

# ***Komeetan pyrstö***

*Kirkkonummen Komeetta ry:n jäsenlehti No 1/2006*

---

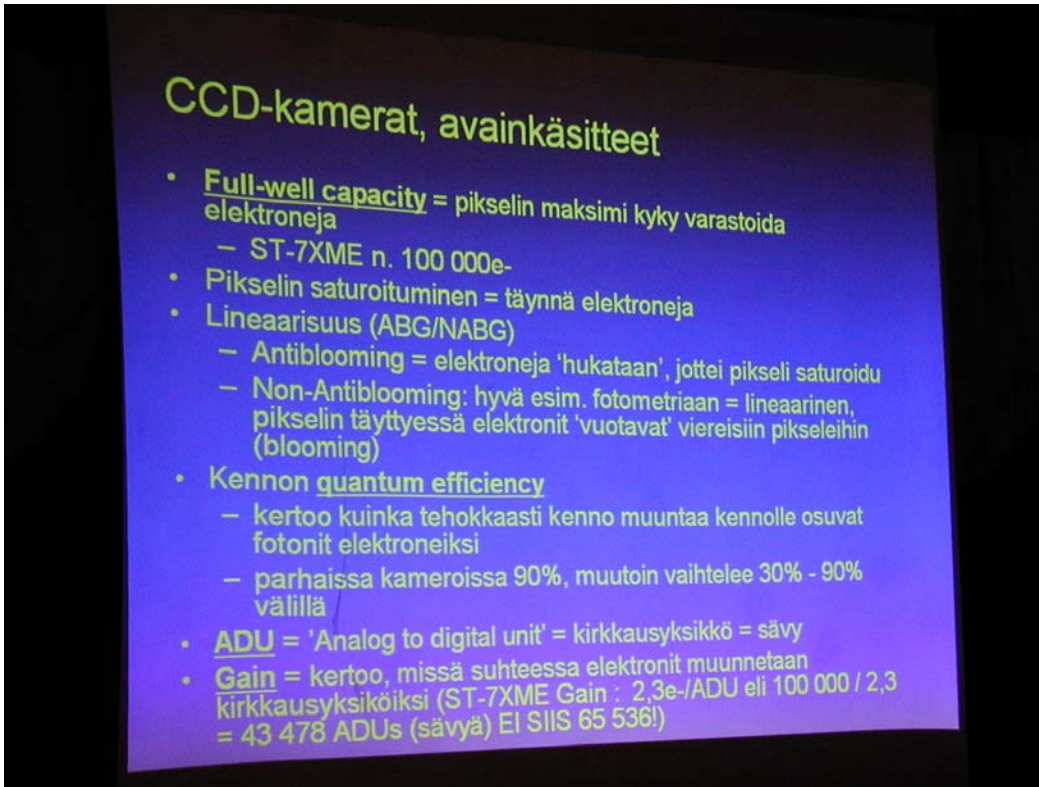


*Hannu Hongiston kuvaama komea halo. Taustalla Humaljärvi.  
Kuva on otettu viime joulukuun 17 päivänä.*

**Tässä numerossa mm:**

**Talvileiri**  
**Esitelmäyhennelmät**  
**Tietoa tulevasta**

## KUVIA TALVILEIRILTÄ



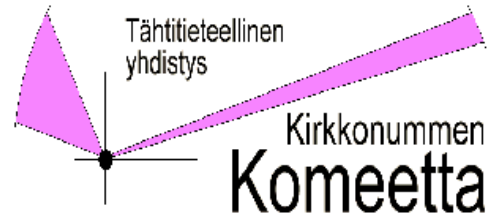
*Petrin esitys oli täyttää asiaa. Huh-huh!*

*Janne Mäkinen hakee putkellaan auringon-pilkkuja – ei ainuttakaan!*



## **Tähtitieteellinen yhdistys Kirkkonummen Komeetta.**

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



### **MUUTTUJIA TALVILEIRILLÄ**

Upea sää aloitti talvileirin perjantaina 27. tammikuuta. Aurinko painui horisonttiin ja tähdet syttyivät loistamaan. Kerrankin!

Petri Kehusmaa aloittaisi luennon digitaalikuvauksesta klo 19 joten ehtisin tehdä muutaman havainnon. Sitä paitsi täällä meren rannalla voi taivas peittyä pilviin hyvin nopeasti. Ensin W Cyg, joka oli mielestäni magnitudia 6.2, ja sitten Z UMa 8.2. Melkeinpä parin vuoden tauko havaitsemisessa tuntui. Tähtiä ei tahtonut löytää ja arviointikin oli hidasta.



*Kirjoittajan kalusto jäähtymässä.*

Luennon jälkeen taas ulos, missä olikin melkoinen säpinä. Taivas oli kirkas ja kohteita haettiin kilvan eri kaukoputkiin. Itse yritin taas muuttujia, mutta eipä T Cep tahtonut löytyä millään. Viimein tähdet katosivat näkyvistä

kuin joku olisi vetänyt verhot taivaalle. Kävi juuri niin kuin usein rannikolla käy: Sumupilvet liukuvat mereltä ja parissa minuutissa kaikki pimenee. Siispä saunaan.

Pari tuntia myöhemmin, tuossa klo 23 maissa kirkastui jälleen. T Cep sai arvion 8,3. Sitten kompastuin U Gem –tähteen. En ole sitä ennen havainnut, eikä se löytynyt millään ilveellä.

Lauantaina oli aikaa arvioida leirin yleisilmettä. Olimme ottaneet huomioon aikaisempien leirien kokemukset ja vähentäneet luentoja. Näin vierailia oli mukavasti omaakin aikaa, jota käytettiin mm. kävelyyn aurinkoisella merenjäällä.



*Kenenkähän mahtoikaan olla tämä soma pikku Bresser? Tutkimassa ainakin Janne Turtainen lapsinensa ja Kaj Wikstedt.*

Valitettavasti väkeä oli vähän; eniten kuulijoita, 23 henkeä, veti Esa Kallion ”Mars ja Venus” –luento. Myös lapsia oli joukossa vähemmän kuin aikaisempina vuosina. Onko väen väheneminen oire siitä, että leirimme vetovoima on hiipumassa? Mikä onkaan Komeetan Talvileirin tulevaisuus?

Aikaisemmilla leireillämme oli jokin ”kassamagneetti”. Ensimmäisellä leirillä se oli teekkareiden pienoisoraketit. Seuraavana vuonna vetonaula oli Ilmatieteen Laitoksen Ari-Matti Harri, joka kertoi tuoreet tiedot Mars-laskeutujista. Viime vuonna kuulumme puolestaan Harrin luennon ESA:n Huygens-laskeutujasta, joka oli juuri ennen leiriä laskeutunut Saturnuksen Titan-kuuhun. Näillä luennolla tupa oli aivan täynnä. Eikä sovi unohtaa Mikko Suomisen painottomuuslentoa, joka oli aivan nappijuttu lasten ja aikuistenkin mielestä.

Eiköhän ensi vuonna taas keksitä jotakin -kivaa.

*Aarno Junkkari*

## **PUHEENJOHTAJAN PALSTA**

Vuodenvaihteessa Komakallion tähtitornille saatiin sähköt ja samalla tietä parannettiin, vaikkakin talkootöitä vielä jäi tulevalle kevääälle kunhan lumet sulavat. Järjestelyistä on ensisijaisesti kiitettävä Kaj Wikstedtiä ja Heikki Marttilaa, jotka suhteidensa avulla järjestivät urakoitsijat paikalle.

Talvileiri oli tammikuun lopulla ja tällä kertaa siellä pystytettiin sään puolesta havainnoimaan myös tähtiä – ainakin ajoittain. Kaiken ikäisille sopivan ohjelmansa ansiosta talvileiri on vähitellen vakiinnuttanut asemansa alan harrastajien keskuudessa ja toivomme, että voimme jatkaa leirin järjestämistä tulevaisuudessakin. Tilattuja esitelmiä oli tällä kertaa Veikko Mäkelältä, Petri Kehusmaalta ja Esa Kalliolta. Järjestelyistä saamme jälleen kerran kiittää Aarno Junkkaria ja Seppo

Linnaluotoa mutta myös Markku af Heurlinia ja muita talkoolaisia.

Sääntömääräinen kevätkokous oli ja meni hallituksen jatkaessa vanhassa kokoonpanossa. Kaikille jäsenille avoimiin kokouksiin tietysti toivoisi enemmän osanottajia, koska niissä päätetään tai ainakin keskustellaan toiminnan suuntaviivoista. Esimerkiksi kevätkokouksessa käsitellään edellisen kauden tapahtumat ja tehdään suunnitelmia alkavalle kaudelle.

