

# *Komeetan pyrstö*

*Kirkkonummen Komeetta ry:n jäsenlehti No 1/2005*

---



*Kirkas revontulivyö Enontekiöllä 30.1. Canon 300D ja 8mm kalansilmäobjektiivi.  
Kuvaaja Antti Kuosmanen.*

## **Sisäsivuilla:**

Puheenjohtajan palsta  
Tapahtumakalenteri  
Tieteen päivät  
Viestejä Titaanista  
Esitelmien lyhennelmät  
Talvileiri

## KUVIA TALVILEIRILTÄ



*Ryhmäkuvaperinne aloitettiin kokoontumalla päärakennuksen portaille. Kuvaja Hannu Hongisto.*

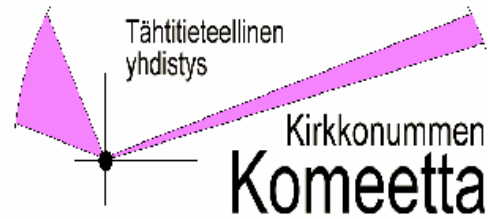


*Tauolla talvileirin puuhamies Aarno Junkkari esitteli puuputkeaan.*

## **Tähtitieteellinen yhdistys Kirkkonummen Komeetta.**

Yhdistyksen sivut löytyvät osoitteesta:  
www.ursa.fi/yhd/komeetta

Lehteen voi lähettää kirjoituksia ja kuvia osoitteeseen: Hemar@kolumbus.fi



### **PUHEENJOHTAJAN PALSTA**

Vuosi on jo ehtinyt pitkälle mutta sään kannalta hieman huonoissa merkeissä. Kirkkonummen Komeetan koko tähänastisen historian aikana ei ole ollut tämän pilvisempää tammikuuta. Odotamme tietysti, että jatkossa tilanne kääntyy paremmaksi ja luvattuja yleisönäytöksiä voidaan jälleen pitää.

Talvileiri Lillskanskogissa on kuitenkin pidetty ja se saavutti suuren suosion kuten aikaisemminkin. Kiitos järjestelyistä lankeaa jälleen kerran Aarno Junkkarille ja Seppo Linnaudolle, jotka olivat nähneet paljon vaivaa leirin onnistumiseksi. Erityisesti Aarno Junkkarille, joka oli jälleen kerran onnistunut haalimaan paikalle huipputason luennoitsijat.

Vaikka sää ei suosi tähtien katselua voimme kuitenkin paneutua teoreettisiin kysymyksiin ja seurata, mitä alan ammattilaiset saavat aikaan. Tammikuun yleisöesitelmän piti Heikki Nevanlinna aiheesta: Aurinko ja ilmastonmuutokset.

Luin vähän aikaa sitten Tähdet ja avaruus – lehdessä (1/2005) olleen Tapani Perkon kirjoittaman artikkelin: Säieteoria raahataan oikeussaliin. Tämä lehden ykkösartikkeli oli mielenkiintoinen, koska siinä esitettiin teorian olevan kriisitilassa ja saaneen arvovaltaisia vastustajia. Artikkelissa esitettiin, että suurista ponnisteluista huolimatta teorian avulla ei oltu saavutettu mitään hyödyllisiä tuloksia. Tämä tuntui lievältä pettymykseltä, onhan säieteoria vilahdellut Komeetankin yleisöesitelmissä.

Toisaalta Tapani Perkon kirjoitus oli jälleen kerran muistutus siitä, että esitettyihin teorioihin voi suhtautua myös kriittisesti eikä liian herkkäuskoisesti uskoa kaikkea, mitä esitetään.

Mihin säieteoriaa sitten oikeasti on käytetty? Tapani Perkon mukaan ääritilanteissa, joissa muut malliteoriat eivät anna uskottavia tuloksia. Hyvänä esimerkkinä voidaan pitää luke maani Scientific American –lehden viime toukokuun numeron ykkösartikkelia: The Time Before Time – The big bang might not have been the beginning (Aika ennen aikaa – ’big bang’ ei mahdollisesti ole ollut alku). Kirjoittaja, Gabriele Veneziano, Cernissä työskentelevä teoreettinen fyysikko on ollut säieteorian kehittäjä jo 1960-luvun loppupuolelta. Säieteorian avulla Veneziano on venytännyt ajan ’big bangin’ ohi sitä edeltävään aikaan. ’Big bangin’ hän selittää Perkonkin mainitsemien braanien väliseksi yhteentörmäyksiksi, jotka toistuvat yhä uudelleen.

Nämä törmäykset ovat luonteeltaan pehmeämpiä kuin ’big bang’ –teorian edellyttämä alkuräjähdyks. Säieteorian mukaan nykyisessä laajenevassa avaruudessa on havaittavissa jonkinlaisia heijastumia aikaisemmasta supistuvasta avaruudesta. Kun puoli vuotta sitten luin tämän ensimmäistä kertaa, tulokset herättivät kunnioitusta – näinkö pitkälle ollaan jo päästy. Artikkelissa oli kuitenkin voimakas teoreettisuuden maku ja ajattelin, että onneksi arkielämässä ja työssä sentään selvittää alle kymmenellä dimensioilla.

Miten sitten pystyy erottamaan väärän teorian oikeasta? Siihen ei ole selvää vastausta ja tilanteen seuraaminen reaaliajassa voi olla vaikeata. Vaikka uusi teoria jo valtaa alaa, saattaa silti vanhalle teorialle löytyä kannattajia, jotka yrittävät sovittaa sitä yhteen uusien havaintojen kanssa. Aikojen kuluessa joku teoria vain vähitellen muuttuu selvitettyksi tosiasiaksi ja toiset heitetään historian romukoppaan. Saamme siis joskus tulevaisuudessa (ehkä) nähdä mitä säieteorialle tapahtuu.

*Hannu Hongisto*



*Hannu Hongiston harrastaa tähtitieteen lisäksi valokuvausta. Tässä hän on ottamassa ryhmäkuvaa talvileirillä.*

## **TAPAHTUMAKALENTERI**

### **Esitelmät**

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

15.3. (ti) klo 18.30. *Dosentti Juhani Huovelin: Tähdet kertovat - mitä kertovat mittauksemme Auringon röntgensäteilystä?* Esitelmöitsijä toimii tutkijana Helsingin yliopiston Tähtitieteen laitoksella.

12.4. (ti) klo 18.30 *Fil. maist. Vesa Muhonen: Maailmankaikkeus nyt.* Helsingin yliopiston Fysikaalisten tieteiden laitokselta kertoo.

10.5. (ti) klo 18.30 *Dosentti Leo Takalo: Kvaasaritutkimusta Tuorlan observatoriossa.* Esitelmöitsijä toimii tutkijana Turun yliopiston Tuorlan observatoriossa.

