikausia. Siksi kiersin onnettomuuspaikan pientä metsätietä pitkin. Paikka oli vain parisataa metriä Tähtikallion tienhaarasta, lähes tarkalleen Artjärven rajalla.

Syvä taivas -tapaamisen parasta antia oli mielestäni kolme mielenkiintoista esitelmää. *Linda Laakso* kertoi planetaarisista sumuista. Siinä oli minullekin uutta asiaa, mm. se, että planetaaristen sumujen elin-ikä on vain muutama tuhatta vuotta. Komeetan talvileireillä ollut järvenpääläinen *Toni Veikkolainen* kertoi eteläisen taivaan kohteista. Ja jaoston vetäjä *Juha Ojanperä* kertoi avoimista tähtijoukoista.



*Juha Ojanperä ja Linda Laakso esiintyvät Artjärven havaintokeskuksen luentosalissa. Edessä Jouko Koski, Veikko Mäkelä ja Harri Haukka.*

Paluumatkalla menin jälleen uutta reittiä. Ajoin Artjärveltä Myrskylään ja Pukkilaan. Ja siellä kamerani rikkoutui. Onneksi siinä oli takuuaikaa jäljellä ja sain uuden kamerasen tilalle. Mutta otin käyttöön vanhan kamerani, joka oli varalta mukana.





Kaksi Artjärven havaintokeskuksen tähtitornia. Tai-  
vaalla on yläpilveä, mutta öisin oli varsin pilvistä.



Kaksi Askolan hiidenkirnua. Ne täyttyvät tietysti ve-  
dellä, jollei niitä välillä tyhjennetä.

Menin sitten Askolan hiidenkirnuille. Sen pysä-  
köintipaikalla oli useita autoja ja hiidenkirnuilla  
oli paljon väkeä. Paikka on kalliorinne, jonka  
edustalla on joki. Hiidenkirnut täyttyvät tietenkin  
maalla ja ne täytyy kaivaa esiin. Siellä on toista-  
kymmentä erikokoista hiidenkirnua.

Kuvat ja teksti Seppo Linnaluoto

## SYVÄ TAIVAS – MITÄ SE ON

Syvä taivas (engl. deep sky) on harrastelijatähti-  
tieteessä käytetty termi, jolla viitataan aurinko-  
kunnan ulkopuolella sijaitsevaan avaruuden  
osaan ja siellä oleviin kohteisiin.

Syvän taivaan kohteisiin luetaan lähes kaikki ha-  
vaittavissa olevat kaukaisemman avaruuden koh-  
teet yksittäisiä tähtiä ja muuttuvia tähtiä lukuun  
ottamatta. Kaksois- ja moninkertaisten tähtien  
kuulumisesta syvän taivaan kohteisiin on näke-  
myseroja. Tyypillisiä syvän taivaan kohteita ovat  
erilaiset tähtijoukot ja -sumut sekä galaksit.

Monia syvän taivaan kohteita voidaan pitää ns.  
"pintakohteina", eli niillä on havaittava pinta, toi-  
sin kuin tähdillä, jotka suurillakin kaukoputkilla  
näkyvät pistemäisinä

### Syvän taivaan kohteita:

1. Galaksit
  - Kierteisgalaksit (ml. Linnunrata)
  - Elliptiset galaksit
  - Linssimäiset galaksit
  - Epäsäännölliset galaksit
  - Aktiiviset galaksit
2. Kaasusumut
  - Planetaariset sumut
  - Heijastussumut
  - Pimeät sumut
  - Emissiosumut
3. Tähtijoukot ja tähtiryhmittymät
  - Avoimet tähtijoukot
  - Pallomaiset tähtijoukot
  - Asterismit
4. Tähdet
  - Kaksois- ja moninkertaiset tähdet

### Syvän taivaan havaitseminen

Koska syvän taivaan kohteet ovat yleensä melko  
kaukaisia ja himmeitä, tarvitaan silmälle apuväli-  
neeksi kiikari tai kaukoputki keräämään valon fo-  
toneita. Kuitenkin monet syvän taivaan kohteet  
ovat havaittavissa jo paljain silmin. Kaikki eivät  
tyydy vain katselemaan ja ihastelemaan kohteita,  
vaan piirtävät ja kuvaavat niitä kameroilla ja  
CCD-kennoilla mahdollistaen tieteellisen tarkat  
havainnot. Esimerkiksi monet viime aikojen su-  
pernovista ovat harrastajien löytämiä.

Lähde: Wikipedia

## ESITELMIEN LYHENNELMÄT

Esitelmien lyhennelmät ovat myös luettavissa yhdistyksemme sivuilta osoitteesta:

[www.ursa.fi/yhd/komeetta/esitelmalyh.htm](http://www.ursa.fi/yhd/komeetta/esitelmalyh.htm)

### *Esitelmä avaruuden pilvistä ja tähtien synnystä*

Kirkkonummen Komeetan esitelmäsarjassa oli 22.9. vuorossa *dosentti Lauri Haikala*, jonka aiheena oli *Avaruuden pilvet ja tähtien synty*. Esitelmä pidettiin Kirkkonummen koulukeskuksen auditoriossa. Helsingin yliopiston Vapaan sivistystyön toimikunta rahoitti esitelmän. Esitelmällä oli 70 kuulijaa.



*Dosentti Lauri Haikala esitelmöi Kirkkonummella. Kuva Seppo Linnaluoto.*

Taivaalla näkemämme tähdet ovat hyvin eri ikäisiä, vanhimmat ovat n. 13 miljardia vuotta vanhoja, nuorimmat alle miljoonan vuoden ikäisiä. Linnunradassa syntyy koko ajan uusia tähtiä, tällä hetkellä neljän auringon massan vuosivauhdilla. Tähdet syntyvät tiivistymällä avaruudessa olevista kaasusta ja pölypilvistä. Tämä tapahtuu määrättyissä olosuhteissa pilvitiheyden sisäisen painovoiman ansiosta. Tähtien syntyminen vaatii kaasun kokoonpuristumisen noin triljoonakertaisesti.