Viimeisessä Tähdet ja avaruus –lehdessä (1/2006) oli *Leena Tähtisen* mielenkiintoinen artikkeli maan magneettikentän napavaihdoksesta, minkä seurauksena kompassit menevät sekaisin. Asiantuntijoina oli haastateltu Komeetankin yleisöesitelmissä esiintyneitä *Lauri Pesosta* ja *Heikki Nevanlinnaa*. Maan magneettikentän napojen kääntyminen on maapallon historiasta tunnettu tosiasia ja siitä on paljon havaintotuloksia. Näitä tietoja onkin käytetty mannerlaattojen liikkeiden selvittämisessä. Mielenkiintoisinta oli se, että jälleen kerran lähestytään ajankohtaa, jolloin navat vaihtuvat. Maapallon magneettikentän vähittäinen heikkeneminen on tunnettu jo pitkään mutta siitä ei ole rohjettu vetää kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä. Asiaan on vaikuttanut se, että kentän syntymekanismia ei ole tunnettu kovin hyvin. Uudet tietokonemallit, joihin Heikki Nevanlinnakin viittasi, paikkaavat tilannetta ja ainakin antavat uusia keskustelunaiheita. Kaiken kaikkiaan uskon, että maan magneettikentän napakäännös on aihe, josta lähivuosina saadaan vielä paljon uutta ja tarkempaa tietoa, vaikka itse napakäännös ei ehkä sittenkään tapahdu meidän elinaikamme.

*Hannu Hongisto*

## TÄHTITAIVAS KEVÄÄLLÄ 2006

### Aurinko

Kevätpäiväntasaus on 20.3.2006 klo 20.26. Tällöin Aurinko on siirtynyt taivaanpallon pohjoiselle puoliskolle. Päivän pituus on silloin kaikkialla maapallolla suunnilleen yhtä pitkä.

Auringonpilkkujen määrän arvellaan olevan minimissä vuonna 2006.

Kesäaikaan siirrytään sunnuntaiaamuna 26.3., jolloin kellon näyttämää vähennetään tunnilla.

### Kuu

Kevätiltoina kasvava Kuu näkyy erityisen hyvin iltataivaalla. Täysikuu on 13.2., 15.3. ja 13.4.

Kuu on lähellä Merkuriusta 1.3.

Kuu on lähellä Marsia 5.-6.3., 3./4.4. ja 2./3.5.

Kuu on lähellä Jupiteria 20.2., 19.3., 15.4. ja 12./13.5.

Kuu on lähellä Saturnusta 11.-12.3., 10./11.3., 6./7.4. ja 4./5.5.

### Planeetat

*Merkurius* näkyy iltataivaalla noin 15.2.-2.3. Parhaiten *Merkurius* näkyy 17.-28.2. noin klo 18.30-19. Tällöin se näkyy helposti paljain silmin. Se tulee paljain silmin näkyviin noin 50 minuuttia auringonlaskun jälkeen länsi-lounaassa. Sen jälkeen se näkyy noin tunnin ajan, kunnes se laskee horisontin taakse. Kiikaria kannattaa käyttää varsinkin näkyvyyskauden loppupuolella, jolloin *Merkurius* on heikkovaloisempi. Tarkempia tietoja Ursan Tähdet 2006 -vuosikirjan sivulla 24.

*Venus* näkyy helmikuussa aamutaivaalla ennen auringonnousua matalalla kaakossa. Kaukoputkella näkyy, että *Venus* on kapea sirppi.

*Mars* näkyy edelleen hyvin, mutta etäisyyden siihen kasvaessa se heikkenee nopeasti. Se on kuitenkin edelleen kirkas ja punainen.

Helmikuun puolivälissä se on korkealla etelässä iltahämärän aikaan ja laskee n. puoli 4. *Mars* on Plejadien eli Seulasten tähtijoukon alapuolella 15.-19.2. Myöhemmin keväällä *Mars* on länsi-lounaisella taivaalla illan pimettyä.

Kirkas *Jupiter* nousee helmikuun puolivälissä kaakosta ennen klo 2. Se on matalalla etelässä n. klo 6. Toukokuun alussa *Jupiter* on oppositiossa eli se nousee auringon laskiessa kaakosta, on yön pimeimmällä hetkellä etelässä ja laskee lounaaseen auringonnousun aikaan. - Kaukoputkella näkyy *Jupiterin* pilvivyöt ja neljä *Jupiterin* kuuta. Se on *Venusta* lukuun ottamatta kirkkain planeetta.

*Saturnus* näkyy helmikuun puolivälissä etelässä n. klo 22. Iltahämärissä se on idässä ja aamuyöllä klo 5 lännessä. Huhtikuun alussa *Saturnus* on etelässä iltahämärissä. *Saturnus* on kirkkaudeltaan kirkkaimpien tähtien veroinen.

*Saturnus* on *Kravun* tähdistössä. Kiikarilla näkyy, että se on *Praesepein* tähtijoukon liepeillä. Siitä näkyy kaukoputkella rengas ja yhdestä viiteen kuuta.

### Meteorit

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

*Lyridien* meteoriparvi on aktiivinen 16.-25.4. Maksimi on 22.4. Parhainta aikaa parven havaitsemiseen on aamuyöllä, jolloin voi nähdä kymmenkunta lyridiä tunnissa.

### Tähdet

Talvi-iltojen taivasta hallitsevat kirkaat 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. Kevättalvella Orion on eteläkaakkoisella taivaalla heti illan pimettyä.

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

Myöhemmin kevätiltoina *Leijonan tähdistö* on eteläisellä taivaalla. *Ison karhun Otava* on suoraan pään yläpuolella. Otavan varsi osoittaa *Arcturukseen*. Karhunvartijan kirkas *Arcturus-tähti* on nousemassa korkeammalle. *Neitsyen tähdistö* on saapumassa myös eteläiselle taivaalle.

### **Auringonpimennys 29.3.**

Suomessa näkyy osittainen auringonpimennys keskiviikkona iltapäivällä 29.3. Pimennys alkaa klo 13.09, on suurimmillaan klo 14.05 ja loppuu 15.01. Kun pimennys on suurimmillaan, sen halkaisijasta peittyi 44 prosenttia. Aurinko on yli 30 asteen korkeudella pimennyksen aikana. Seuraava osittainen auringonpimennys on Suomessa 1.8.2008.



*Osittainen auringonpimennys 3.10.2005.*

Pimennys näkyy täydellisenä vyöhykkeellä, joka menee Afrikan poikki Nigeriasta Libyaan, ylittää Välimeren ja menee Turkin kautta Venäjälle. Vyöhykkeen leveys on 166 km ja täydellisen pimennyksen kesto vyöhykkeen keskellä vajaa neljä minuuttia. Vyöhyke menee Turkin etelärannikolla turistialueella.

Turistikausi ei ole vielä alkanut, joten Suomesta sinne matkustavat kolme lentokoneastillista ihmisiä voivat olla melko rauhassa. Menee melko pitkän aikaa, ennen kuin Euroopan liepeille sattuu jälleen täydellinen auringonpimennys.

### **Kuun puolivarjopimennys 14./15.3.**

Kuun puolivarjopimennys on Suomessa 14./15.3. Kuu on syvimmillään puolivarjossa 15.3. klo 1.47. Kuun eteläreunan voi tällöin havaita tummuvan vähäisessä määrin. Osittainen kuunpimennys näkyy Suomessa 7.9.2006 ja täydellinen kuunpimennys 3.3.2007.

### **Mistä saa tietoa?**

Tulevien kuukausien tähtitaivaasta kerrotaan osoitteessa:

<http://www.ursa.fi/taivaalla/>

Suomeksi kerrotaan kuukauden taivaasta myös osoitteessa:

<http://www.astronetti.com/taivas/index.htm>

Myös Yleisradion Teksti-TV:ssä sivulla 596 on tietoja tähtitaivaasta. Sivulla 599 tähtiyhdistykset ilmoittavat toiminnastaan, myös Kirkkonummen 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

### Esitelmät

Esitelmät ovat vanhaan tapaan Kirkkonummella Kirkkoharjun koulun auditoriossa. Se on koulukeskuksen kaakkoisessa ulkukulmassa parisataa metriä rautatieasemalta pohjoiseen Asematien ja Koulupolun risteyksessä. Helsingin yliopiston Vapaan sivistystyön toimikunta rahoittaa esitelmät. Esitelmiin on vapaa pääsy. Esitelmien yhteydessä voi ostaa Ursan kirjoja.

#### Maaliskuu

7.3. (ti) klo 18.30 *dos. Jukka Nevalainen: Maailmankaikkeuden pimeä aine*

#### Huhtikuu

4.4. (ti) klo 18.30 *prof. Tapio Markkanen: Hertzsprung-Russellin diagrammi 100 vuotta*

#### Tuokokuu

2.5. (ti) klo 18.30 *Johanna Torppa: Asteroidit*

### Kerhot

*Komeetan kerho* kokoontuu 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: 28.2., 14.3., 28.3., 11.4., 25.4. ja 9.5. Kerho kokoontuu tiistaisin klo 18.30-20.

*Luonnontieteen kerho* kokoontuu Markku af Heurlinin kotona noin joka toinen viikko. Markku asuu noin 3 km Kirkkonummen keskustasta luoteeseen Volsintietä pitkin osoitteessa Samkullantie 6. Tietoja kerhon kokoontumisesta saa Markulta, puh. 2981479 tai 044-5625601.

### 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. Tähtinäytäntöjä on sunnuntaisin SELKEÄLLÄ säällä seuraavasti:

26.2. klo 19-21

5.-19.3. klo 20-22

26.3.-2.4. klo 21-22.