### **Kerhot**

Komeetan kerho kokoontuu maanantaisin klo 18-20 Komeetan kerhuhuoneessa Volsin koululla Volskotia vastapäätä. Katso Komeetan sivulta

<http://www.ursa.fi/extra/kalenteri/lista.php4?j-arjestaja=Kirkkonummen%20komeetta>

*Lastenkerho kokoontuu Mäkituvalla, Kuninkaantie 5-7 A, vain muutama sata metriä Kirkkonummen torilta länteen. Kevätkauden kokoontumispäivät ovat: 8.3., 22.3., 5.4., 19.4. ja 3.5. Päivät ovat tiistai-iltoja. Kerho kokoontuu 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 ko-*

koontumisesta saa Markulta, puh. 2981479 tai 044-5625601.



*Jarmo Helle ja Kaj Wikstedt keskittyvät yrittitehen ja matematiikkaan luonnontieteenkerhossa.*

### **5-vuotisjuhlat**

Komeetta perustettiin 24.5.2000. Sen kunniaksi on päätetty pitää 5-vuotisjuhlat, mutta siitä ei ole vielä tiedossa sen enempää. Mutta tapahtumasta ilmoitetaan seuraavassa lehdessä.

### **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 koontuessa. Takassa voi paistaa makkaraa. Kahvia ja/tai teetä ja keksejä tarjotaan. Kirjaston kirjat ja lehdet ovat hyvin esillä. Niitä voi saada kotilainaksi.

### **Tähtinäytännöt**

Komeetan ensimmäinen tähtitorni on valmistunut Volsiin. Siinä on syrjään työnnettävä katto, niin että havaittaessa koko taivas on näkyvissä. Tähtinäytäntöjä on sunnuntaisin SELKEÄLLÄ säällä klo 19-21 päivämäärään 20.3. saakka sekä mahdollisesti maanantaisin kerhoiltojen jälkeen. Mahdollisesti tähtinäytöksiä jatketaan pitempään 20.3. jälkeen, mutta myöhempänä ajankohtana. Kuvakertomusta

sen valmistumisesta on osoitteessa: <http://www.ursa.fi/yhd/komeetta/vols10.htm>

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 metsäpolulle, jota on 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>

*Seppo Linnaluoto*

## **SEURAAVA PYRSTÖ**

Seuraava lehti ilmestyy huhti-/toukokuun vaihteessa. Lehteen tuleva materiaali toimitettava 10.04.2005 mennessä.

Artikkelit, jotka koskevat omia havaintoja ja laitteita, ovat erityisen tervetulleita.

Jos mieltäsi painaa jokin kysymys, niin ota yhteyttä. Yritämme vasta siihen vaikka lehden palstoilla.

*Lehtivastaava Heikki Marttila*  
email: [hemar@kolumbus.fi](mailto:hemar@kolumbus.fi)

## TÄHTITAIVAS KEVÄÄLLÄ 2005

### Aurinko

Kevätpäiväntasaus on 20.3.2005 klo 14.33. Tällöin Aurinko on siirtynyt taivaanpallon pohjoiselle puoliskolle. Päivän pituus on silloin kaikkialla maapallolla suunnilleen yhtä pitkä.

Auringonpilkkujen määrä on laskussa. Auringonpilkkujen määrän arvellaan olevan minimissä vuonna 2006.

Kesäaikaan siirrytään sunnuntaiamuna 27.3., jolloin kellon näyttämää vähennetään tunnilla.

### Kuu

Kevätiltoina kasvava Kuu näkyy erityisen hyvin iltataivaalla. Täysikuu on 24.2., 25.3. ja 24.4.

Kuu on lähellä Merkuriusta 11.3.

Kuu on lähellä Jupiteria 27.-28.2., 26.3. ja 22./23.4.

Kuu on lähellä Saturnusta 19./20.3. ja 15./16.4.

### Planeetat

*Merkurius* näkyy iltataivaalla noin 3.-20.3. Parhaiten *Merkurius* näkyy 5.-10.3. klo 19-19.30. Tällöin se näkyy helposti paljain silmin. Se tulee paljain silmin näkyviin noin 50 minuuttia auringonlaskun jälkeen lännessä. 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 2005 -vuosikirjan sivulla 31.

*Jupiter* nousee maaliskuun alussa klo 21 idästä ja on etelässä 25 asteen korkeudella klo 3. Jupiter on oppositiossa eli vastapäätä Aurinkoa 3.4. Tällöin se nousee Auringon laskiessa, on etelässä puolenyön aikaan ja laskee Auringon noustessa.

Jupiter on Neitsyen tähdistössä. Jupiter on yleensä toiseksi kirkkain (Venuksen jälkeen) planeetoista. Kaukoputkella näkyy neljä Jupiterin kuuta ja pilvivyöhykkeet.

*Saturnus* on Kaksosten tähdistössä. Se on maaliskuun alussa klo 21 etelässä 52 asteen korkeudella ja laskee koko kevään aamuhämärissä.

Saturnus on suunnilleen yhtä kirkas kuin pohjoisen taivaan kirkkaimmat tähdet *Arcturus*, *Vega* ja *Capella*. Pienelläkin kaukoputkella näkyvät Saturnuksen renkaat ja ainakin suurin kuu *Titan*. Noin 10-senttisellä kaukoputkella näkyy jo useampiakin Saturnuksen kuita.

### Komeetta Machholz

Komeetta Machholz näkyy kiikarilla koko talven, mutta sen löytäminen vaatii tähtikarttaa. Se on melko heikkotähtisellä alueella lähellä taivaan lakea. 10.3. tienoilla se on 5 asteen päässä Pohjantähdestä. Tähtikarttoja on mm. Tähdet ja avaruus -lehdessä 1/2005 s. 73 ja verkossa mm. osoitteessa: <http://www.astronetti.com/taivas/komeetta.htm>

### Meteorit

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

*Lyridit* 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 kirkkaat tähdistöt. *Orionin* tähdistö on talvitaivaan kaudistus. 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 sateenkaa-

ren 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. *Neitsyen tähdistö* on saapumassa myös eteläiselle taivaalle. Karhunvartijan kirkas *Arcturus-tähti* on noussemassa korkeammalle. Otavan varsi osoittaa Arcturukseen.

### **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*

## **VALTAKUNNALLISIA TAPAHTUMIA**

Nyt kevätkaudella on kaksi isompaa valtakunnallista harrastustapahtumaa.

### **Laitepäivät 18.-20.3.**

Havaintovälineiden valmistuksesta, tietokoneista, tähtivalokuvauksesta ja muista tähti-harrastuksen laitteista kiinnostuneiden tapaaminen. Laitepäivät 2005 järjestetään Räyskälän leirikeskuksessa Lopen kunnassa.

Lisätietoa tapahtumasta:

<http://www.ursa.fi/ursa/tapahtumat/laitepaivat2005/>

Ainakin niiltä, jotka aikovat yöpyä Räyskälässä, odotetaan ennakkoilmoittautumista osoitteeseen:  
[havaintovalineet@ursa.fi](mailto:havaintovalineet@ursa.fi).

### **Tähtipäivät 8.-10.4.**

Valtakunnallinen tähtiharrastustapahtuma, Tähtipäivät, järjestetään tänä vuonna Varkaudessa. Tarjolla on esitelmää, näyttely, illanviettoa ja ekskursion Härkämäen observatorioon. Kyseessä on järjestyksessään jo 32. Tähtipäivät.