Viimeisten parinkymmenen vuoden aikana ovat uudet mittaustekniikat, nimenomaan infrapuna- ja radioaallonpituusalueella, mahdollistaneet tähtien syntyä edeltävien tiheiden pilviytimien ja vastasyntyneiden hyvin nuorten tähtien havainnot. Esitelmässä kerrottiin myös suomalaisten tutki-

joiden viime vuosien tuloksista etenkin Euroopan eteläisen observatorion ESO:n kaukoputkia käyttäen. Suomi liittyi tämän maailman johtavan maanpäällisen observatorion jäseneksi vuonna 2004.

Lauri Haikala väitteli v. 1984 Max Planck Fur Astromiessa, Heidelbergissä. Tämän jälkeen hän on toiminut tutkijana sekä Helsingin yliopistossa että ulkomaisissa tutkimuslaitoksissa. Tutkimusalueena on ollut pääasiassa tähtienvälinen aine ja tähtien synty. Havaintoja hän on tehnyt kaukoultra-violetista radioalueelle käyttäen sekä avaruus- että maanpäällisiä teleskooppeja.

### Historiaa

Vanhoina aikoina oletettiin, että "kuunylinen" tähtitaivas on muuttumaton. *Tyko Brahe* kuitenkin osoitti, että v. 1572 "uusi" tähti, jonka nyt tiedetään olleen supernova, oli Kuuta kauempana. Kyseessä oli elinkaarensa loppuun tulleen vanhan kaksoistähtien räjähdys.

Kuriositeettina mainittakoon, että "Tykon tähden" spektri havaittiin v. 2008 supernovasta lähteneen valon viivästyneenä heijastumana tähtienvälisestä pilvestä. Nyt tiedetään, että tämä tähtitaivaan näennäinen muuttumattomuus johtuu tähtienvälisistä valtavista etäisyyksistä ja tähtien pitkästä iästä.

### Tähdet

Tähtien ominaisuudet johtuvat pääasiassa niiden massaista. Tähtien massan täytyy olla 0,08-60 Auringon massaa. Alaraja tulee siitä, että tähden lämpötila ja paine tulee riittävän korkeaksi, että se rupeaisi loistamaan tähden tavoin. Tähän vaaditaan, että vety yhtyy heliumiksi. Vety on maailmankaikkeuden yleisin alkuaine. Yläraja taas tulee siitä, että tähden sisäinen paine hajottaa suurimassaisemman tähden.

Tähtien energiatuotannon selvittivät mm. *Hans Bethe* ja *C.F. von Weizsäcker* 1930-luvun lopulla. Lauri Haikala kertoi, että von Weizsäckeristä tuli myöhemmin Saksan liittotasavallan presidentti.

Tähdet eivät todellakaan ole ikuisia. Ne syntyvät, elävät ja kuolevat. Auringon lähiympäristössäkään on hyvin eri-ikäisiä ja erilaisen kokonaisenergiän omaavia tähtiä. Aurinko syntyi 4,6 miljardia vuotta sitten.

Kirkkaita, kuumia ja massiivisia tähtiä on harvassa, mutta ne näkyvät kauas. Heikkovaloisempia kevyempiä tähtiä on hyvin paljon, mutta ne eivät juuri paljain silmin näy. Kirkkaat ja massiiviset tähdet elävät hyvin lyhyen aikaa. Kevyet ja heikkovaloiset tähdet ovat taas hyvin pitkäikäisiä.

Mitä kuumempi tähti on, sitä lyhyemmällä aallonpituusalueella sen säteilymaksimi on. Aurion pinnan lämpötila on vajaa 6000 astetta ja sen säteilymaksimi on näkyvän valon alueella. Kuumempien tähtien säteilymaksimi on ultraviolettialueella, kylmempien taas infrapunasäteilyn alueella.

### **Kaasu ja pöly**

Linnunradassa on muutakin kuin ainoastaan tähtiä, nimittäin kaasua ja pölyä. Linnunradan pilvet koostuvat vety- ja heliumkaasusta sekä noin kahdesta prosentista epäpuhtauksia (pölyä ja muita molekyylejä).

Pöly vaimentaa tehokkaasti optisen alueen säteilyä. Mitä pitempi säteilyn aallonpituus on, sitä paremmin se pystyy läpäisemään tiheätkin pölypilvet.



*Orionin sumussa on useita tähtien syntyalueita, joissa tähtiä on syntynyt eri aikaan.*

Orionin sumun alue on parhaiten tunnettuja tähtien syntyalueita. Siellä on useita eri tähtisukupolvia, nuorimmat alle miljoonan vuoden ikäisiä. Tiheissä tähtienvälisissä pilvissä, joissa tähtien synty tapahtuu, pölyhiukkasten koko on noin 0,05-0,5 mikrometriä ja lämpötila 15-50 kelvinastetta.

### **Pilvet**

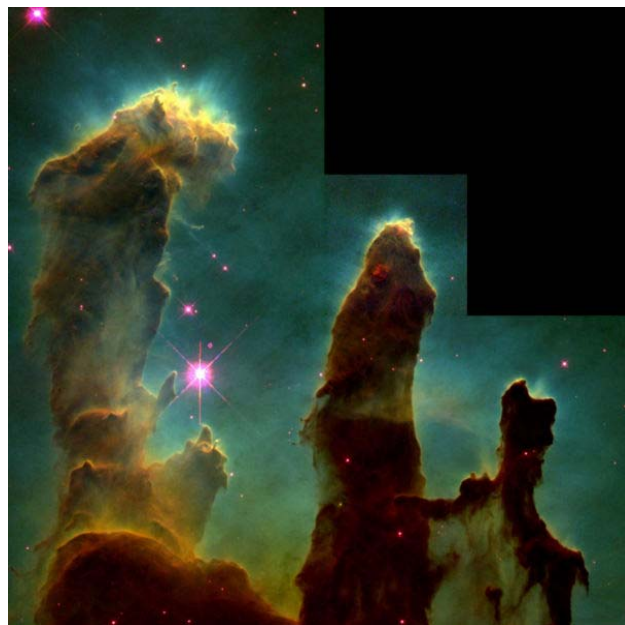
Vaikka avaruuden pilvet ovat ulkomuodoltaan valokuvissa usein ilmakehän pilvien näköisiä,

niiden ominaisuudet poikkeavat näistä hyvin paljon: tiheidenkin avaruuden pilvien tiheydet ovat paljon pienempiä kuin parhaassa maanpäällisessä tyhjiössä, lämpötilat ovat miinus 200-260 celsiusastetta ja pilvet koostuvat pääasiassa molekyylimuodossa olevasta vedystä.