Kuvakertomusta tähtitornin valmistamisesta on osoitteessa:

<http://www.ursa.fi/yhd/komeetta/vols10.htm>.

Tornille on nyt rakennettu tie ja vedetty sähköt.

Tähtitorni sijaitsee 6 km päässä Kirkkonummen keskustasta pitkin Volsintietä. 300 m ennen Volskotia (ja Komeetan kerhohuonetta) käännetään vasemmalle Mariefredintielle, jota ajetaan 250 metriä. Sitten käännetään oikealle Bergvikintielle, jota ajetaan 500 m. Sitten käännetään oikealle kohti radiomastoa. Tiessä on jyrkkä ylämäki, jota voi olla vaikeaa päästä talviliukkailla ylös. Tie kääntyy vasemmalle, mutta me jatkamme työmaakopin ohi suoraan 50 metriä. Tullaan avokalliolle, jossa on tavallisen mökin näköinen tähtitorni. Illalla on täysin pimeää, joten taskulamppu on välttämätön. Lämmintä pitää olla päällä. Kartta paikasta on osoitteessa: <http://www.ursa.fi/yhd/komeetta/Havaintopaikka/vols.htm>

## VALOSAASTE

Joulukuussa yhdistyksemme jäsen, Antti Järvi, kertoi kerhoillassa valosaasteesta ajatuksia herättävästi. Valosaaste estää tähtitaivaan näkymisen ja lisäksi energiaa hukataan taivaan tuuliin.



*Antti Järvi puhumassa*

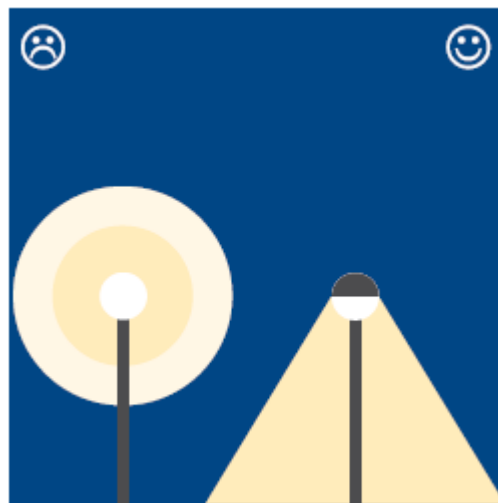
Valosaasteisilla alueilla ei voida ihailla tähtitaivasta: Näkyvissä on enintään muutama kirkkain tähti, planeetta tai kuu. Linnunrata on jo kaupunkiseuduilla melkein kadonnut luonnonvara. Ainakin se on uhanalainen ilmiö.

Valosaaste ei koske vain tähtiharrastajia, kaikilla ihmisissä pitää olla oikeus nähdä tähtitaivas.

Valaisinten ja valaistuksen suunnittelulla päästään energiankulutuksessa jopa 20 prosentin säästöön.

Valaisimen heijastimen muotoilulla ja ominaisuuksilla voidaan valo kohdistaa sinne, missä valoa tarvitaan, eli alaspäin.

Valaistuksen suunnittelulla voidaan vaikuttaa myös energian säästöön. Nykyisellä tekniikalla voidaan valaistuksen voimakkuutta ohjata. Syksyn pimeinä ja vesisateisina iltoina tarvitaan valoa huomattavasti enemmän kuin talvella lumihankien aikana.



*Huono ja hyvä valaistus. Kuva lehdestä: SCHRÉDER GROUP NEWSLETTER 31/2005.*

Valaisintoimittajat ja sähkösuunnittelijat ovat heräämässä valosaasteeseen. Joillakin valaisintoimittajilla on luetteloissaan tietoa valaisintensa valosaasteominaisuuksista. Neuvottelevat Sähkösuunnittelijoiden (NSS), hiihtomatkaan liittyi luento valosaasteesta.

Kiinteistön omistajien pitää pystyä huomaamaan valosaasteen vaikutus. Siihen löytyy yksi hyvä konsultti, eli euro. Kaikki valosaaste on myös pois kiinteistön taloudellisesta tuloksesta.

Kaupunkien ja kuntien rakennusviranomaiset voisivat myös kiinnittää huomiota valosaasteeseen. Jos vaaditaan ulkoalueiden istutusten suunnitelma, niin eikö voida vaatia ulkovalaistuksen vaikutusten arviointia.

Houkuttelepa termien rinnastus:

- jätehuolto – valosaaste
  - kiinteistön energiatehokkuus – valosaaste
- Löytyykö muita?

*Heikki Marttila*

Yllä olevan kuvan kuvatekstissä mainitun lehden pdf-versio on saatavissa minulta.



## **ESITELMIEN LYHENNELMÄT**

Esitelmien lyhennelmät ovat myös luettavissa yhdistyksemme sivuilta ositteesta:

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

### ***Maailmankaikkeus eilen, tänään ja huomenna***

Kirkkonummen Komeetta järjesti esitelmätilaisuuden, jossa dosentti Hannu Kurki-Suonio kertoi aiheesta *Maailmankaikkeus eilen, tänään ja huomenna*.

Esitelmä oli Kirkkonummen koulukeskuksen auditoriossa. Esitelmän rahoitti Helsingin yliopiston Vapaan sivistystyön toimikunta. Esitelmää kuunteli noin 40 henkeä.

Esitelmässä kerrottiin maailmankaikkeuden nykyisestä rakenteesta ja maailmankaikkeuden historiasta alkuräjähdyksestä alkaen. Esitelmässä oli myös lyhyt katsaus maailmankaikkeuden odotettavissa olevaan tulevaisuuteen nykytiedon valossa.



*Dosentti Hannu Kurki-Suonio esitelmöi Kirkkonummella. Kuva Seppo Linnaluoto.*

Hannu Kurki-Suonio on teoreettisen fysiikan dosentti sekä kosmologian ja yleisen suhteellisuusteorian yliopistonlehtori Helsingin yliopistossa. Hän on väitellyt yleisen suhteellisuusteorian alalta Teksasin yliopistossa Austinissa ja tehnyt sen jälkeen kosmologian alan tutkimustyötä Drexel Universityssä Philadelphiassa, Kalifornian yliopiston Lawrence Livermore -laboratoriassa ja Helsingin yliopistossa. Tällä hetkellä hän on osallisena Euroopan avaruusjärjestön Planck-satelliittihankkeessa, missä on tarkoitus mitata varhaisesta maailmankaikkeudesta tuleva kosminen taustasäteily entistä tarkemmin ja näin saada lisätietoa maailmankaikkeuden historiasta ja rakenteesta.

### **Maailmankaikkeus tänään**

Esitelmöitsijä aloitti zoomaamalla työpaikastaan Helsingin yliopiston Kumpulán laitosten ilmakuvasta maapalloon ja siitäkin eteenpäin. Sen jälkeen hän esitti pienen katsauksen maailmankaikkeuden nykytilaan. Maailmankaikkeus laajenee, galaksit etääntyvät toisistaan. Galaksit itse eivät laajene, painovoima pitää ne koossa. Aine koostuu atomeista. Atomien osat taas ovat elektronit, protonit ja neutronit. Protonit ja neutronit taas koostuvat kvarkeista.

### **Maailmankaikkeuden historia**

Alussa oli hyvin kuumaa. Ei ollut vielä planeettoja, tähtiä tai galakseja. Avaruus oli täynnä hyvin tiheää ainetta, jota voisimme sanoa alkuplasmaksi. Laajeneminen oli hyvin nopeaa. Alkuplasma jäähdyi. Tätä prosessia sanomme alkuräjähdykseksi.

Alkuräjähdyks tapahtui 14 miljardia vuotta sitten. Varhaisen maailmankaikkeuden täytti kuuma ja tiheä läpinäkymätön alkuplasma. Se muuttui kaasuksi, kun maailmankaikkeuden ikä oli 400 000 vuotta. Tällöin kaasu muuttui läpinäkyväksi. Kaasu alkoi kerääntyä tähdeksi ja galakseiksi.

Mitä oli sitten ennen alkuräjähdyksää? Me emme tiedä. Siitä voi olla vain spekulatioita. Ehkä ei

mitään. On mahdollista, että aika ja avaruus syntyivät alkuräjähdyksessä.

Ensimmäisen sekunnin kuluttua alkuräjähdyksestä oli yli 10 miljardia astetta lämmintä. Ensimmäisen sekunnin aikana aine syntyi: kvarkit ja elektronit. Kvarkit muodostivat protoneja ja neutroneja.

Kolmen minuutin kuluttua alkuräjähdyksestä lämpötila oli miljardi astetta. Tällöin neutronit ja protonit alkoivat muodostaa atomiytimiä, nimittäin vetyä ja heliumia. Prosessi kesti muutaman minuutin. Kaikki muut atomit ovat muodostuneet paljon myöhemmin tähdissä.