Lisätietoja tapahtumasta:

<http://www.ursa.fi/yhd/kassiopeia/tp2005/>

Ennakkoilmoittautuminen on meneillään. Tarjonta ilmoittautumisille on 18.3. Ilmoittautumislomake on em. sivuilla.

## SIGNAALEJA TITANISTA

Edellisessä Komeetan pyrstössä otimme ennakkoon Euroopan Avaruusjärjestön (ESA:n) Huygens-luotaimen laskeutumiseen Saturnuksen Titan-kuuhun. Kuten varmaan kaikki ovat erilaisista tiedostusvälineistä seuranneetkin, tuli perjantaina 14. tammikuuta ilouutinen Huygensin onnistuneesta laskusta Titaniin. Itse olin täysin valmistautunut Huygensin epäonnistumiseen – kaikkein vaikeinta aurinkokunnan tutkimuksessa on juuri laskeutuminen taivaankappaleille ja tällä kertaa kyseessä oli kaksi ensimmäistä kertaa, ensimmäinen kerta kun Titaniin oltiin laskeutumassa ja ESA:n ensimmäinen laskeutuja. Epäonnistunut Beagle II yritti kyllä jo vuotta aikaisemmin laskeutua Marsiin, mutta Cassini-Huygensin lennon pituudesta johtuen Huygens oli jo avaruudessa ennen kuin Beagle edes suunniteltiin, joten se on varsinaisesti ESA:n ensimmäinen oma laskeutumisalus.



*Kuva Titanin pinnalta.  
ESA/NASA/JPL/University of Arizona*

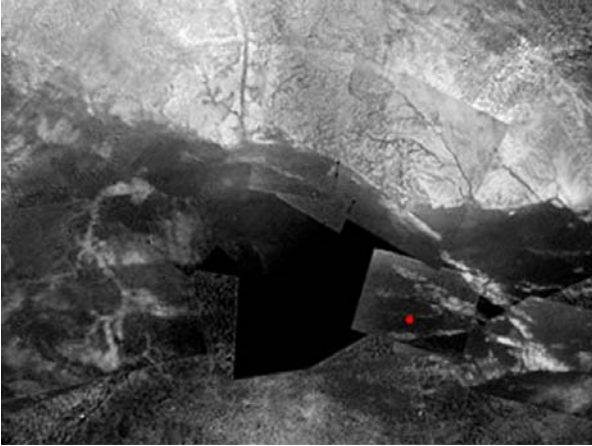
Ensimmäiset signaalit Titanista kuultiin jollaisen yllättävän aikaisin, puolen päivän aikaan per-

jantaina. Huygensin radio on niin heikko, että sen emoaaluksen Cassinin pitää ensin tallettaa Huygensin lähetykset ja sitten välittää ne maahan jälkikäteen. Selvisi kuitenkin, että myös maanpäälliset radioteleskoopit kuuntelisivat Huygensia. Kyseessä on radiointerferometriikan käyttö, jolla voitaisiin määrittää Huygensin paikkaa Titanissa. Isoimmat radioteleskoopit, eli Green Bank Yhdysvalloissa ja Parkes Australiassa pystyivät “näkemään” Huygensin kantoaallon yksinään, ja näin saimme tärkeän tiedon etukäteen siitä, että laskeutuja oli selvinnyt pahimmasta vaiheesta, eli ilmakehään iskeytymisestä ja lämpösuojan palamisesta.

### Laskeutuminen usvaverhojen läpi

Huygens siis lipui ilman ongelmia Titanin paksun kaasukehän läpi. Mittalaitteet toimivat ja kamera otti kuvia. Ei tiedetty, selviäisikö Huygens Titanin pinnalle iskeytymisestä, mutta kun radioteleskoopit vastaanottivat signaalia vielä vartti arvioidun laskeutumisajan jälkeen, oli selvää että laskeutuja oli selvinnyt pinnalle asti. Titanin usvakerros päättyi arvioidua myöhemmin, eli noin 30 km korkeudessa. Tästä alaspäin Huygens pystyi kuvaamaan ennen näkemätöntä maastoa. Ja millainen maasto se olikin, alhaalla näkyi selviä jokia ja tummia alueita jotka näyttivät mereltä. Selvisi että metaani toimii Titanissa kuin vesi maassa. Metaani sataa alas pilvistä ja virtaa vuoria pitkin alangoille. Huygens iskeytyi jonkinlaiseen metaanisohjoon: pinta oli kovempaa pinnalta ja sohjomaista muutaman sentin kerroksen alla. Pinnalla näkyi myös vaaleita uomia, joka ilmeisesti oli vesijäätä. Tiedemiehet kertoivat, että vesi on Titanin kiveä ja laavaa. Pinnalla ovat lohkarit ovat luultavasti vesijäätä, ja vesi pulppuaa laavamaisesti vesijään muodostamista vuorista.





*Titanin pintaa mosaiikkikuvassa kuvattuna laskeutumisen aikana. Punainen piste osoittaa arvioidun laskeutumispaikan.*

*ESA/NASA/JPL/University of Arizona*

### **Ei aivan kaikki ruusuilla tanssimista**

Mikään tutkimusmatka ei suju sataprosenttisen onnistuneesti, ja niinpä tässäkin tapauksessa nosti Murphy hieman päätään. ESA:n Huygens-laskeutuja toimi erinomaisesti: koko tiedelaitteisto sai erinomaista dataa ja itse laskeutuja toimi pinnalla odotettua kauemmin, se jopa lähetti signaalia vielä silloin kun Cassini painui Titanin horisontin taakse, jonka jälkeen se ei voinut enää kuunnella Huygensia. Huygensin molemmat radiot toimivat. Ongelma löytyikin emoaluksesta, Cassinista. Huygensilla oli kaksi radiota, radio A ja radio B. Näin Cassinissa oli kaksi vastaanotinta. Harmillisesti toista vastaanotinta, radio A:lle tarkoitettua, ei oltu alustettu oikein ja näin tämä radio ei toiminut. Virhe on erittäin yksinkertainen ohjelmallinen virhe, ja näyttääkin että kyseessä oli inhimillinen erehdys.

Menetyks yhden radion toimimattomuudesta on pieni: Cassinin keräämä sijainti-informaatio menetettiin, mutta tämä pystytään suurimmaksi osaksi korvaamaan maan radioteleskooppien keräämällä datalla. Puolet kuvista menetettiin. Erilliset radiot oli suunniteltu korvaamaan toisiaan teknisen vian tapauksessa, mutta ne eivät kuitenkaan duplikoineet aivan kaikkea informaatiota. Jos kumpikin radio toimisi, olisi turhaa lähettää sama informaatio kaksi kertaa, joten eri radiolla lähetettiin erilaiset kuvasetit. Yksikin radio riitti kuitenkin saavuttamaan Huygensin päämäärät, ja onhan puolet kuvista paljon merkityksellisemmät kuin ei yhtään kuvaa.

*Antti Kuosmanen*

### **WWW-linkkejä Huygensista:**

ESA:n Cassini-Huygens -sivusto.