Esitelmässä verrattiin avaruuden molekyylipilvien ja ilmakehän pilvien ominaisuuksia ja todettiin, että ne ovat äärimmäisen erilaisia.

### **Tähtien syntyalueet**

Tähtiä syntyy Linnunradan molekyylipilvissä jatkuvasti, myös nykyisin, noin neljän auringon massan verran vuodessa. Niitä syntyy pääasiassa Linnunradan kierteishaaroissa sijaitsevista tähtienvälisissä pilvissä, jotka koostuvat molekulaa-rista vedystä ja heliumista sekä "epäpuhtauksina" muista molekyyleistä ja pölystä. Tähdet syntyvät enimmäkseen tähtijoukoissa ja assosiaatioissa. Ne syntyvät paksujen pölyvaippojen sisällä, joiden läpi näkyvä valo ei pääse.



*Kotkasumu on tunnettu tähtien syntyalue.*

### **Tähtien kemiallinen kehitys**

Uudet tähtisukupolvet saavat aina edeltäjiään runsaammin heliumia raskaampia alkuaineita edellisen sukupolven vanhojen tähtien tähtituulista ja supernovista. Raskaat alkuaineet aina rautaan saakka syntyvät tähtien sisällä rauhallisen kehityksen kuluessa. Rautaa raskaammat alkuaineet syntyvät supernovaräjähdyksissä.



### Tutkimusta Helsingin observatoriossa

Tähtienvälisen pilvien ja tähtien synnyn tutkimusryhmä on tehnyt tähtienvälisen kaasun radio-spektroskopiaa, pilvien, pilviytimien ja prototähtien kaukoinfrapunatutkimusta ja suuren erotuskyvyn radiointerferometriaa protostellaarisista pilviytimistä. Se on myös tehnyt galaktisen ja extragalaktisen tähtienvälisen aineen tutkimusta mm. ESA:n ISO (Infrared Astronomical Observatory) -luotaimella ja kehittänyt numeerisia ja teoreettisia malleja tähtienvälisille pilville ja prototähdille. Ryhmä osallistuu myös ESA:n juuri laukaistujen Planck- ja Herschel-satelliittien tutkimusohjelmiin.

Suomalaistutkijat ovat myös keksineet uuden tavan tutkia tähtienvälisiä pilviä. Tutkimusryhmän mittaukset ovat osoittaneet, että tähtienvälisiä pilviä voidaan kartoittaa myös mittaamalla pilvien pintakirkkautta lähi-infrapunassa (1-2 mikrometriä). Tähtien säteily valaisee pilviä ulkoapäin, jolloin pilvessä olevien pölyhiukkasten aiheuttama sironta voidaan havaita heikkona pintakirkkautena.

*Seppo Linnaluoto*

### Esitelmä törmäilevistä asteroideista

Kirkkonummen Komeetan esitelmäsarjassa oli vuorossa 20.10.2009 *fil. tri Jenni Virtanen*, jonka aiheena oli *Törmäilevät asteroidit*. Esitelmä pidettiin Kirkkonummen koulukeskuksen auditoriossa. Helsingin yliopiston Vapaan sivistystyön toimikunta rahoitti esitelmän. Esitelmällä oli noin 70 kuulijaa.

Viime vuosina liikenne maapallon lähiympäristössä on ollut vilkasta: vuosittain on havaittu useita asteroidien lähiohituksia, ja viime vuonna todistettiin ensimmäistä ennustettua asteroiditörmäystä. Mitä uutta tietoa törmäysuhasta on saatu? Törmäykset ovat olennainen tekijä aurinkokunnan kehityksessä, mutta mikä rooli törmäyksillä on maapallon historiassa?



*Fil. tri Jenni Virtanen luennoi Kirkkonummella. Kuva Seppo Linnaluoto.*

Jenni Virtanen väitteli filosofian tohtoriksi 2005 Helsingin yliopistosta tähtitieteestä. Hän on tutkinut asteroidien radanmäärittystä, erityisesti tilannetta heti asteroidin löytämisen jälkeen, jolloin havainnoista saatavat tiedot asteroidin kiertoradasta ovat vähäisiä. Hän on tutkinut mm. sitä, kuinka näiden vähäisten tietojen perusteella voidaan tehdä mahdollisimman luotettavia törmäysennusteita. Hän työskentelee nykyisin Geo-deettisellä laitoksella, missä tutkii maapallon muuttuvaa painovoimakenttää satelliittihavaintojen avulla. Painovoiman muutoksia seuraamalla saadaan tietoa esimerkiksi ilmaston muutoksen seurauksista, kuten jäämassojen sulamisesta sekä merien vedenpinnan noususta.

## Asteroidit

Asteroidit eli pikkuplaneetat ovat pienehköjä kappaleita aurinkokunnassamme. Suurin osa tähän mennessä löydetystä asteroideista kiertää Aurinkoa Marsin ja Jupiterin ratojen välissä. Toinen suuri asteroidivyöhyke on Neptunuksen radan takana. Sitä sanotaan Kuiperin vyöhykkeeksi. Suurin asteroidi on läpimitaltaan noin 1000 km. Pienimmät, jotka on pystytty havaitsemaan, ovat n. 5 m. Useimmat ovat muutaman kilometrin kokoisia.



*Fil. tri Jenni Virtasen esitelmää kuunteli noin 70 henkilöä. Kuva Seppo Linnaluoto.*

Kaikkiaan asteroideja on löydetty noin 450 000. Näistä noin puolet on numeroituja asteroideja, mikä tarkoittaa sitä, että niiden radat tunnetaan hyvin. Yli kilometrin kokoisia asteroideja lienee yli miljoona. Kuitenkin kaikkien asteroidien yhteinen massa on pienempi kuin meidän Kuumme.