*Rapusumu eli Äyriäissumu on vuonna 1054 havaitun kirkkaan supernovan jäännöspilvi. Kuva ESO.*

Ensimmäisten 400 000 vuoden kuluessa alkuplasma oli läpinäkymätöntä. Se jäähdytti 3000 asteeseen ja muuttui läpinäkyväksi kaasuksi. Atomytimet ja elektronit yhdistyivät neutraaleiksi atomeiksi.

Tätä aikaa ennen tähtien syntyä voisimme kutsua maailmankaikkeuden pimeäksi ajaksi. Aluksi alkuplasma säteili punaista valoa. Miljoonan vuoden kuluttua alkuräjähdyksestä säteily muuttui näkymättömäksi infrapunasäteilyksi. Pimeä aika kesti satoja miljoonia vuosia. 10 miljoonan vuoden kuluttua alkuräjähdyksestä lämpötila oli 80 celsiusastetta ja 20 miljoonan vuoden kuluttua se oli jäähtynyt -50 asteeseen. Kaasutihentymät kerääntyivät

kaasupilviksi. Kaasupilvissä syntyivät ensimmäiset tähdet ja pimeä aika päättyi.

### **Ensimmäisen sukupolven tähdet**

Tähtien synnyssä oli käytettävissä vain vetyä ja heliumia, jotka ovat peräisin alkuräjähdyksestä. Ei voinut olla maan kaltaisia planeettoja, koska niihin tarvitaan raskaampia alkuaineita. Saattoi olla vain Jupiterin kaltaisia kaasuplaneettoja. Eikä tietenkään voinut olla minkäänlaista elämää.

Tähdet ovat suuria ydinreaktoreita ja ne valmistavat muita alkuaineita. Suurimmat tähdet palavat loppuun nopeasti ja räjähtävät supernovina, joka taas levittävät tehokkaasti syntyneitä uusia alkuaineita ympäristöön. Niiden jäänteistä syntyy uusia tähtiä ja planeettoja.

### **Katsomme menneisyyteen**

Valon nopeus on 300 000 km sekunnissa. Kun katsomme valovuoden päähän, katsomme samalla myös vuoden päähän menneisyyteen. Katsoessamme kauas, katsomme ajassa taaksepäin. Auringosta valo tulee 8 minuuttia, Andromedan galaksista se tulee 2 miljoonaa vuotta eli se on kahden miljoonan valovuoden päässä. Kaukaisimmista galakseista valo tulee miljardeja vuosia.

Alkuplastasta tulevan valon näemme kosmisena mikroaaltosäteilynä. Se ei näy paljain silmin.

### **Kosminen taustasäteily**

Kosminen taustasäteily on 400 000 vuoden ikäisestä alkuplastasta lähtenyt lämpösäteilyä. Tällöin alkuplasma oli muuttumassa läpinäkyväksi kaasuksi ja sen lämpötila oli 3000 kelviniä. Lähtiessään säteily oli näkyvää punaista valoa, jonka aallonpituus oli noin 1/1000 mm. Sen jälkeen maailmankaikkeus on laajentunut 1100-kertaiseksi ja sen lämpötila on jäähtynyt 2,7 kelviniin. Säteilyn aallonpituus on nyt noin yksi mm ja se on mikroaaltoja. Se näyttää maailmankaikkeuden kaukaiset osat sellaisena kuin ne olivat 400 000 vuotta syntymänsä jälkeen. Nykyään mikroaalto-

taustasäteilyä tulee suunnilleen yhtä paljon kaikkialta.

### **Rakenteen siemenet**

Alkuplasma kerääntyi tähdiksi ja galakseiksi painovoiman vaikutuksesta. Jo alkuplasmassa oli oltava pieniä tiheysvaihteluita. Niitä on etsitty muun muassa tekokuilla. Tiheysvaihtelut löytyivät vuonna 1992 COBE-satelliitilla. WMAP-satelliitti mittasi ne tarkemmin vuonna 2003. Suunnitteilla on Euroopan avarusjärjestön ESAn Planck-satelliitti, jonka on tarkoitus mitata taustasäteilyn tiheysvaihtelut entistäkin tarkemmin. Se on tarkoitus lähettää vuonna 2007.

### **Maailmankaikkeuden tulevaisuus**

Maailmankaikkeus laajenee edelleen, muut galaksit etääntyvät meistä. Sen sijaan galaksit eivät laajene, koska painovoima pitää ne koossa. Viime vuosina on huomattu sellainen kummallinen asia, että laajeneminen vieläpä kiihtyy! Noin 50 miljardin vuoden kuluttua emme voi nähdä enää muita galakseja. Satojen miljardien vuosien kuluttua kaikki tähdet ovat palaneet loppuun. Lopulta on jäljellä vain kylmä ja pimeä avaruus.

### **Aurinkokunnan tulevaisuus**

Aurinko kuumenee vähitellen. Miljardin vuoden kuluttua maapallolla on liian kuumaa elämälle. Mikäli ihmisiä on vielä silloin, heidän on muutettava Marsiin.

Viiden miljardin vuoden kuluttua Auringon polttoaine alkaa loppua. Se paisuu ensin punaiseksi jättiläiseksi. Maa ja Mars tuhoutuvat. Mikäli ihmisiä olisi silloin vielä olemassa, heidän olisi muutettava toiseen aurinkokuntaan! Auringosta tulee valkoinen kääpiötähti, jota ympäröi kaasupilvi.

*Seppo Linnaluoto*

### **Tähtien elämä**

Tähtitieteellinen yhdistys Kirkkonummen Komeetta järjesti yleisöesitelmän, jossa dosentti Jouni Niskanen kertoi aiheesta *Tähtien synty, elämä, kuolema ja ylösnousemus*. Esitelmä pidettiin Kirkkonummen koulukeskuksessa Kirkkoharjun koulun auditoriossa. Helsingin yliopiston Vapaan sivistystyön toimikunta rahoitti esitelmän. Esitelmää kuulemassa oli yli 60 henkeä.



*Dosentti Jouni Niskanen esitelmöi Kirkkonummella.  
Kuva Seppo Linnaluoto.*

Tähtien, myös oman Aurinkomme, energiantuotto ja siihen liittyen niiden koko elämä perustuu ydinfysikaalisiin prosesseihin, niin sanottuihin fuusioreaktioihin. Tämä esitelmä käsitteli näitä ilmiöitä hyvin kansantajuisella tasolla. Erityisesti käsiteltäviä kysymyksiä ovat mm., miten kauan polttoainetta riittää ja mitä tapahtuu, kun polttoaine lopulta loppuu - hiljainen hiipuminen vai räjähtävä loppunäytös supernovana.

Fysiikan dosentti Jouni Niskanen toimii yliopistonlehtorina Helsingin yliopiston fysiikan laitoksessa. Hänen tieteellinen erikoisalansa on teoreettinen ydinfysiikka, mutta hän yrittää pukea tiedettä myös Kainuun murteelle.



*Jouni Niskasen esitelmää kuunteli yli 60 henkeä.  
Kuva Seppo Linnaluoto.*

### **Aineen rakenne**

Esitelmänsijä aloitti katsauksella aineen rakenteeseen. Jos esimerkiksi pöydän pintaa tarkastellaan elektronimikroskoopilla, näkyviin tulee pitkiä molekyylejä. Molekyylit taas koostuvat atomeista. Atomin ytimessä on valtaosa massasta, mutta sen koko on vain sadastuhannesosa atomin koosta. Valtaosan atomista täyttävät elektronit. Ytimessä on protoneita ja neutroneita. Ne taas koostuvat kvarkeista, jotka on sidottu toisiinsa ns. liimahiukkasilla eli gluoneilla. Lisäksi on mm. fotoneja ("valohiukkasia"), neutriinoja ja antihhiukkasia.

Valo on vain hyvin pieni osa sähkömagneettista säteilyä. Pisimmästä aallonpituudesta lähtien säteilyn lajit ovat: radioaallot, mikroaallot, infrapunasäteily, näkyvä valo, ultravioletti-säteily, röntgensäteily ja gammasäteily. Säteilyn hiukkasten eli fotonien energiat kasvavat (samassa järjestyksessä).

Lämpö on hiukkasten (atomien, molekyylien, ionien) liikettä. Mitä korkeampi on lämpötila, sitä suurempi on hiukkasten keskimääräinen liike-energia.

### **Auringon ominaisuuksia**

Auringon ikä on 4,5 miljardia vuotta. Massa taas on kaksi kertaa 10 potenssiin 30 kiloa eli kakkosen perässä on 30 nollaa. Auringon säde on 700 000 km eli lähes kaksi kertaa Kuun etäisyys maapallosta. Tiheys Auringon keskustassa on 160 kiloa litrassa eli 160 kertaa veden tiheys. Se on yli 10 kertaa suurempi kuin lyijyn tiheys. Auringon keskusaine on 0,2 biljoonaa ilmakehää. Keskuslämpötila on noin 15 miljoonaa astetta. Lämpötila Auringon pinnalla on 5800 astetta.

Auringon säteilyteho eli luminositeetti on 4 kertaa 10 potenssiin 26 wattia. Mistä sitten Auringon energia on peräisin? Kemiallinen energia eli esim. koivuhalkojen tai öljyn poltto riittäisi vain muutamaksi tuhaneksi vuodeksi.