<http://www.esa.int/SPECIALS/Cassini-Huygens/index.html>

Informaatiota radioteleskooppien ja VLBI:n käytöstä Huygensin seuraamiseen.

<http://www.jive.nl/>

Huygensin kameran sivusto.

<http://www.lpl.arizona.edu/%7Ekhols/>

Cassinin kuvia Saturnuksesta ja sen kuista.

<http://ciclops.lpl.arizona.edu/>

## TIETEEN PÄIVÄT

Helsingissä järjestettävillä Tieteen päivillä on pitkä perinne, ensimmäisen kerran ne järjestettiin vuonna 1922. Nyt Tieteen päivät järjestettiin 13. kertaa. Ne olivat 12.-16.1. Tuolloin Helsingin yliopiston luennot eivät olleet vielä alkaneet. Salit olivat siis tyhjiään, eikä yliopiston opettajilla ollut luentoja. Myös ulkomaisissa yliopistoissa toimivat suomalaiset olivat pidennetyllä joululomalla Suomessa.

Tieteen päivät ovat tavallisesti olleet Porthaniassa. Mutta nyt Porthaniaa remontoitiin, joten Tieteen päivät pidettiin yliopiston päärakennuksen uudella puolella. Ne sopivat aivan mainiosti päiville, paitsi tapauksessa, josta myöhemmin kerron.

Päivien teemaksi oli valittu "Suhteellista?" Albert Einsteinin suhteellisuusteorian 100-vuotismuiston kunniaksi. Se näkyi myös ohjelmassa, tosin aika löyhästi. Esitelmänpitäjiä oli viiden päivän aikana lähes 300.

Ursan siirrettävä planetaario oli komeasti heti sisäänkäynnin edessä, sen sijaan että se on aikaisemmin ollut Porthanian alakerran voimistelusalissa.



*Ursan planetaario oli heti sisääntuloaulassa. Kuvataulut planetaarion ympärillä ovat Ursan viimevuotisesta näyttelystä Tekniikan museosta. Kuva Seppo Linnaluoto.*

Luonnontieteellinen ohjelma alkoi keskiviikkona osiolla  $E=mc^2$ . Siinä pitivät puolen tunnin esitelmät Jukka Maalampi, Jorma Louko ja Esko Keski-Vakkuri, jonka aihe oli Mustan aukon sisällä. Täytyypä ensi syksynä pyytää meille esiintymään.

Keskiviikkona oli myös päivän paini aiheesta 100 vuotta suhteellisuusteoriaa - onko kaiken teoria jo näkyvissä vai onko sitä olemassa-kaan? Kaiken teoriaa puolusti Kari Enqvist ja vastusti Risto Nieminen.



*Päivän painissa Kari Enqvist puolustaa kaiken teoriaa. Vastaväittäjänä oli Risto Nieminen ja mattotuomarina Stig Stenholm. Kaikki fysikaaliset ohjelmassa olleet luennot olivat tässä yliopiston salissa 1, josta paikat eivät loppuneet. Kuva Seppo Linnaluoto.*

Torstain luento-ohjelmassa ei ollut fysikaalis-/tähtitieteellisiä luentoja lukuun ottamatta Esko Valtaojan luento "Astrobiologia elämän synnyn uutena tutkimusalueena". Mutta illalla Tieteiden talolla (Kirkkokatu 6) ja muualla Kruunuhaassa vietettiin Tieteiden yötä. Se tosin loppui jo klo 23. Siellä oli Ursan toinen siirrettävä planetaario, jossa oli 4 näytöstä.

Menin ensin Eija Nymanin kanssa kellarigalleriaan katsomaan Tarja Tryggin solarigrafisia töitä. Tämä oli myös Tieteiden päivien ohjelmassa. Solarigrafia tarkoittaa sitä, että neulanreikäperiaatteella otetaan filmipurkkia tai vaikka oluttölkkiä käyttäen muutaman viikon tai kuukauden valotuksia mustavalkoiselle paperille. Sitten syntynyt kuva skannataan ja käsitellään. Lopputuloksena on hieno värikuva. Minulle tuli mieleen, että solarigrafisia kuvia voisi hyvin käyttää havainnollistamaan Auringon liikettä ja sen muutoksia taivaalla.



*Tarja Tryggin solarigrafia Havis Amanda 22.-30.8.2004. Kuvasta löytyy useampia laskutehtäviä Luonnontieteen kerholle.*

Seuraavaksi menimme Tieteiden talolle, jossa oli ohjelmaa joka kerroksessa. Asko Palviainen kertoi tähtitieteestä. Pois mennessämme minut pysäytti joku kai radiohaastattelija, joka esitti pari kysymystä.

Perjantaina oli mielenkiintoista lisäohjelmaa, kun Ilmatieteen laitoksen tutkijat kertoivat ja seurasivat Hyugens-luotaimen laskeutumista Saturnuksen Titan-kuun pinnalle. Harmittavaa oli kuitenkin se, että en mahtunut sisälle liian pieneen luentosaliin. Keskustelin asiasta päivien pääjärjestäjän Jan Rydmanin kanssa. Ei kuitenkaan löytynyt ratkaisua tälle lisäohjelmalle. Eikö kuitenkin Hyugensin laskeutuspäivä ollut hyvissä ajoin päätetty, että sen olisi voinut sijoittaa varsinaiseen ohjelmaan.



*Ylimääräisenä ohjelmanumerona oli Ilmatieteen laitoksen tutkijoiden järjestämä Saturnusosio ja Huygens-luotaimen laskeutuminen Titan-kuun pinnalle. Ari-Matti Harri kertoo ja Hannu Koskinen toimii puheenjohtajana. Otin kuvan oven ulkopuolelta pöydällä seisten, koska en mahtunut sisään. Kuva Seppo Linnaluoto.*

Lauantaina oli vuorossa kosmologian osio, jossa esitelmöivät Hannu Kurki-Suonio, Arttu Rajantie ja Kari Rummukainen. Sunnuntaina en mennyt enää paikalle, vaikka siellä olisi ollut varmaankin mielenkiintoinen Leena Tähtisen esitys Einstein tanssittaa yleistajuistajaa.

*Seppo Linnaluoto*

## **VUOSIKOKOUKSESSA PÄÄTETTYÄ**

Kevätkokous pidettiin Hannu Hongiston johdolla 15.2. Paikalla oli 11 henkeä.

Kokouksessa hyväksyttiin toimintakertomus ja tilinpäätös vuodelta 2004, sekä myönnettiin vastuuvapaus tilivelvollisille ja hallitukselle.

Kokous keskusteli Komeetan 5-vuotisjuhlista ja päätti juhlan järjestämisestä.

## ESITEMIEN LYHENNELMÄT

Esitelmien lyhennelmät ovat myös luettavissa yhdistyksemme sivuilta ositteesta:

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

### Aurinko ja ilmastonmuutokset

Esitelmäsarjassa *tutkimuspäällikkö Heikki Nevanlinna* kertoi aiheesta *Auringon vaikutus ilmastonmuutokseen - onko sitä?*

Helsingin yliopiston Vapaan sivistystyön toimikunta rahoitti esitelmän. Esitelmällä oli 50 kuulijaa.