Sekä törmäysten tuho vaikutuksen arvioimiseksi että mahdollisten torjumistoimien suunnittelemista varten tarvitaan tietoa asteroidien ominaisuuksista. Avaruusluotaimet ovat tutkineet lähietäisyydeltä noin kymmentä asteroidia ja lisänneet tietämystämme asteroidien koosta, muodosta ja koostumuksesta.

## Lähiasteroidit

Kuinka nopeasti asteroidi törmäisi Maahan? Maa kiertää Aurinkoa noin 30 kilometriä sekunnissa. Jos tulisi "nökkakolari", kohtaamisnopeus voisi olla jopa 60 km/s. Mutta yleensä asteroidit kiertävät Aurinkoa samaan suuntaan kuin Maa, joten kohtaamisnopeus on huomattavasti pienempi.

Etsintäohjelmat ovat löytäneet esitelmäpäivään mennessä 6450 lähiavaruuden asteroidia, joista 1069 on mahdollisesti uhkaavia. Suurimmat lähiasteroidit ovat lähes 100 km kokoisia. Kaikkiaan lähiavaruudessa arvioidaan olevan noin 1000 yli yhden km kokoista asteroidia. Lisäksi tiedetään olevan useita Maata lähestyviä komeettoja. Vuonna 2008 tapahtui 22 sellaista lähikohtaamista, jossa asteroidi meni Kuuta lähempää.



*Avaruusluotain NEAR Shoemaker otti tämän kuvan 33 km pituisesta asteroidi Eroksesta.*

Suurin osa lähiasteroideista on alun perin kotoisin Marsin ja Jupiterin väliseltä päävyöhykkeeltä. Niiden radat ovat muuttuneet planeettojen lähi-kohtaamisten seurauksena ja ne ovat pikkuhiljaa kulkeutuneet Marsin radan sisäpuolelle. Valtaosa lähiasteroideista törmää lopulta Aurinkoon. Lopuista suurin osa poistuu aurinkokunnasta hyperbeliradalla kohdattuaan Jupiterin. Jäljelle jäävä 1-10 % törmää pääasiassa Maahan, harvemmin Marsiin, Venukseen, Merkuriukseen tai Kuuhun.

Komeetta Shoemaker-Levyn Jupiter ensin hajotti "helminauhakomeetaksi" pariinkymmeneen osaan, jotka sitten vuonna 1994 törmäsivät Jupiteriin. Jäljet näkyivät muutamia viikkoja sen pinnalla.

## Törmäysuhka, koko

Alle 30 metrin kokoiset kappaleet eivät ole juuri vaarallisia. Ilmakehä suojaa niiltä, niistä aiheutuu vain vähäisiä tuhoja. Maanpinnalle asti pääsevät vain harvinaiset rauta-asteroidit.

N. 30-100 metrin kokoisten kappaleiden törmäysten energiasta suurin osa vapautuu räjähdyksessä ilmakehässä. Maanpäälliset tuhot muistuttavat ydinräjähdystä. Meren yllä ei aiheudu tuhoja.

Noin 100 metrin - yli kilometrin kokoinen kappale aiheuttaa maalle osuessaan kraatterin ja merkittävää alueellista tuhoa. Merelle osuessaan se aiheuttaa tsunamin, joka voi yltää rannikolle tuhansien kilometrien päähän.

Yli 1-2 kilometrin kokoinen kappale aiheuttaa maailmanlaajuisen katastrofin. Syynä ovat ydintalven kaltaiset ympäristömuutokset.

### **Kuinka usein tapahtuu?**

Joka vuorokausi Maahan osuu satoja tonneja törmäyspölyä. Pölyhiukkanen aiheuttaa valoilmion, joka näkyy meteorina eli tähdenlentonä.

Joka vuosi noin 500 meteoriittia selviää Maan pinnalle. Ja noin vuosittain myös kymmenmetrin asteroidi räjähtää ilmakehässä.

Muutamien tuhansien vuosien välein maapalloon törmää alle 100 metrin kokoinen kappale. Vuonna 1908 törmäsi Tunguskan alueelle Siperiassa tällainen kappale. Arizonan kolmekilometrisen kraatterin aiheutti myös tällainen kappale.

Kerran muutamassa sadassa tuhannessa vuodessa Maahan törmää alle kilometrin kokoinen kappale. Se aiheuttaa alueellista tuhoa kuten noin kymmenen kilometrin kokoisen kraatterin ja mereen osuessaan tsunamin. Ihmisiä kuolee muutama miljoona.

Kerran miljoonassa vuodessa Maahan osuu 1-2 kilometrin kokoinen kappale. Se aiheuttaa ilmastovaikutusten vuoksi maailmanlaajuisen katastrofin ja uhrien määrä voi nousta kymmeniin tai jopa satoihin miljooniin.

Kerran sadassa miljoonassa vuodessa Maahan törmää noin 10 km kokoinen kappale. Se aiheuttaa massatuhon. Suuri osa ihmiskunnasta kuolee. 65 miljoonaa vuotta sitten dinosaurukset tappoi sukupuuttoon tällainen kappale.

### **Tunguskan tapaus 1908**

30.6.1908 Tunguskan alueelle keskiseen Siperiaan törmäsi kappale. Silminnäkijöiden mukaan taivaan halki liikkui tulipallo, joka oli melkein yhtä kirkas kuin Aurinko. Siitä kuului tykistötulta muistuttavaa ääntä. Muutama päivä myöhemmin Euroopan taivaalla näkyi valaisevia yöpilviä.

Ensimmäinen vierailu tapahtumapaikalle tehtiin vasta 1927, kun venäläinen *mineralogi Leonid Kulik* tutki tapausta. Retkikunta ei löytänyt lainkaan kraatteria. Puita oli kaatunut yli 2000 neliökilometrin alueelta.