Auringon kutistuminen riittäisi antamaan energiaa jo pitempään, muutamaksi miljoonaksi vuodeksi. Tässä yhteydessä esitelmänsijä kertoi jutun Arthur Eddingtonista, joka oli morsiamensa kanssa iltakävelyllä vuonna 1920. Morsian ihaili tähtiä. Tähän Eddington sanoi, että hän on ainoa henkilö, joka myös tietää, miksi ne loistavat! Nimittäin hän oli keksinyt, että Aurinko ja muut tähdet saavat energiansa vedyn yhtymisestä heliumiksi.

### **Tähtien synty**

Tähdet syntyvät kun suuri kaas- ja pölypilvi kutistuu oman painovoimansa vuoksi. Mitä suurempi pilvi on (eli enemmän massaa), sitä harvempi kaas yllittää kriittisyyden. Eli yhteistyö on voimaa. Kannattaa alkaa moniin tähtiin riittävästä materiaalista. Sen tihennyttyä pilvi jakaantuu ja alkaa tuottaa yksittäisiä tähtiä.

Tyypillisen tähden esiasteen eli prototähden säde on noin biljoona km eli 0,1 valovuotta. Se kutistuu säteeseen 100 000 km noin 20 000 vuodessa vapaassa pudotuksessa. Vapautuva energia muuttuu lämmöksi. Kun lämpötila on noin 30 000 astetta saavutetaan tasapaino. Atomit ionisoituvat ja säteily pysäyttää putoamisen. Alkaa hidas kontraktio (supistuminen), joka kestää kymmeniä miljoonia vuosia. Paine

kasvaa ja syntyvä tähti kuumenee. Kun lämpötila kasvaa yli 10 miljoonaa asteeseen, alkavat tähden lämpöydinreaktiot.

Lämpöydinreaktioissa neljä vetyatomien ydintä (eli protonia) yhtyy heliumytimiksi. Tämä on itsesäätöinen vakaa tilanne. Auringossa ovat ydinreaktiot olleet käynnissä jo lähes 5 miljardia vuotta ja ne jatkuvat vielä toisen mokoman.

Tähden minimimassa on Auringon massan kahdestoistaosa. Jos tähti olisi sitä kevyempi, lämpötila ei kasva riittävästi, jotta ydinreaktiot alkaisivat. Tähtien maksimimassa taas on 50-100 Auringon massaa. Tähti ei pysy koossa, jos se olisi suurempi.

### Auringon ydinreaktiot

Auringossa tarvitaan reaktio, jossa kaksi vetyatomien ydintä eli protonia yhtyy raskaaksi vedyksi eli deuteroniksi. Reaktiossa syntyy myös positroni (positiivinen elektroni) ja neutriino. Tämä reaktio on todella hidas, se vie keskimäärin 10 miljardia vuotta. Vuorovaikutuksen heikkouden lisäksi hitaus johtuu siitä, että protonien välillä on sähköinen poistovoima, jota hiukkasten on todella vaikea läpäistä.

Sen jälkeen kun raskas vety-ydin eli deuteroni on syntynyt, jäljellä olevat reaktiot tapahtuvat nopeasti. Protoni yhtyy deuteroniin ja syntyy helium-3. Syntyneet kaksi helium-3-ydintä yhtyvät ja syntyy tavallinen helium-ydin ja kaksi protonia.

Neljä protonia painaa enemmän kuin helium. Hävinnyt massa muuttuu energiaksi Einsteinin kaavan  $E=mc^2$  mukaisesti. Auringossa massaa muuttuu energiaksi neljä miljoonaa tonnia sekunnissa. Tämä tuntuu suurelta, mutta Auringon koko elinaikana massan menetys on alle 0,1 prosenttia kokonaismassasta.

### Auringon kehitys

Kun vety polttoaineena vähenee ja helium lisääntyy, Auringon ydin tihenee ja kuumenee, helium alkaa muuttua hiileksi ja hapeksi.

Tällöin lämpötila on noin 100 miljoonaa astetta. Säteilypaine alkaa työntää vety-ulkokerroksia ulommas, ja Auringosta tulee punainen jättiläinen. Aurinko paisuu niin, että maapallokin tulee niellyksi. Tämä tapahtuu noin viiden miljardin vuoden kuluttua. Auringon pintakerrokset ovat viilentyneet noin 4000 asteeseen.



*Maailmankaikkeudessa on tähtiä ja tähtienvälistä ainetta. Kuvassa Plejadien eli Seulasten tähtijoukko.*

Ajan mittaan Auringon uloimmat osat puhaltuvat pois, niistä tulee ns. planetaarinen sumu. Jäljelle jäänyttä Aurinkoa sanotaan valkoiseksi kääpiöksi. Sen koko on maapallon luokkaa. Koska siinä ei tapahdu enää mitään ydinreaktioita, se jäähtyy vähitellen.

### Raskaampien tähtien kehitys

Raskaampien tähtien sisällä vedystä syntyy uusia aineita aina rautaan saakka. Rauta on energeettisesti kaikkein edullisin aine. Rautaa raskaampia aineita tuottaessa energiaa kuluu.

Vedystä syntyy ensin heliumia, josta taas syntyy hiiltä. Hiili taas muuttuu neoniksi ja hapeksi. Hapesta syntyy piitä, josta taas syntyy rautaa.

Uusien aineiden syntymiseen tarvitaan aina korkeampaa lämpötilaa, reaktiot taas sujuvat yhä nopeammin. Rautaa tuottaessa lämpötilaa tarvitaan kolme miljardia astetta.

Jos tähden massa on yli 1,4 Auringon massaa, se ei fuusion loputtua jaksa enää kannatella itseään vaan romahtaa n. 10 km säteiseksi neutronitähdeksi tai mustaksi aukoksi.

Suuren tähden romahtaessa vapautuu valtava energiamäärä, jopa enemmän kuin tähden koko aikaisemman historian aikana. Se läjäyttää ulommat kerrokset kerralla avaruuteen. Valtaosa energiasta poistuu neutriinujen mukana. Tapahtumaa sanotaan supernovaksi.

Supernovaräjähdyksessä syntyneet uudet raskaat alkuaineet ympäröivään avaruuteen. Syntyvät uudet tähtien sukupolvet voivat muodostaa ympärilleen maankaltaisia planeettoja, joilla elämä on mahdollinen. Tapah- tumaketjua voisi sanoa tähtien ylös- nousemukseksi.

*Seppo Linnaluoto*

## ***Onko siellä ketään? Elämän tähtitieteelliset edellytykset***

Kirkkonummen Komeetta järjesti yleisö- esitelmän aiheesta *Onko siellä ketään? - Elämän tähtitieteelliset edellytykset*. Esitelmän piti *Thomas Hackman* Helsingin yliopiston Tähtitieteen laitokselta. Esitelmän rahoitti Helsingin yliopiston Vapaan sivistystyön toimikunta. Esitelmää kuulemassa oli 62 henkeä.

Viimeisen kymmenen vuoden aikana on löydetty n. 150 uutta planeettajärjestelmää. Uudet löydöt ajankohtaistavat kysymyksen siitä, onko muualla maailmankaikkeudessa kehittyntä elämää. Fil. tri Thomas Hackman kertoi miten uusia planeettoja löydetään sekä tarkasteli elämän edellytyksiä tähtitieteen kannalta.



*Fil. tri Thomas Hackman esitelmöi Kirkkonum- mella.*

Thomas Hackman on filosofian tohtori ja toimii projektipäällikkönä ja tutkijana Helsingin yliopiston observatoriossa. Hackman on erikoistunut auringonkaltaisiin tähtiin ja niiden magneettiseen aktiivisuuteen.

### Onko elämää?

Oletetaan ensiksikin, että Maa on normaali planeetta ja Aurinko normaali tähti. Oletetaan toiseksi, että älykäs elämä kehittyi luonnollisen prosessin kautta elinkelpoiselle planeetalle. Näistä seikoista seuraa, että pelkästään Linnunradassa pitäisi olla suuri määrä sivilisaatioita. Tästä seuraa ns. Fermi paradoksi "missä kaikki ovat?", koska elämää ei ole löytynyt.



*Tällä planeetalla on elämää! Apollo 17:n kuumatkalta otettu kuva Maasta vuodelta 1972. Kuva NASA.*

Tarkastellaan Linnunradan sivilisaatioiden lukumäärää ns. Draken yhtälön avulla. Ensiksi yhtälössä on termi, jonka suuruus tiedetään, nimittäin tähtien synty nopeus Linnunradassa. Se on noin 10 tähteä vuodessa. Toiseksi yhtälössä on kertoimia, jotka yhdessä ilmaisevat kuinka suurelle osalle syntyvistä tähdistä muodostuu elämälle suotuisa planeetta, jossa elämä todella saa alkunsa ja kehittyi sivilisaation tasolle. Viimeisessä termissä on sivilisaatioiden elinikä vuosissa. Termit kerrotaan keskenään ja lopputulokseksi saadaan tämänhetkisten sivilisaatioiden todennäköinen lukumäärä Linnunradassa.