Heikki Nevanlinna toimii Ilmatieteen laitoksen avaruustutkimusyksikössä tutkimuspäällikkönä. Hän on myös Ilmatieteen laitoksen Viestintäyksikössä tiedetoimittajana. Nevanlinna on Helsingin yliopiston geofysiikan dosentti erikoisalanaan maapallon magneettikentän muutokset ja avaruussää.

#### Auringonpilkkut

Esitelmässä tarkasteltiin kysymystä siitä, kuinka paljon Auringon aktiivisuus vaikuttaa maapallon sää- ja ilmasto-oloihin eri pituisina aikoina auringonpilkkujaksosta eteenpäin.

Jo *William Herschel* esitti v. 1801 ajatuksen, että auringonpilkkujen vaihtelu vaikuttaisi maapallon suursäätilaan ja sitä kautta esim. vehnän hinnan vuosivaihteluihin. *H. Schwabe* keksi 1843 auringonpilkkujen esiintymisen 11-vuotisen jaksollisuuden. Revontulilla ja geomagneettisilla häiriöillä huomattiin myös olevan 1850-luvulla olevan 11-vuotista vaihtelua. Ilmatieteen laitoksen ensimmäinen johtaja *J.J.Nervander* (1805-1848) tutki Auringon pyörähdysajan mukaisia lämpötilan vaihteluita. Aurinko pyörii ympäri kerran 27 vuorokaudessa.

Auringonpilkkut ovat osa Auringon muuttuvaa magneettikenttää. Auringonpilkkuja on havaittu vuodesta 1610 alkaen. Pilkkujakson keskimääräinen kesto ajanjaksolla 1610-1996 on 11,0 vuotta. Viimeinen auringonpilkkumaksimi oli vuonna 2000. Seuraavan

pilkkuminimin ennakoidaan olevan vuosina 2006-07.

Auringon yleinen magneettikenttä vaihtaa napaisuuttaan 22 vuoden jaksossa.



*Tutkimuspäällikkö Heikki Nevanlinna esitelmöi Kirkkonummella aiheesta Aurinko ja ilmastonmuutokset. Kuva Seppo Linnaluoto*

Auringon pilkkuluvulla on myös pitempiäaikaisia vaihteluita. Näistä tärkein on ns. Maunderin minimi. Auringonpilkkuja ei ollut juuri lainkaan vuosina 1650-1710. Paljon on tutkittu sitä, millaisia ilmastollisia vaikutuksia oli tuolloin ja kuinka paljon niistä voidaan selittää Auringon aktiivisuudella. Sitten 1800-luvun alussa oli ns. Daltonin minimi ja kaikkein epäselvin oli moderni minimi 1900-luvun alussa.

#### Avaruussää

Aurinko lähettää myös hiukkasia aurinkotuulen muodossa ja tämä hiukkasvirta voi myös vaikuttaa ilmakehän ominaisuuksiin. Aurinkotuulen ja Maan magneettikentän välisistä vuorovaikutuksista syntyvät revontulet noin 100 km korkeudelle. Tätä vuorovaikutusta kutsutaan avaruussääksi, joka siis vaikuttaa maapallon lähiavaruudessa muuttaen ionosfääriin ja magnetosfääriin sähkömagneettisia olosuhteita.

Avaruussäähäiriöt aiheutuvat Auringon aktiivisuudesta ja liittyvät auringonpilkkuihin. Aurinkotuuli tuo varattuja hiukkasia maapallon lähiavaruuteen. Avaruussään myrskyillä on myös maanpintaefektejä ja ne häiritsevät satelliittien toimintaa.

Avaruusilmasto on "lämmennyt" 1900-luvun alusta lähtien. Magneettisten myrskyjen ja revontulien määrä on kasvanut noin 2/3-osan verran. Se on viime vuosikymmeninä tasaantunut.

### **Kasvihuoneilmiö**

Kasvihuoneilmiö on elintärkeä elämälle maapallolla. Sen ansiosta maapallon keskilämpötila on +15 Celsius-astetta, ilman kasvihuoneilmiötä se olisi -18.

Ilmakehän lämpötila on noussut 150 vuoden aikana 0,6 astetta. Vuosina 1860-1910 lämpötila pysyi lähes paikoillaan. Seuraavien 30 vuoden aikana lämpötila nousi 0,4 astetta. Tätä seuraavina 40 vuotena lämpötila ei nousut. Pikemminkin päinvastoin. Sitten vuodesta 1980 lämpötila nousi jälleen 0,4 astetta.

Voidaanko lämpötilan nousu selittää kasvihuonekaasujen lisääntyneillä päästöillä? Hallitusten välisen ilmastonmuutospaneelin tutkijoiden mielestä kyllä: ihmisen "sormenjälki" näkyy lämpötilan nopeana kasvuna.

Voidaan sanoa, että maapallon ilmakehällä on kuumetta 0,6 astetta. Jos esim. ihmisellä lämpötila nousisi tämän verran, niin sanottaisiin, että hänellä on kuumetta.

### **Ilmastonmuutoksen syitä**

Aikavälillä 1-1000 vuotta ilmastonmuutosta aiheuttavat: Auringon säteilymuutokset, tulivuorien kaasut ja pöly sekä ilmakehän sisäsyntyiset muutokset ilmakehävaltamerikytkennöissä (esim. El Nino -ilmiö).

Aikavälillä 1000-100.000 vuotta: Maapallon kiertoradan ja pyörimisakselin kallistuskulman muutokset rytmittävät jääkausien esiintymistä. Tätä esitti aikoinaan Milankovich.

Aikavälillä yli 100.000 vuotta: Mannerliikunnot, vuoristojen muodostumiset muuttavat meri- ja ilmavirtoja ja ilmastoa.

Kaikki edellä luetellut syyt ovat luonnollisia. Seuraavaksi tarkastellaan ihmisen aiheuttamia muutoksia. Niissä aikaväli on 10-200 vuotta.

Kasvihuonekaasujen (mm. hiilidioksidi ja metaani) lisääntyneet päästöt nostavat maapallon ilmakehän alaosan lämpötilaa ja vaikuttavat ilmastoon. Stratosfääri taas jäähtyy.

Freonit eli CFC-yhdisteet tuhoavat stratosfäärin (korkeus 15-30 km) otsonia, joka muuttaa ylemmän ilmakehän ilmastoa. Teollisuuden aerosolipäästöistä ilma samenee ja jäähtyy.

### **Auringon säteilyn vaihtelut**

Sääilmiöiden kannalta olennainen on aurinkovakio, joka ilmoittaa sen tehon ( $1360 \text{ W/m}^2$ ), joka maapallosysteemillä on käytettävään ilmakehän liikkeisiin, säähän ja ilmaston muutoksiin. Aurinkovakion satelliittimitaukset 1970-luvun lopulta lähtien osoittavat, että muutos on pilkkumaksimista pilkkuminimiin vähäinen, alle promillen, joten pilkkujakson puitteissa Auringon aktiivisuuden vaikutus ainakin aurinkovakion kautta on todennäköisesti erittäin vähäinen. Auringon säteily on suurin pilkkumaksimissa. Tämä aiheuttaa maapallolla korkeintaan 0,1 asteen lämpötilamuutoksen.