*Leonid Kulikin retkikunnan 1927 ottama kuva 1908 Tunguskan räjähdysen kaatamista puista*

Havaitun tuhon aikaansaamiseen tarvittavan törmäysenergian arvioidaan olleen pienehkön vety-pommin luokkaa. Törmäävä kappale on voinut olla noin 30 metrin läpimittainen kiviasteroidi tai jonkin verran suurempi jäinen komeetanydin. Komeettateorian puolesta puhuvat törmäyksen jälkeen havaitut yöpilvet, joiden syntymiseksi ilmakehään on täytynyt joutua suuria määriä vesihöyryä.

### **Törmäystodennäköisyyksiä**

Asteroidi Apophis on noin 250 metrinen. Se löydettiin vuonna 2004. Heti löytämisen jälkeen Apophiksen ennustettiin tulevan Maan lähelle vuonna 2029. Hetken aikaa törmäystodennäköisyys oli suurin koskaan arvioitu, 1/38, kunnes ennusteet tarkentuivat. Nyt tiedetään, että Apophis tulee ohittamaan Maan noin 38 000 km päästä. Törmäys on kuitenkin lähellä myös vuosina 2036 ja 2037.

Asteroidi 2008 TC3 todella törmäsi! Se löydettiin 6.10.2008 klo 7 UT ja se törmäsi 7.10.2008 klo 2.43 UT Sudanin yllä. Se oli ensimmäinen ennustettu ja toteutunut törmäys. Asteroidi oli noin 5 metrin kokoinen ja se räjähti 37 km korkeudessa. Maan pinnalta löydettiin siitä peräisin olevat 47 meteoriittia, yht. 3,95 kg.

## **Törmäysten ennaltaehkäisy**

Sopivan toimenpiteen valinta riippuu törmääjän ominaisuuksista. Sen rata, koko, koostumus ja pyörimistila pitäisi ottaa huomioon. Kaikkein tärkein asia on kuitenkin käytettävissä oleva aika. Mahdollisia keinoja ovat mm. ydinräjäytys, törmäytin, aurinkopurje ja sieppaus.

Onnistunut ennaltaehkäisy vaatii mm. hallittua laskeutumista asteroidin tai komeetan pinnalle, toimenpiteen voimakkuuden oikeaa arviointia, toimenpiteen oikeaa ajoitusta sekä poliittista tahtoa, rahoitusta ja yhteistyötä.

## **Kohtaamiset**

Avaruusluotain NEAR Shoemaker laukaistiin 17.2.1996. Se ohitti asteroidi Mathilden kesäkuussa 1997 ja kohtasi Eros-asteroidin helmikuussa 2000. Se laskeutui vuotta myöhemmin Eroksen pinnalle.

Deep impact -luotain laukaistiin avaruuteen tammikuussa 2005. Se kohtasi Tempel 1 -komeetan seuraavassa heinäkuussa. Siinä oli ohilentoluotain ja 370 kg törmäytin. Se havaitsi vesijäätä.

Törmäyksillä on ollut merkittävä rooli aurinkokunnan kehityksessä. Ne ovat myös olleet vaikuttamassa elämän kehitykseen maapallolla. Jokin komeetta on saattanut tuoda elämän maapallolle. Hyvin todennäköisesti törmäykset ovat osatekijänä eliölajien vuorottelussa maapallolla aiheuttamalla massatuhon 250 miljoonaa vuotta sitten ja mm. dinosaurukset hävittäneen massatuhon 65 miljoonaa vuotta sitten.

*Seppo Linnaluoto*

## **KOMEETAN PYRSTÖJÄ 10 VUOTTA**

Ensimmäinen ”Pyrstö” tehtiin syksyllä 2000. Kyseisenä vuonna lehteä julkaistiin kaksi numeroa. Vuosien varrella julkaisumääräksi on vakioitunut 4 numeroa. Yhden lehden sivumäärä on ollut 16...28 tarjotuista jutuista ja kuvista riippuen.

Kopiointitekniikka on parantunut vuosien varrella. Aluksi kannet saivat värin, nyt koko lehti kopioidaan värikopiokoneella.

Yhdistyksemme verkkosivuilla on kaikki julkaistut lehdet. Alkuvuosien numerot ovat vain hmtl-muodossa. Myöhemmin hmtl sai rinnalleen pdf-version.

Lehden taitto tehdään ilman mitään erityistä taitto-ohjelmaa, eli käytössä on Word-tekstinkäsittelyohjelma. Se asettaa tiettyjä rajoituksia lehden tekoon, mutta etuna on lehden siirrettävyys kopiointipaikkaan ja siellä tehtäviin viimehetken muutoksiin.

Sisällöltään lehti on vakioitunut: Tähtitaivas, tapahtumakalenteri ja esitelmien lyhennelmät. Näiden lisäksi on juttuja menneistä tapahtumista.

Artikkeleita on saatu riittävästi, kiitos kirjoittajille. Kuitenkin havainnoista kertovat jutut ja kuvat ovat aina tervetulleita. Luonnontieteeseen, matkoihin ja muuhun ”aihetta sivuaviin” liittyvät otetaan mielellään vastaan. Lyhyitä, yhden palstan tarinoita tarvitaan lisää.

Kirjoittajakanta on vakiintunut. Tuotteliain on *Seppo Linnaluoto*. Vakiintuneiden kirjoittajien joukkoon mahtuu uusia tarinoitsijoita.

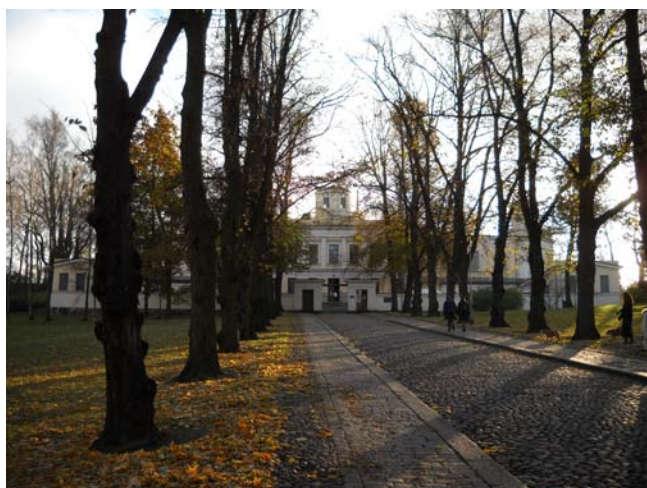
*Heikki Marttila*



## HELSINGIN YLIOPISTON OBSERVATORIO 175 VUOTTA

Helsingin yliopiston Observatorio valmistui vuonna 1834 Tähtitorninmäelle Helsinkiin. Turussa oli ollut vuodesta 1819 observatorio, mutta Turun palon jälkeen 1827 *keisari Nikolai I* päätti siirtää yliopiston Helsinkiin. Niin sinne myös rakennettiin uusi observatorio.