Jos arvataan, että sivilisaatio syntyy puolen promillen todennäköisyydellä ja että ne elävät

100 000 vuotta, saadaan Linnunradan tämänhetkisten sivilisaatioiden lukumääräksi 500. Tämä merkitsee sitä, että lähimmän sivilisaation todennäköinen etäisyys olisi noin 10 000 valovuotta. Tämä on valtava matka, joka vie jopa valtavalla 10 %:lla valon nopeudesta (valon nopeus on 300 000 km/s) 100 000 vuotta.

### Missä he ovat?

Muita sivilisaatioita saattaa olla olemassa, mutta emme huomaa niitä koska me etsimme väärin tai he eivät halua että huomaamme heitä.



*Thomas Hackmanin esitelmää kuunteli yli 60 henkeä. Kuva Seppo Linnaluoto.*

Voimme taas olla yksin koska elämää ei ole muualla tai sivilisaation syntyminen on epätodennäköistä. Me olemme ensimmäiset, muut eivät ole ehtineet kehittyä. Selityksenä voi olla myös että sivilisaatiot elävät lyhyen ajan.

### Maailmankaikkeuden mittakaavoja

Maan etäisyys Auringosta on 150 miljoonaa km, minkä matkan valo taittaa 300 000 km sekuntivauhdillaan yli 8 minuutissa. Pluton etäisyys Auringosta on lähes 40 kertaa suurempi, jonka matka vie valolta 5,5 tuntia. Lähimmän naapuritähden (Proxima Centaurin) etäisyys on 40 miljardina km, mikä valolta vie 4,2 vuotta eli tähti on 4,2 valovuoden päässä. Proxima Centauri on 270 000 kertaa kauempana meistä kuin Aurinko eli

aurinkokuntien välillä on valtavan paljon tyhjää tilaa.

Aurinko kuuluu Linnunrataan, jossa on 400-500 miljardia tähteä. Etäisyys Andromedan galaksiin on 23 triljoonaa km eli 2,5 miljoonaa valovuotta. Näkyvässä osassa maailman-kaikkeutta on yli 100 miljardia galaksia.

### **Elämän edellytykset**

Elämän edellytyksiä tutkii bioastronomia tai astrobiologia. Se on poikkitiede jossa yhdistyvät mm. tähtitiede, biotieteet ja geologia.

Mitä sitten on elämä? Tähtitieteen professori Esko Valtaoja määrittelee sen näin kirjassaan Kotona maailmankaikkeudessa: "Elävä olento on järjestäytyntä monimutkaisuutta, joka pystyy vastaanottamaan, tuottamaan, käsittelemään ja siirtämään edelleen informaatiota, ja lisäksi tekemään lähes identtisen kopion itsestään."

Elämän tunnusmerkkejä ovat aineenvaihdunta, kasvu, lisääntyminen, sopeutuminen, evoluutio, itsenäisyys ja kuolema. Elämän edellytyksiä ovat elinkelpoinen maailmankaikkeus, erilaisten alkuaineiden esiintyminen, energianlähteet (tähdet ym.) ja evoluutioon tarvittava aika.

Alkuräjähdyksen jälkeiset ensimmäiset tähtisukupolvet eivät tarjonneet edellytyksiä elämälle, sillä silloin ei vielä ollut juuri muita alkuaineita kuin vetyä ja heliumia. Kuitenkin supernovat levittivät uusia alkuaineita ja rikastuttivat tähtienvälisiä pilviä. Niistä syntyneet uudet tähtisukupolvet tarjosivat parempia edellytyksiä elämälle. Tähtien synnystä ylijääneestä aineesta saattoi syntyä myös maankaltaisia planeettoja.

### **Miksi Maa on suotuisa elämän kehitykselle?**

Aurinko oikeantyyppinen tähti elämän kehittymiselle. Ei ole lähellä vaarallisia säteilylähteitä. Eri alkuaineita riittävästi, mm. hiiltä, happea ym. Maa on sopivalla etäisyydellä Auringosta, niin että esim. vesi on nestemäistä. Maan rata on lähes ympyrä-

muotoinen, niin että esim. lämpötila ei vaihtele suuresti. Maata suojaa magneettikenttä ja ilmakehä.

Maalla on sopiva ydin, vaippa ja kuori. Maalla on myös vakaa pyörimisakseli. Jupiter suojaa törmäyksiltä. Sopiva määrä katastrofeja on edistänyt evoluutiota.

### **Maan elämän kehittyminen**

Maa muodostui 4,6 miljardia vuotta sitten. Ensimmäiset merkit elämästä olivat noin 3,9 miljardia vuotta sitten. Ensimmäiset monisoluiset eliöt muodostuivat noin 2 miljardia vuotta sitten. Ensimmäiset alkueläimet syntyivät noin 1,6 miljardia vuotta sitten. Elämän kehitys nopeutui suuresti noin 550 miljoona vuotta sitten.

Kaikella elämällä sama alkuperä, tästä todistavat DNA ja RNA. Elämä on levinnyt kaikkialle, mukautunut myös äärimmäisiin olosuhteisiin. 500 miljoonan vuoden aikana suurin osa lajeista tuhoutunut 5 kertaa, mikä lienee edistänyt elämän kehitystä.

### **Onko elämä harvinaista?**

Jotkut ovat sitä mieltä, että elämä tulee toimeen melkein missä vain. Mutta toisaalta Maan elämän kehittyminen on riippunut monista epätodennäköisistä olosuhteista. Maan elämä voi olla (melkein) ainutlaatuista. Primitiivistä elämää voi esiintyä runsaasti, mutta kehittynyt elämä voi olla harvinaista.

### **Elämää muualla?**

Nykyään tiedämme, että maankaltaista elämää ei ole muualla aurinkokunnassa. Venus on aivan liian kuuma. Mars taas on liian kylmä ja Marsin ilmakehä liian ohut.

Primitiivistä elämää voi tai on voinut olla, esim. Marsissa, Jupiterin suurissa kuissa, kuten Europassa tai Saturnuksen kuu Titanissa, jolla on paksu ilmakehä.

Aurinkokunnan ulkopuolella tähtien planeettajärjestelmät ovat yleisiä. Voimme havaita planeettakuntien muodostumista. Voimme



myös havaita planeettoja, mutta lähinnä epäsuorasti. Suurin osa planeetoista on löydetty spektroskooppisesti. Planeetta vaikuttaa painovoimallaan emotähden, siten että molemmat liikkuvat radoilla yhteisen massakeskipisteen ympäri. Tähtien liike paljastuu kun mitataan spektriviivojen Doppler-siirtymää. Planeetta voi myös paljastua gravitaatiolinssinä: planeetan painovoima muuttaa taustalla olevan tähden valon kulkua. Lisäksi planeetta voi myös kulkea radallaan meiltä katsottuna emotähden yli, jolloin tapahtuu pieni pimennys säännöllisin väliajoin. Tähän asti on löydetty n. 150 planeettajärjestelmää, mutta tarkkuus ei vielä riitä maankokoisten planeettojen havaitsemiseksi. Lähitulevaisuuden havaintohankkeet, erityisesti tähtitieteelliset satelliitit tulevat moninkertaistamaan löydettyjen planeettojen lukumäärää ja n. kymmenen vuoden sisään havaitaan luultavasti enemmän maankokoisiakin planeettoja.

### Loppupäätelmät

Muutaman kymmenen vuoden aikana on myös eri menetelmin yritetty havaita merkkejä muista sivilisaatioista, mutta niitä ei ole löytynyt. Suurista etäisyyksistä johtuen kommunikaatio olisi joka tapauksessa hyvin vaikeata. Eli vaikka muita sivilisaatioita olisi, niin emme kuitenkaan välttämättä saa niihin yhteyttä. Mutta kuitenkin on 100 miljardia galaksia, joten on epätodennäköistä että olisimme maailmankaikkeudessa yksin.

*Seppo Linnaluoto*

---

## YHDISTYSASIAA

### Yhdistyksen yhteystiedot:

Puheenjohtaja Hannu Hongisto  
puh. 040-7248 637, 09-2217 992  
email. hannu.hongisto@gtk.fi

Sihteeri Seppo Linnaluoto  
puh. 040- 5953 472  
email. linnalu@ursa.fi

## KOMAKALLIO

Loppuvuodesta Komakalliolle tehtiin tie ja parakin viereen pystytettiin sähkökeskus. Seppo Linnaluoto hankki jatkorokan, jolla parakkiin saadaan sähkö.

Nyt parakkia voidaan käyttää paremmin tukikohtana, kun parakkiin tulee valot ja lämpö.