Tornionjoen jäiden lähtö on merkitty muistiin 1600-luvun lopulta lähtien. Tuona vuosisadan vaihteen tienoilla jäät ovat lähteneet toukokuun 20. päivä. 300 vuodessa jäidenlähtö on aikaistunut kaksi viikkoa. Tämä luultavasti johtuu Auringon kokonaissäteilyn muutoksesta.

### **Tutkimuksia Auringon aktiivisuudesta**

Tutkimusmenetelmä on yleensä tilastollinen, missä Auringon aktiivisuutta esim. pilkkulukua verrataan jonkin ilmastomuuttujan esim. lämpötilan pitkäaikaissarjaan. Vertailu antaa esim. korrelaatiokertoimia tai spektrianalyysin avulla saatuja jaksollisuuksia, joiden tilastollisen yhteensopivuuden katsotaan todistavan Auringon vaikutuksista ilmakehään.



*Kuva Auringosta 1.11.2004, jolloin siellä havaittiin jättisuuria pilkkuja ja joiden tuloksena maapallolla oli suuria avaruussäämyrskyjä. Kuvalähde SOHO/NASA*

Yleensä ei ole mitään fysikaalista selitysmallia saaduille korrelaatioille tai jaksollisuuksille.

Toistuva ongelma näissä tutkimuksissa on saatujen korrelaatioiden pysymättömyys aikasarjaa jatkettaessa. Tämä todistaa, että mitään todellista syy-seuraussuhdetta ei ole, vaan kysymys on sattumasta.

### **Jääkaudet**

Maapallon kiertorata Auringon ympärillä muuttuu hitaasti. Radan muoto vaihtelee ympyrästä ellipsiin. Kun rata on soikeimmillaan, maapallon saama Auringon säteily muuttuu etäisyyden muuttuessa. Säteilymuutokset ovat suurimmillaan 20 prosenttia.

Maan kiertoradan muutokset vaikuttavat hitaasti ilmastoon. Kiertoradan soikeus vaihtelee 100.000 vuoden jaksossa. Kiertoradan kallistuskulma ja suunta muuttuu 21000 ja 43000 vuoden jaksossa. (Huom. Prekessiojakso on kyllä 26000 vuotta!)

Jäätiköt kasvavat ja supistuvat Milankovichin jaksoissa. Jääkaudet vuorottelevat noin 100.000 vuoden jaksoissa.

Auringon kokonaissäteilyn muutos pilkkujakson aikana on alle promillen. Se voidaan havaita heikkona vaihteluna (0,1 Celsius-astetta) globaalilämpötilassa.

Auringon säteilyn systemaattinen kasvu noin vuodesta 1850 voi selittää ilmakehän lämpötilan hitaasta vuosikymmeniä kestävästä heilahteluista ehkä 20-40 %.

Ihmisen aiheuttamista kasvihuonepäästöistä johtuen ilmakehän hiilidioksidipitoisuus on nyt noin 30 % korkeampi kuin kertaakaan 400.000 vuoteen.

Kasvihuoneilmion voimistumisesta ja siitä johtuvasta maapallon lämpötilan noususta huolimatta ilmastokehitys kulkee kohti seuraavaa jääkautta 10000-15000 vuoden kuluttua. Ihmiskunnan aiheuttaman kasvihuoneilmion vahvistumisen ansiosta sen alku voi myöhästyä. Ennusteiden mukaan siitä tulee heikompi kuin edellisestä.

Auringon aktiivisuus vaikuttaa hitaissa ilmastomuutoksissa. Voi olla merkittävä tekijä kun ajanjakso on yli 100 vuotta. Harhaa on väittää kaiken ilmastomuutoksen johtuvan Auringosta. Suurin osa viimeaikaisesta lämpötilankasvusta johtuu ihmiskunnan kasvihuonepäästöistä. Kyseessä ei ole luonnollinen muutos.

*Seppo Linnaluoto*

## **Elokehät tähtien ympärillä**

Esitelmäsarjassa *fil. maist.* Mika Kokko kertoi aiheesta *Elokehät tähtien ympärillä*.

Helsingin yliopiston Vapaan sivistystyön toimikunta rahoitti esitelmän. Sillä oli noin 30 kuulijaa.

Mika Kokko on 46-vuotias tutkija Helsingin yliopiston Tähtitieteen laitokselta. Hän valmistelee väitöskirjaa esitelmän aiheesta.



*Mika Kokko työskentelee Helsingin yliopiston Tähtitieteen laitoksella.*

Elokehä on tähden ympärillä oleva vyöhyke, jonka sisäpuolella olevan planeetan pinta pysyy ylläpitämään olosuhteita, joissa voi syntyä maankaltaista elämää. Näissä olosuhteissa veden täytyy säilyä nestemäisessä olomuodossa.

Esitelmässä tarkasteltiin tekijöitä, jotka vaikuttavat mm. elokehän leveyteen ja pitkäikäisyyteen.

Ainoa esimerkki elämästä on oma maapalomme. Aurinkokunnan ikä on 4,6 miljardia vuotta, joten se otettiin tähtien iän alarajaksi.

Maan elämä on kehittynyt hyvin hitaasti, varhaisimmat elämän merkit ovat 3,8 miljardin vuoden ikäisiä.

Tähdet kehittyvät myös vakaassa vaiheessa, siis silloin kun ne ovat pääsarjassa. Vakaan vaiheen alussa esim. Auringon kirkkaus oli 71 % nykyisestä ja lopussa 10 miljardin vuoden ikäisenä sen kirkkaus on yli 1,8 kertaa nykyinen kirkkaus.

Jos tähden massa on suurempi, sen elinikä on lyhyempi, sillä tähden kirkkaus riippuu hyvin voimakkaasti tähden massasta. Jotta elämä tähden planeettavyöhykkeellä olisi mahdollista, tähden massan tulisi olla suurin piirtein sama kuin Auringolla.

### **Elokehät**

Vakaan vaiheen alussa esitelmäitsijän mukaan elokehän sisäreuna oli auringonmassaisella tähdellä 0,80 AU:ta ja ulkoreuna 1,16 AU:ta. Mittayksikkönä käytetty AU on maapallon keskietäisyys Auringosta.

Ja vakaan vaiheen lopussa auringonmassaisen tähden elokehän sisäreuna on 1,30 AU:ta ja ulkoreuna 1,87 AU:ta. Toisin sanoen elämä käy mahdottomaksi, koska Aurinko kirkastuu.

Mitä suurimassaisempi tähti on, sitä leveämpi on elokehä. Mutta toisaalta tähden elinikä lyhenee. Mitä kevyempi tähti on, sitä kaapeampi elokehä, mutta tähti on pitkäikäisempi.