Observatoriota suunnittelivat *Carl Ludvig Engel* ja *Friedrich Wilhelm August Argelander*, joka oli yliopiston tähtitieteen professori vuodesta 1828. Se oli ensimmäinen nykyaikainen observatorio, jossa kääntyvät tähtitornit olivat elimellisenä osana observatoriota.



*Helsingin yliopiston Observatorio Helsingin Tähtitorninmäellä marraskuussa 2009. Kuva Seppo Linna-luoto.*

Observatorion meridiaanisaliin sijoitettiin meridiaani- ja ohikulkukoneet, joilla tehtiin pohjois-eteläsuuntaisia tähtien paikkahavaintoja. Keskimmaiseen kääntyvään torniin sijoitettiin 1834 saapunut ns. Argelanderin refraktori, jossa on 18 cm objektiivi. Läntisessä tornissa oli *Joseph von Fraunhoferin* valmistama heliometri.

### Osanotto tähtiluettelotöihin

Argelanderin muutettua Bonniin 1837, tuli tähtitieteen professoriksi *Gustaf Lundahl* 1842 ja sitten *Fredrik Wolstedt* 1846. Hänen jälkeensä professoriksi tuli 1862 *Adalbert Krueger*, joka oli toiminut Argelanderin apulaisena Bonnin observatoriossa. Krueger otti osaa Astronomische Gesellschaftin suureen tähtiluettelotyöhön. Hän havaitsi ohikulkukoneella 14680 tähteä.

*Anders Donnerista* tuli tähtitieteen professori vuonna 1883. Hänen aikanaan tuli käyttöön tähti-valokuvaus. Observatoriolle valmistui 1890 ns. uusi tähtitorni, jossa on 330 mm linssiobjektiivi valokuvaukseen ja 254 mm visuaaliobjektiivi. Observatorio osallistui sillä suureen kansainvälisenä yhteistyönä tehtävään Carte du Ciel -ohjelmaan. Kaikki ohjelmaa varten otettavat tähtiluettelolevyt otettiin 1896 mennessä, tähtikarttalevyt vuoteen 1911 mennessä. Levyjen mittaaminen oli hidasta, viimeinen osa tähtiluettelosta julkaistiin 1937. Helsingin observatorio oli ainoa, joka sai työn valmiiksi.



*Observatorion Uuden tähtitornin kaksoisrefraktori, jossa on alla 330 mm valokuvausputki ja yllä 254 mm visuaaliputki. Putki on täydessä käyttökunnossa. Kuva Seppo Linna-luoto.*

Donnerin jälkeen professoriksi tuli 1918 *K.F. Sundman*, joka oli tullut tunnetuksi täydellisestä kolmen kappaleen ongelman ratkaisustaan. Hänen jälkeensä professoriksi tuli *Gustaf Järnefelt*.

### Astrofysiikan tulo Suomeen

Astrofysiikasta tuli tähtitieteen valtavirta 1900-luvulla. Suomessa oli kuitenkin mahdotonta opiskella astrofysiikkaa. Niinpä *Jaakko Tuomisen* oli mentävä ulkomaille alaa opiskelemaan. Tuominen palasi Suomeen 1950 ja hänet nimitettiin henkilökohtaiseksi ylimääräiseksi professoriksi tähtitieteeseen. Hänen aloitteestaan Helsingin yliopistoon perustettiin 1951 Radioastronominen asema. Sen nimi muutettiin Astrofysiikan laboratoriksi 1960-luvun lopulla.

1967 yliopistolle tehtiin esitys uuden tähtitornin rakentamisesta Kirkkonummen Metsähoviin astrofysikaalisten havaintojen tekoa varten. Esitys

eteni nopeasti ja 1971 Metsähoviin nousi tähtitorni, jossa on 60 cm Ritchey-Chrétien-peilikaukokuuti.

Observatorio oli ollut esimiehen asuntona perustamisestaan lähtien. 1969 professori Gustaf Järnefelt oli muuttanut sieltä pois. Uudeksi professoriksi oli nimitetty *Paul Kustaanheimo*. Hän aikoi muuttaa Observatoriolle asumaan. Estääkseen tämän, Astrofysiikan laboratorion väki ilman yliopiston lupaa 3.12.1969 tilasi muuttoauton ja muutti Observatoriolle. Toimenpidettä tuki mm. joukko valtiotieteiden opiskelijoita. Yliopisto suhtautui hyvin ymmärtäväisesti valtaajiin. Jo seuraavana päivänä Yliopisto alkoi muuttaa entistä esimiehen asuntoa työtiloiksi. Tapahtumaa on totuttu nimittämään Observatorion valtauksiksi.

### Uusi aika Observatoriolla

Kustaanheimo sai virkavapautta seuraavana vuonna. Eron tähtitieteen professorin virasta hän sai 1977. Jaakko Tuomisesta tuli tähtitieteen professorin viransijainen vuoteen 1974 saakka, jolloin hän jäi eläkkeelle. Silloin aloitettiin järjestelmä, joka tuntui erinomaiselta. Jokainen, jolla oli tähtitieteen dosentin arvo, oli vuorollaan vuoden tähtitieteen professorin viransijaisena. Laitosdemokratia pelasi myös erinomaisesti. Laitoksen asioista päätettiin laitoskokouksissa, joihin saivat kaikki kiinnostuneet osallistua.



3.11.2009 oli Observatoriolla avoimien ovien päivä, jossa oli yli tuhat kävijää. Kuvassa vasemmalla prof. Tapio Markkanen yleisöryhmän kanssa Observatorion kirjastohuoneessa. Kuva Seppo Linnaluoto.