*Kaapeliojan kaivaminen käynnissä.  
Kuva Hannu Hongisto.*

### Komeetan pyrstö:

Vastaava toimittaja Heikki Marttila  
puh. 040-7741 869  
email. hemar@kolumbus.fi

Komeetan pyrstö on yhdistyksen jäsenmaksuun sisältyvä jäsenlehti. Seuraava Komeetan pyrstö ilmestyy loppukevällä. Lehteen voi lähettää kirjoituksia ja kuvia osoitteeseen: hemar@kolumbus.fi

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

## **EKVATORIAALISEN JALUSTAN SUUNTAUS**

Kaukoputken ekvatoriaalinen jalusta on jalusta, jossa yksi akseleista, eli nk. tuntiakseli tai rektaskensioakseli, on käännetty maapallon pyörimisakselin suuntaan. Toinen akseli, deklinaatioakseli, on tuntiakselia vastaan suorassa kulmassa. Tuntiakselia pyörittämällä kierros vuorokaudessa tähtitaivaan pyörimisliike voidaan kompensoida. Näin havaittava kohde pysyy kokoajan kaukoputken kentässä. Atsimutaalisessa jalustassa seurantaliike tulisi hoitaa pyörittämällä kahta akselia.

Ekvatoriaalinen jalusta ei seuraa tarkasti mikäli tuntiakseli ei ole tarkkaan maapallon pyörimisakselin suuntainen. Seuraavassa tarkoituksenani on antaa ohjeet jalustan suuntaamiseksi oikein.



*Villen putki ja jalusta Inkoossa.*

Koko suuntausprojekti lähtee liikkeelle siitä että jalusta on saatava asetettua vaakasuoraan. Monissa jalustoissa on mukana libelli tai

useampi joidenka avulla jalusta voidaan asettaa vaakasuoraan. Oman kokemuksen mukaan nämä libellit ovat lähinnä suuntaa antavia, mutta visuaalihavainnoinnin vaatimaan tarkkuuteen ne kylläkin riittävät. Kiinteän jalustan vaakitus kannattaa tehdä hyvällä vatupassilla.

Monissa jalustoissa on tuntiakselin kallistus-kulman säädön vieressä asteikko, joka näyttää kuinka suuri kallistus kulma on. Kulma säädetään niin että asteikko näyttää sen leveyspiirin missä olemme eli Etelä-Suomessa 60 astetta.

Seuraavaksi voidaan tehdä karkea suuntaus. Karkeaksi suuntaukseksi käy se että jalusta tuntiakselin avulla "tähdätään" Pohjantähteen. Tämä karkea suuntaus riittää hyvin visuaalikäyttöön ja kuvaamiseen lyhytpolttovälisillä objektiiveilla, mutta vaativimpiin hommiin tarvitaan tarkempaa suuntausta.

Eräs hyvin tunnettu menetelmä tarkkaan suuntaukseen on että laitetaan seurantalajalusta päälle ja katsotaan kaukoputkella taivaalla olevaa tähteä ja kiinnitetään huomio siihen mihin suuntaan tähti alkaa liikkua kaukoputken kuvakentässä. Tässä vaiheessa kaukoputkeen kannattaa laittaa okulaari joka antaa mahdollisimman suuren suurennoksen, jotta tähden poikkeama näkyisi mahdollisimman nopeasti. Mikäli omistaa okulaarin, jossa on ristikko kannattaa käyttää sitä, koska tähden poikkeaman näkee siitä helpoiten. Mikäli suuntaus ei mennyt tarkkaan heti karkeassa suuntauksessa tähden poikkeama näkyy jo parinkymmenen sekunnin aikana.

Seuraavaksi tulee ohjeet tähden poikkeaman analysointiin. Ohjeet on laadittu niin että kulmaprisman ajatellaan olevan kaukoputkessa kiinni eli siis käytössä on cassegrain-, maksutov-, tai linssikaukoputki ja että olemme pohjoisella pallonpuoliskolla.



Vaakataso-  
säätöpyörät

Libelli

Kallistuksen säätö, toinen  
säätövipu on jalustan etupuolella

1. Haetaan kaukoputken kenttään etelässä oleva tähti, jonka deklinaatio on mahdollisimman lähellä nollaa.

2. Tarkastellaan tähden liikettä ylä- ja alasuunnassa. Ei kiinnitetä huomiota vasempaan ja oikeaan suuntaan. Mikäli tähti liikkuu kentässä ylöspäin säätäkäämme jalustassa olevia vaakataso säätöpyöriä niin että tähti liikkuu kentässä oikealle. Jos tähti liikkuu kentässä alas säädetään vaakatasoa niin että tähti liikkuu kentässä vasemmalle. Mikäli käytössä ei ole kulmaprismaa tai kaukoputki on Newton tyyppinen niin korjaussuunnat ovat toisinpäin. Jatketaan korjailuja kunnes tähti pysyy kentän keskellä viitisen minuuttia. Nyt jalustan vaakataso on oikein säädetty.

3. Haetaan kaukoputken kenttään tähti, joka on joko idässä tai lännessä ja jonka deklinaatio on mahdollisimman lähellä nollaa.

4. Itäisessä horisontissa: jos tähti liikkuu kentässä ylöspäin säädetään jalustan kallistusta niin että tähti liikkuu kuvakentässä alaspäin. Vastaavasti jos tähti liikkuu kentässä alaspäin säädetään kallistusta niin että tähti liikkuu kuvakentässä ylöspäin.

Läntisessä horisontissa: jos tähti liikkuu kentässä ylöspäin säädetään kallistusta niin että tähti liikkuu ylöspäin. Vastaavasti jos tähti liikkuu alaspäin säädetään kallistusta niin että tähti liikkuu alaspäin. Jatketaan korjauksia kunnes tähti pysyy paikallaan viitisen minuuttia.

Mikäli kallistuksen säädössä tehtiin suuria muutoksia niin kannattaa tarkistaa jalustan suuntaus vaakatasossa. Eteläisellä pallonpuoliskolla korjaussuunnat ovat toisinpäin.

Jalustan suuntaus tarkasti on työlästä ja aikaa vievää, mutta se on kuvauksien onnistumisen kannalta tärkeää. Mikäli jalusta on kiinteä, niin suuntaukseen ei tarvitse enää puuttua. Jos jalusta on siirrettävä, niin suuntaus täytyy tehdä joka havaintokerta uudelleen.

*Ville Marttila*

## **UUUTTA TIETOA**

### **Ursan laitepäivät**

Todennäköisesti Ursan havaintovälinejaoston laitepäivät pidetään 7.-9.4.2006 Kirkkonummella Porkkalassa Lillkanskogin kesäsiirtolassa.

Katso asiaa tarkemmin osoitteesta:  
<http://www.ursa.fi/ursa/jaostot/>

## **TÄHTIPÄIVÄT SYÖTTEELLÄ**

Tähtipäiviä on pidetty vuodesta 1971 lähtien. Tähtipäivät olivat ensimmäinen yhteinen tapahtuma, jossa on alusta lähtien ollut esitelmiä ja näyttelyä. Jaostot kokoontuivat myös tähtipäivillä, kunnes 1980-luvulla perustettiin jaostojen kesätapahtuma Cygnus. Jaostojen kokoontumiset ovat suurimmaksi osaksi siirtyneet sinne. Illanvietto on ollut myös jo hyvin pitkään ohjelmassa. Stella Arcti -palkinnot on aina jaettu tähtipäivien illanvietossa.

Tällä kertaa tähtipäivät järjestettiin 18.-19.2.2006 Pudasjärvellä hotelli Syötekeskuksessa. Hotellilta lähti rinteitä, joilla pujottelijat ja lumilautailijat laskivat mäkeä. Hotellilla on myös kurssikeskus, koulu ja lastenpaikka.

Paikallinen järjestäjä oli Koillismaan tähti-kerho, jonka kotipaikka on Taivalkoski. Kerhon käytössä on hotelli Syötekeskuksessa oleva tähtitorni, jossa on 18 cm linssikaukoputki.

Matka täältä Kirkkonummelta oli pitkä, 750 km maanteitse. Alunperin Ursan piti järjestää matka tilausbussilla, mutta se peruutettiin vähäisen kysynnän takia. Henkilöautokyytiä en ajatellutkaan pitkän matkan takia. Niinpä menin sähköjunalla Pasilaan, mistä nousin Oulun junaan. Samassa vaunussa olivat Veikko Mäkelä ja Kukka Viitala. Oulusta taas Syötteelle meni vuorolinja-auto.

Syöteen matkailukeskus on varsin suuri. Isompi osa on Iso-Syötteellä, josta 10 km päässä on Pikku-Syöte. Ja tähtipäivät ja Syötekeskuksen hotelli olikin Pikku-Syötteellä. Majoituimme retkeilymajaan, joka oli pimeänä saapuessamme sinne. Sinne majoittui jatkossakin ainoastaan tähtipäivien osanottajia. Sain kahdeksan hengen huoneen, jossa asuin yksin. Retkeilymajalta oli hotellille puoli kilometriä pitkin hiihtorinnettä tai sitten kilometri tietä pitkin. Nähtävästi hiihto-

matkailijat ovat varakasta porukkaa, joille eivät retkeilymajapaikat kelpaa.

Näyttelyä ei juuri ollut. Ainoastaan Juhani Salmi oli tuonut paikalle matkakaukoputkensa ja Coronado-putken, jolla katsotaan Auringon pinnan ilmiöitä sekä muutamia valokuvia. Itse panin myös seinälle lehtileikkeitä Kirkkonummen Sanomista. Ursan kirjoja oli myös myynnissä sekä jaettiin viimeistä Tähdet ja avaruus -lehteä ilmaiseksi.