### **Yhteiset tekijät**

Elollisissa olentojen yhdisteissä on eniten vetyä, happea, hiiltä, typpeä yms. Vedessä on vetyä ja happea, sokereissa vetyä, happea ja hiiltä, aminohapoissa vetyä, happea, hiiltä, typpeä ja rikkiä sekä DNA:ssa vetyä, happea, hiiltä, typpeä ja fosforia. Maankaltainen elämä vaatii siis vähintään vetyä, happea ja hiiltä.

Seuraavaksi esitelmäitsijä tarkasteli tähden sijaintia galaksissa, esim. Linnunradassa. Galaksin keskusta on liian aktiivinen. Siellä on

runsaasti supernovia, liian kovaa säteilyä ja liian suuri tähtitiheys. Linnunradassa elokelpoisten tähtien sisäreuna on noin 10.000:n valovuoden päässä keskustasta. Oma sijaintimme on noin 25000:n valovuoden päässä keskustasta. Linnunradassa ulkoreuna taas tulee siitä, että heliumia raskaampia aineita on liian vähän. Siellä ei ole elämän synnylle riittävästi esim. happea ja hiiltä.

### Sopiva tähti

Seuraavaksi esitelmöitsijä tarkasteli stellaarisia tekijöitä, siis sitä minkälainen on sopiva tähti. Tähden pitäisi olla pääsarjassa ja sen pitäisi olla riittävän pysyvässä tilassa ja sillä pitäisi olla sopiva lämpötila. Tähti ei saisi myöskään säteillä liikaa ultraviolettisäteilyä.

Tähden pitäisi olla pääsarjassa vähintään 4,6 miljardia vuotta (tämä tulee Auringon iästä). Tällaisia ovat tähdet, joiden massa on korkeintaan 1,24 auringon massaa. Tällaisia tähtiä on 97 % pääsarjätähdistä.

Tähden pitää olla riittävän kirkas, jolloin sen elokehä on tarpeeksi leveä ja elokelpoiset planeetat ovat riittävän kaukana tähdestä. Tällöin putoavat pois kevyet M-spektriluokan tähdet, koska niillä on liian kapea elokehä ja liian lähellä tähteä. M-luokan tähtien planeetoilla on lisäksi luultavasti synkroninen eli lukittunut pyörkiminen (sama puoli kohti tähteä), mikäli planeetta on riittävän lähellä tähteä ollakseen elokehässä. M-tähdillä on lisäksi voimakkaita flare-purkauksia. Kelvollisia tähtiä on 22 %.

Vanhat populaatio II:n tähdet eivät kelpaa, koska niissä on vain 0,1-0,5 % heliumia raskaampia aineita. Nuorissa populaatio I:n tähdissä heliumia raskaampia aineita on 1-2 %, joten ne kelpaavat. Niiden planeetoissa elämän synty on mahdollista. Nuoria tähtiä on galaksien spiraalihaaroissa sekä epäsäännöllisissä galakseissa.

Kaksoistähdet kelpaavat huonosti, koska niissä planeettojen radat ovat yleensä liian kaoottisia. Jos tähdet ovat riittävän kaukana toisistaan,

voi molemmilla tähdillä olla omat planeettajärjestelmät. Jos taas tähdet ovat riittävän lähellä toisiaan, voi tähdillä olla yhteinen planeettajärjestelmä.

Seuraavaksi esitelmöitsijä tarkasteli ns. jäärajaa. Veden jäätymispiste yhden ilmakehän paineessa on 0 Celsius-astetta. Auringon kertymäkiekossa (planeettojen syntyessä) jäätymispiste on etäisyydellä 4,3 AU. Alemmassa paineessa sublimoitumisen ja höyrystymisen raja saavutettiin lämpötilassa n. -90 Celsius-astetta. Etäisyyden 4,3 AU ulkopuolella syntyivät aurinkokunnassa jääpitoiset komeetat, sisäpuolella jäättömät asteroidit.

### Planetaariset tekijät

Ensin tarkasteltiin planeettojen albedoa. Se on planeetasta heijastuneen ja siihen osuneen valon määrän suhdetta eli planeetan heijastuskykyä. Albedo on aina nollan ja yhden välillä.

Lumella, jäällä ja tiheällä pilvikerroksella on suuri albedo, välillä 0,7-0,95. Pieni albedo on, jos planeetalla on ohut ilmakehä ja pinta on hiiltä, hiekkaa ja kiveä, välillä 0,02-0,3.

Aurinkokuntamme planeettojen albedot ovat: Merkurius 0,06, Venus 0,72, Maa 0,39 ja Mars 0,16. Jättiläisplaneettojen albedot ovat välillä 0,7-0,9. Pluton albedo on vain 0,02.

Planeetan ellipsiradan epäkeskisyys eli eksentrisyys on välillä 0 (ympyrärata) ja pienempi kuin 1 (hyvin soikea rata). Jos halutaan, että ellipsiradalla lämpötila vaihtelee välillä 0-50 Celsius-astetta, radan eksentrisyyden pitää olla 0,17.

### Yhteenvetoa

Tähden pitää olla pääsarjatahti, sen kirkkauden ja lämpötilan pitää olla vakaita, eikä se saa säteillä liikaa ultraviolettisäteilyä. Sen pitää olla pääsarjassa vähintään 4,6 miljardia vuotta. Sen kirkkauden pitää olla riittävä, jotta sen elokehä on riittävän leveä ja kaukana tähdestä. Tähden pitää olla nuorehko populaatio I:n tähti, jotta siinä olisi riittävästi heliumia



raskaampia aineita. Ja lopuksi sen pitäisi mielellään olla yksittäinen tähti, eikä kaksois- tai moninkertainen tähti.

Planeetan taas pitäisi olla kiinteä ja siinä pitäisi olla riittävästi heliumia raskaampia alkua-aineita. Sen lämpötilan pitäisi olla välillä 0-50 Celsius-astetta. Sen radan eksentrisyyden pitäisi olla mielellään huomattavasti alle 0,17. Sillä pitäisi olla sopiva ilmakehä, jossa on happea ja typpeä. Planeetan akselin kaltevuuden pitäisi olla sopiva ja sen pitäisi pyöriä sopivasti. Jos planeetan akseli on liian kalteva, sillä on liian "rajut" vuodenaajat, mikä on haitallista ainakin maankaltaiselle elämälle.

### **Maan ainutlaatuisuus**

Maalla on suuri Kuu, joka mm. vakauttaa Maan kiertoakselin suunnan ja aiheuttaa vuorovesiä. Maassa on nestemäistä vettä, joka on edellytys elämälle. Maassa on tulivuoritoimintaa, joka on tärkeä hiilidioksidin kiertossa. Maa on oikean kokoinen, jotta se pystyy säilyttämään sopivan ilmakehän. Ilmakehä on myös sopiva kasvihuoneilmämiölle, joka nostaa Maan keskilämpötilaa 33 astetta, mikä takaa sen, että vesi säilyy nestemäisenä ainakin joillakin alueilla maapallolla. Maan ilmakehässä on happea, joka mm. suojaa ultraviolettisäteilyltä. Korkea happipitoisuus on elämän aikaansaannosta.