*Kalevi Mattila* nimitettiin tähtitieteen professoriksi vuonna 1980. Tähtitieteen resursseja on lisännyt mm. se, että Suomi on mukana yhteispohjoismaisessa 2,5 m NOT-teleskoopissa Kanarian saarilla. Teleskoopin peili tehtiin Turun yliopiston Tuorlan observatoriossa. Suomi liittyi Euroopan avaruusjärjestö ESAan 1995 ja Euroopan eteläiseen observatorioon ESOon 2007.

### Tutkimus loppuu Observatoriolla 31.12.2009

Yliopisto on määrännyt, että Tähtitieteen laitos lakkautetaan 31.12.2009 ja että kaikkien tähtitieteen tutkijoiden on muutettava Kumpulaan. Mitä Observatoriolle tapahtuu, on aika tavalla hämärän peitossa, sillä asiaa valmistelevan työryhmän työ valmistuu joulukuun alkupuolella 2009. Ilmeisesti Observatoriolle on tulossa jonkinlainen tähtitieteen yleisökeskus.



Dos. Jorma Harju esittelee yleisöryhmälle meridiaanialissa olevaa meridiaanikonetta. Kuva Seppo Linnaluoto.

Komeetankin piirissä on allekirjoitettu tutkimusta observatoriorakennuksessa tukevaa adressia.

*Seppo Linnaluoto*

## UKKOSTA ILMASSA

Ursa on julkaissut mainion kirjan ”Ukkosta ilmassa”. Kirjan tekijät ovat *Tapio J. Tuomi* ja *Antti Mäkelä*. Kirja antaa selkeän kuva ukkosen kehittämisestä ja salamoista.

Kirja on mielenkiintoinen myös siitä syystä, että se on huomioitu muuallakin kuin tähtitieteen harrastajien parissa. Elokuussa Inspectan salamasuojaukskurssilla luennoitsija mainitsi kyseisen kirjan yhtenä lähdetietona.

Syyskuun lopussa Sähköinsinöörien liitto järjesti rakennusten ja rakenteiden salamasuojausta käsittelevän kurssin, jossa Antti Mäkelä oli yhtenä luennoitsijana ja kirja oli yhtenä luennon kohtana. Kyseisen kurssin luentomateriaali löytyy alla olevasta linkistä:

[www.sil.fi/index.php?option=com\\_content&view=article&id=108:eltek-09-messut&catid=39:tapatumien-jaelkeen&Itemid=74](http://www.sil.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=108:eltek-09-messut&catid=39:tapatumien-jaelkeen&Itemid=74)

*Ukkosta ilmassa* –kirjassa on joitakin tietoja salamasuojauksen tekemisestä. Asia on kuitenkin paljon monimutkaisempi kuin kirjassa on voitu esittää.



*Antti Kuosmasen kuvaama salama.*

## Ylijännitesuojaus

Yksi tärkeä vaihe on suojautua sähkö- ja televerkon kautta tulevilta ylijännitteiltä. Ylijännitteitä verkkoihin syntyy, kun salama iskee lähelle sähkö- tai televerkkoa. Iskupaikka voi olla kaukana suojattavasta rakennuksesta. Ylijännitteet johduttavat verkkoja pitkin kauaskin. Sähköverkon kautta tuleva ylijännite vaimennetaan kolmessa portaassa. Televerkossa käytetään kaksitasoista suojautua. Näiden suojausten suunnittelu on tarpeen jättää asiantuntijoille.

## Suojautuminen suoraa iskua vastaan

”Vanhat ihmiset” puhuvat ukkosen johdattimista. Ukkosta vastaan emme voi suojautua, se syntyy ja kuolee omaa tahtia. Suoraa salamaiskua ja sen vaikutuksia vastaan voidaan suojautua tekemällä rakennukseen sellainen suojausrakenne, jolla saadaan salaman aiheuttama virta johdettua hallitusti maahan. Näitä rakenteita ovat vastaanottorakenne, alastulojohtimet, potentiaalitasaus, maadoitus, rakenteiden käyttö jne. Siis melko monimutkainen rakenne.

Virheellisesti tehty suojausrakenne saattaa antaa väärän turvallisuustunteen. Inspectan kurssilla otin esiin oman taloni antennimaston maadoituksen. Maadoitus on tehty vuosikymmeniä sitten silloisten määräysten mukaisesti. Mutta salamasuojauksen kannalta se on arveluttava, koska rakennuksen rakenteissa risteilevä maadoituskaapeli on lujilla salaman iskiessä mastoon. Pahimassa tapauksessa antennimaston maadoituksesta on enemmän haittaa kuin hyötyä.

## Lisätietoja

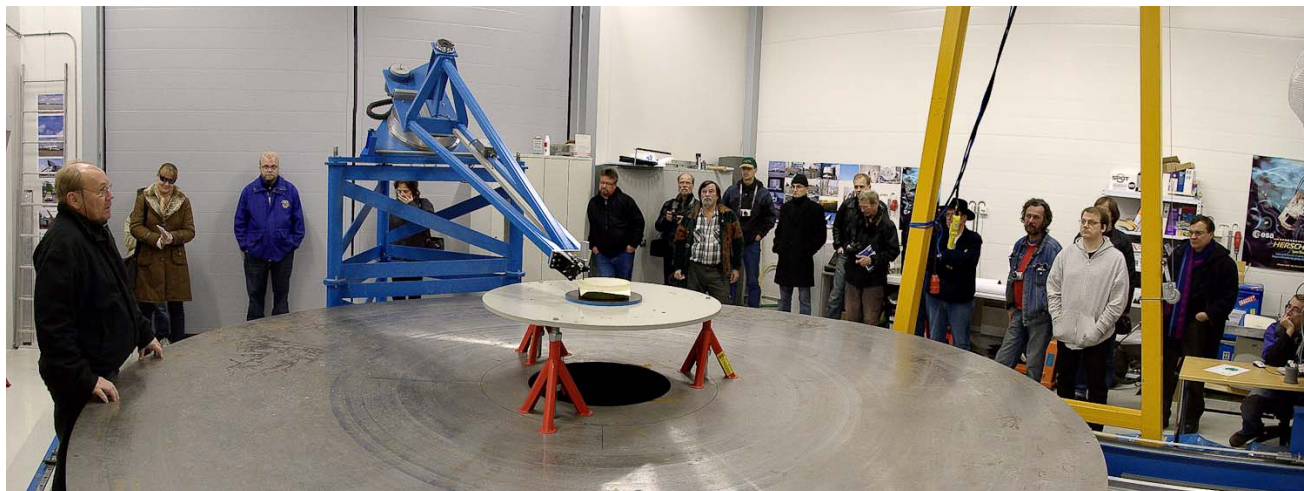
Jos asia jäi vielä jotakin kiinnostamaan, niin Sähköinsinööriliiton sivuilla olevat luentomateriaalit kannattaa lukea.