Ursan uusi siirrettävä planetaario oli myös paikalla. Jokainen ilmainen näytös (6 kpl) oli lähes täynnä. Tuukka Perhoniemi hoiti esitykset ja hoiti muutenkin Ursan osuuden, kuten kirjamyynnin. Samalla hän hoiti planetaarioesityksiä lähiseudun kunnissa.

### **Lauantain esitelmät**

Lauantain ohjelma alkoi tähtitieteilijä Johannes Kultiman (Sodankylän geofysikaalisesta observatoriosta) esityksellä saamelaiden tähtitaivaasta. Lähes puolet tähtitaivaasta täytti suuri Hirven tähtikuvio, jolla oli kuitenkin poron sarvet. Kultiman mielestä urosporoa tarkoittava hirvas on sekoittunut hirveen. Kultima kertoili lappalaisten tarinoita tähtitaivaasta, varsinkin metsästäjistä, jotka koettivat saalistaa hirveä.

Seuraavaksi Esa Turunen Sodankylän observatoriosta kertoi revontulista. Hän näytti upeita kuvia ja videoita. Kolmannen lauantain esitelmän piti valokuvaaja Jorma Luhta. Jouduttuaan koti-isäksi hän huomasi, että yö on hyvää aikaa ottaa taivaasta valokuvia. Hän esitti upeita kuvia tähtitaivaasta ja revontulista, jotka hän oli yleensä ottanut puiden lomasta.

Lauantain esitelmiä kuunteli jopa yli 80 henkeä, eli jopa enemmän kuin edellisillä Varkaudessa pidetyillä tähtipäivillä. Varsinaisia tähtipäivien osanottajia oli vain kolmisenkymmentä, joten useimmat olivat normaaleja hiihtoturisteja.

## Illanvietto

Kolmisenkymmentä tähtiharrastajaa kokoontui illanviettoon ruoan ja ohjelman pariin. Ensin Koillismaan tähtikerhon puheenjohtaja kertoi kerhosta. Sitten esiintyi hotellilla toimiva opettaja. Hotellilla on pieni kaksiluokkainen koulu.

Illanvieton kohokohtana oli shamaanin vierailu. Hänellä oli poron sarvet ja pitkä turkki. Aikansa puhuttuaan hän iski silmänsä minuun ja laittoi otsaani värillä hirvaan (urosporon) sarvet. Sitten hän teroitti puukkoaan kipinöiden sinkoilla ja laittoi korviini merkit. Sitten hän merkitsi Kukka Viitalan vaatimeksi, Johannes Kultiman hirvaaksi. Hän löysi toisenkin naisen, jonka hän merkitsi myös naarasporoksi eli vaatimeksi.



*Shamaani vieraili illanvietossa.  
Kuva Seppo Linnaluoto*

Illanvietossa jaettiin myös Ursan Stella Arcti -palkinnot. Ursan tiedote

## Sunnuntain esitelmät

Sunnuntaina oli lähinnä harrastajia kiinnostavia esitelmiä. Ensimmäiseksi Jyväskylän Siriuksen Arto Oksanen kertoi Hankasalmen etäkäytettävästä observatoriosta. Miksi Hankasalmeen rakennettiin observatorio, onhan Nyrölässä jo maaseutuobservatorio (ja

kaupunkitähdtitorni on Rihlaperässä). Aloite observatorion rakentamisesta tuli Hankasalmen kunnanjohtajalta. Hän tarjosi käytöstä poistettua koulua ja EU:n rahaa 84.000 euroa. Tämä oli tarjous, josta ei voinut kieltäytyä!

Hankasalmeen on juuri valmistumassa observatorio, joka on kokonaan etäkäytettävä. Automaattinen kupoli ostettiin Australiasta. Kaukoputki on 40-senttinen Paramount-teleskooppi robottijalustalla. CCD-kamera on saatu lahjoituksena USA:sta Columbian yliopistolta. Hankasalmeen pystytetään myös kolmen metrin radioteleskooppi.

Toisena esitelmänä Ursan puheenjohtaja Jorma Koski kertoi tähtiharrastuksesta Teneriffan matkoillaan. Kolmantena oli Helsingin yliopiston Tähtitieteen laitoksen tutkijan Marianna Ridderstadin esitelmä eksoplaneetoista. Komeetan helmikuun esitelmä oli samasta aiheesta, mutta tähtipäivillä pidetty esitelmä oli melko tavalla erilainen. Esitelmöitsijä oli etsinyt yksityiskohtaista tietoa eksoplaneetoista ja niitä tutkivista satelliiteista. Viimeisenä esiintyi Heikki Heinonen, joka kertoi aiheesta tähtimatkailijan Lappi.

Jouduin odottelemaan parisen tuntia bussin lähtöä Ouluun. Siellä nousin makuuvaunujunaan, jolla menin Kuopion kautta Pasilaan ja kotiin Masalaan. Sain makeat unet.

*Seppo Linnaluoto*

## **URSA PALKITSI TÄHTIHARRASTAJIA**

Ursa jakoi perinteisen Stella Arcti -palkinnon kolmelle ansiotuneelle tähtiharrastajalle lauantaina 18.2. Syötteellä järjestetyillä Tähtipäivillä.

### **Palkinnon saivat:**

*Veijo Kallio:* ansiokas havaintotoiminta.

Lumijokelainen Veijo Kallio on jo parikymmentä vuotta harrastanut syvän taivaan ja aurinkokunnan kohteiden havaitsemista ja erityisesti kuvaamista. Hänen erikoisalaansa ovat himmeät komeetat.

*Marko Toivonen ja Markku Nissinen:* ansiokas harrastustoiminta.

Kouvolaalainen Marko Toivonen ja varkautelainen Markku Nissinen ovat toimineet Ursan meteorijaoston vetäjänä ja apuvetäjänä jo vuodesta 1994. Tänä aikana kotimaisen toiminnan aktivoimisen lisäksi jaosto on luonut kiinteät suhteet kansainvälisiin meteoriharrastajiin ja tutkijoihin.

Ursan Stella Arcti -palkinto on jaettu vuodesta 1988 alkaen.

*(Ursan lehdistötiedote)*



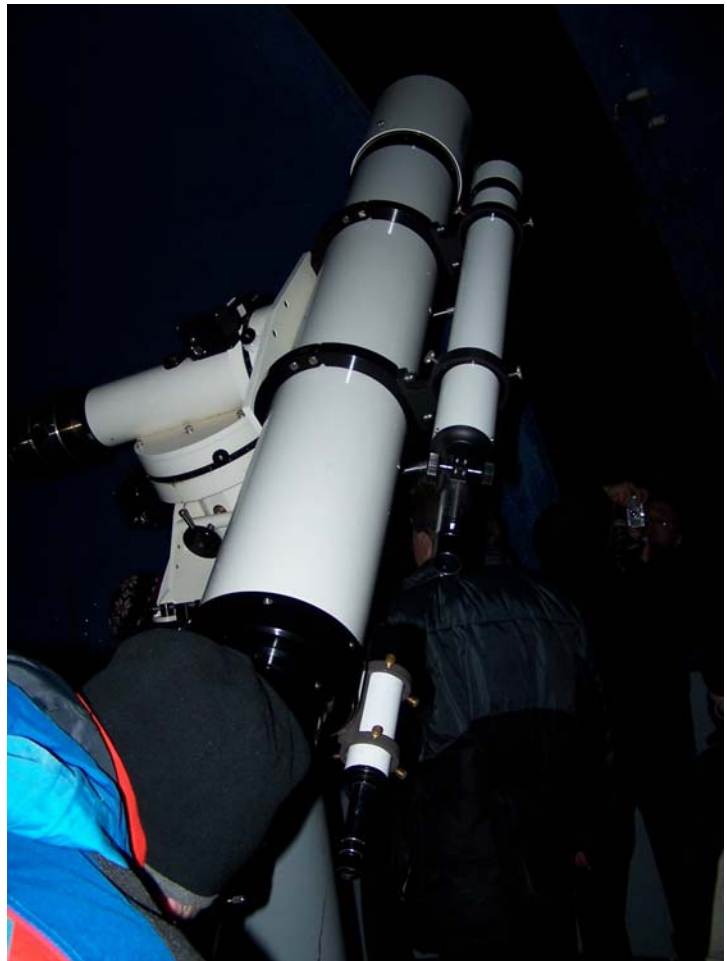
*Stella Arcti -palkinnon saajat. Vasemmalta Marko Toivonen, Markku Nissinen ja Veijo Kallio.  
Kuva Seppo Linnaluoto.*

## KUVIA TÄHTIPÄIVILTÄ



*Tähtipäivät pidettiin Syötekeskuksen hotellilla. Tähtitornin kupoli rakennuksen katolla. Kuva Seppo Linnaluoto.*

*Tähtitornissa on 18 sentin linssikaukoputki. Kuva Seppo Linnaluoto.*



## HEVOSENPÄÄSUMU



*Hevosnpääsumu Orionissa.  
104 min valotus Starlight Xpress MX-716 ja 20 cm peilikaukoputki.  
Kuvaaja Antti Kuosmanen.*