Seuraava Komeetan järjestämä esitelmätilaisuus on koulukeskuksen auditoriossa tiistaina 18.1.2005 klo 18.30. Dosentti Heikki Nevanlinna Ilmatieteen laitokselta kertoo aiheesta Aurinko ja sykliset ilmastonmuutokset.

*Seppo Linnaluoto*

## **TALVILEIRI 2005**

Aikaisempiin vuosiin verrattuna tammikuun lopun leirillä oli nuorten osuus kasvanut leirin osanottajissa. Tämä on varma merkki siitä, että tähtiharraste on kiehtova.

Tämän vuoden leiriä ei suosinut sää, joten havainnointi jäi vähiin. Mutta ehkä havainnointia korvasi kavereiden kanssa jutustelu ja kokemustenvaihto.

Leiri alkoi perjantaina ja kesti sunnuntaihin. Vierailevien luennoitsijoiden päivä oli lauantai, sunnuntaina luennoista vastasi Seppo Linnaluoto kertoen vuoden 2005 taivaan tapahtumista.

### **Myöskin yleistiedettä**

Vierailevien luennoitsijoiden aiheet olivat paljon muutakin kuin pelkkää tähtitiedettä. Luennoista olisi ollut antia vaikka alueen koulujen opettajille. Täältä olisi saanut halvan tietopäivityksen alueen koulujen opettajat.

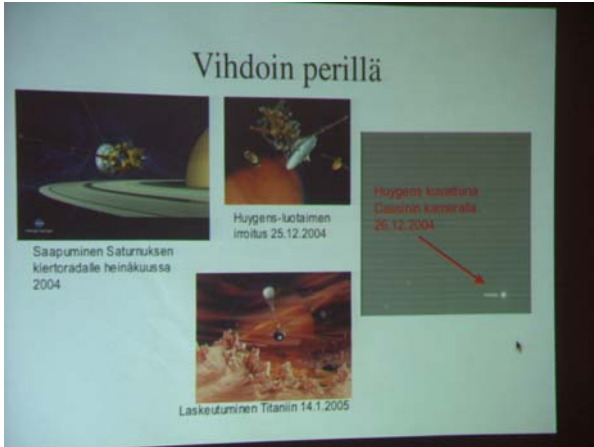
Viime vuonna kuuntelin Veikko Mäkelän Tähtitaivaan kurssin. Nyt kuuntelin sen uudelleen ja ymmärsin nyt tähtikuvioiden liikkeen paremmin.



*Veikko Mäkelä selvitti tähtitaivaan liikkeit*

Jos jokainen Suomalainen laittaisi kahvikupin hinnan vuodessa tutkimukseen, saisiko sillä mitään? Tämä on ehkä se suuruusluokka, mil-lä olemme osallistuneet Huygens-luotaimen

rahoittamiseen. Ari-Matti Harri kertoi noin 15 vuotta kestäneestä projektista, jossa suunniteltiin luotain ja lähetettiin se avaruuteen Cassinin mukana. Matka huipentui onnistuneeseen laskuun Saturnuksen kuun, Titanin, pinnalle.



*Luotaimen pitkä päättyi onnistuneeseen laskuun*

Poikamainen ilo pilkahti Ari-Matin kasvoille hänen kertoessaan laskeutumisesta ja ensimmäisistä viesteistä, jotka kertoivat laskeutumisen sujuneen hyvin.



*Ari-Matti Luoma oli tyytyväinen luotaimen matkaan*

Sisällöltään yllätyksellisin luento oli Kirsi Lehdon Astrobiologia. Luento käsitti elämän mahdollisuuksia ja niihin vaikuttavia seikkoja. Kirsi havainnollisti yhdessä Suvin Valkosen kanssa erilaisia soluja mikroskooppien avulla. Mikroskoopeilla tutkittiin eri kasvien

soluja ja myöskin akvaarioveden sisältöä. Luennosta olisi saanut virikkeitä kouluopetukseenkin.

Miltä tuntuisi leijailla parikymmentä sekuntia huoneessa ja tehdä vaikka pari voltia? Joitakin vuosi sitten Mikko Suomien oli mukana painottomuuslennolla. Lento tehdään erikoisvarusteisella matkustajakoneella, joka lentää paraabelirataa. Yksi ”painottomuushetki” kesti parikymmentä sekuntia. Samalla lennolle tehtiin useita painottomuushyppäyksiä.

### **Mitä sitten jatkossa**

Leirin päätöspalaverissa esille tuli osanottomaksujen suuruus. Maksut eivät tulevaisuudessa saa ainakaan nousta, mieluiten niiden pitää laskea.

Osanottomaksuilla kuitenkin katetaan leirin järjestelykuluja, joista iso osa menee vieraillevien luennoitsijoiden palkkioihin.

Leirin puuhamiehet, eli Aarno Junkkari ja Seppo Linnaluoto, olivat hankkineet tämän vuoden leirille tasokkaat luennoitsijat. Ilman hyviä luentoja leiri ei ole kiinnostava.

Mikä onkaan leiripaikan kohtalo? Kunta on miettimässä leirirakennusten myyntiä. Jos nämä rakennukset siirtyvät yksityiselle, niin leirin järjestelykulut kasvavat vuokratulujen vuoksi.

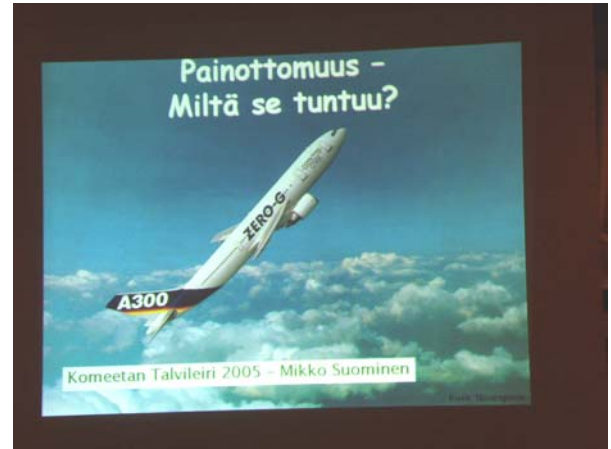
Näissä kesäsiirtolan rakennuksissa pidetään koulujen leirikouluja, yhdistysten tapahtumia jne. On lyhytnäköistä, jos kunnan päättäjät luopuvat näistä tiloista. Luulisi kunnostus- ja ylläpitörahaa jostakin löytyvän.

*Heikki Marttila*

## KUVIA TALVILEIRILTÄ



*Suvi Valkonen opasti mikroskooppien käytössä.*



*Tässä kuvassa "painottomuushuone" on menossa kohti lennon lakipistettä.*



*Luennoilla oli "tupa täynnä".*



*Mikko Suominen kertoi painottomuuslennon tuntemuksistaan.*



*Joulukuun 13 päivän eli Lucian-päivän aamuna Markku af Heurlin kuvasi Keravalla haloilmiön.  
Kuva on otettu Pentaxin digitaalikameralla.*