Salamasuojauksesta on ilmestynyt myös käsikirja *Rakennusten ja rakenteiden salamasuojaus SFS 609*.

*Heikki Marttila*



## KUVIA TUORLAN MATKALTA



*Vasemmalla Aimo Sillanpää selostaa Opteon Oy:n tiloissa planetaarion vieressä Herschel-satelliitin peilin tekoa. Kuvan keskellä on hiontalaite.*

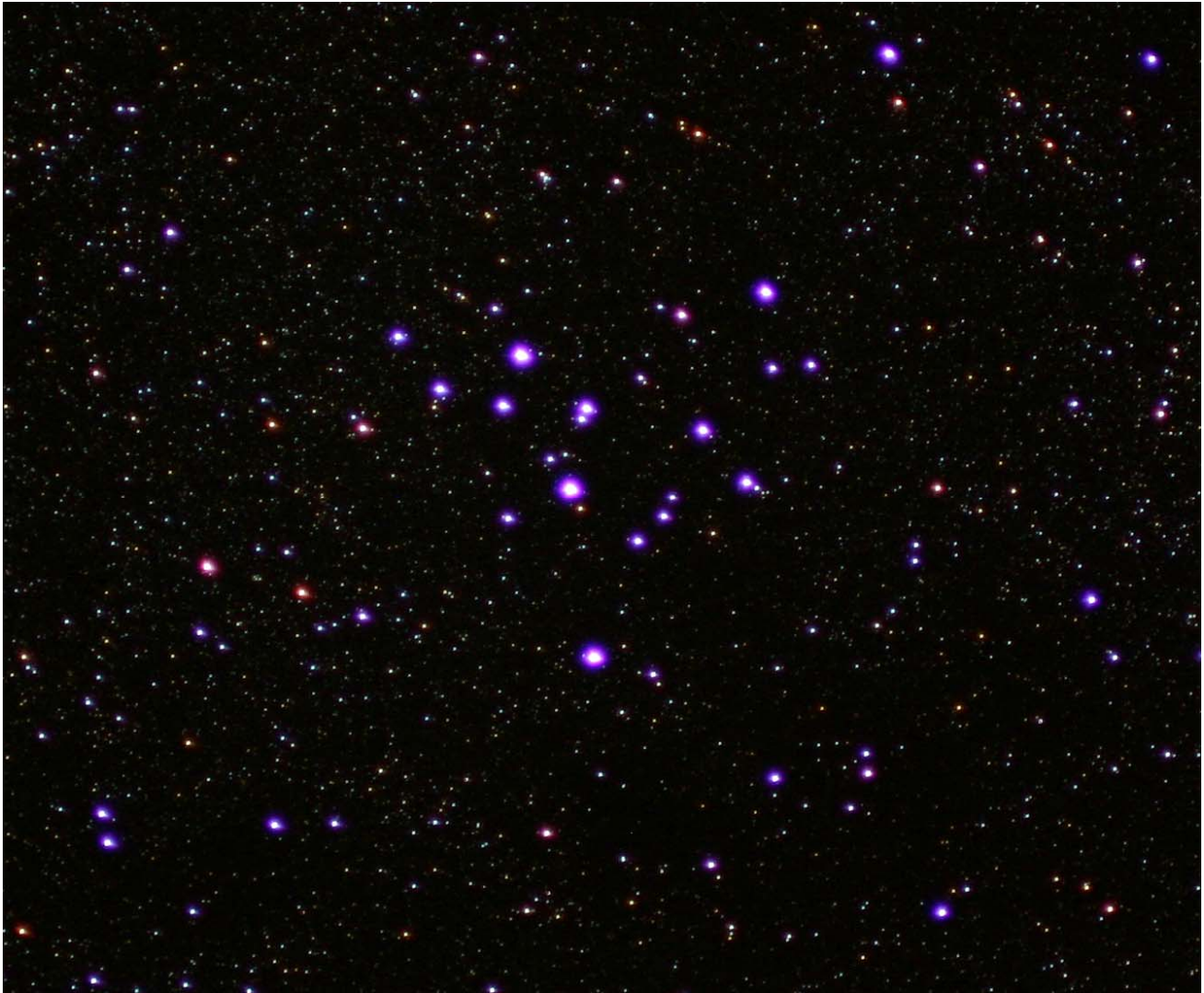


*Tuorlan planetaario oli noin vuoden ikäinen.  
Kuvassa oli myös muuta yleisöä kymmenkunta henkeä.*





## AVONAINEN TÄHTIJOUKKO M39



*Avonainen tähtijoukko M39 kuvattuna 27.9.2009. Kamerana Canon EOS 300D digijärjestelmä. Objektiivi oli 400 mm / f5,6 täydellä aukolla. Kennon herkkyys oli ISO 400 ja valotusaika 333 sekuntia. Kuvaaaja Ville Marttila.*

*M39 on Joutsenen tähtikuviossa oleva avonainen tähtijoukko, joka näkyy syksyllä lähellä zeniittiä. Sen koko on 32 kaariminuuttia ja kirkkaus on 4,6 magnitudia eli sen voi helposti löytää kiikareilla. Paljain silmin sen voi nähdä hyvissä olosuhteissa.*