

:Sisältö

- 1 Pääkirjoitus ja syyskokouskutsu
4 Sähköpurje: Sarjatuotantoa
5 Kansainvälinen heliofysiikan vuosi
6 Juhlaesitelmien ohjelmat ja aikataulut
10 Kirja-arvostelu: Luvassa lämpenevää
14 Filosofiaa: Sivilisaatio etsii ystävää
16 Visio avaruudesta ja tähtien sota
18 Success Story of NISSE
20 Piloted Mars Landers, part V
23 Astronutteja Marsissa?
24 Supikoiran korkeusennätys
26 Avaruushistoriaa: SOHO
27 COSPAR 2008 tunnelmia

**”Avaruuden käyttö
on ihmiskunnan
tulevaisuus.**

*Se tarjoaa hyvin suuren
ja rikkaan joukon
mahdollisuuksia.”*

**Johan Silen:
Tähtien sota
s. 16**



SATSin jäseneksi voit liittyä täyttämällä jäsentietolomakkeen osoitteessa:

<http://www.sats-saff.fi>

ja maksamalla jäsenmaksun seuran tilille 218518-129232. Jäsenyys astuu voimaan kun jäsenmaksu on saapunut seuran tilille.

Suomen avaruustutkimusseura ry – Sällskapet för astronautisk forskning i Finland rf on 1959 perustettu yhdistys, jonka tarkoituksena on harjoittaa avaruusalan kokeilu-, harrastus-, tutkimus- ja tiedotustoimintaa sekä toimia avaruustutkimuksesta kiinnostuneiden henkilöiden yhdyssiteenä. Seura on Suomen äänivaltainen edustaja Kansainvälisessä astronautiikkaliitossa (IAF; International Astronautical Federation). Suomen avaruustutkimusseura julkaisee Avaruusluotain-lehteä ja ylläpitää kirjastoa, josta voi lainata alan kirjallisuutta, kuva- ja videomateriaalia. Seura järjestää avaruusaiheisia näyttelyitä ja tapahtumia sekä ylläpitää aihepiiriin liittyvää harrastustoimintaa.

Työ- ja kerhotila on osoitteessa Kauppalantie 6-8, 00320 HELSINKI (puh/vastaaja 09-5874433).

Vuoden 2008 jäsenmaksut (sisältää Avaruusluotain-lehden) ovat:

Varsinaiset jäsenet 17 €,

Nuoriso-/ opiskelijajäsenet 8 €,

Juniorijäsenet (alle 15 v.) 6 €,

Järjestö-/Yritysjäsenet 170 €

Päätoimittaja: Sini Merikallio, Ilmatieteen laitos / ILM, PL 503, 00101 HELSINKI

Puhelin: (09) 19294694 Fax: (09) 19294603

ISSN: 0356-021X – Ilmestymistään: neljä kertaa vuodessa – **Vuosikerran tilaushinta: 22 €**

Ilmoitushinnat: mustavalkosivu 300 € (puolikas 200 €), värisivu 600 € (puolikas 250 €), takakansi 700 € (puolikas 400 €)

Julkaisija: Suomen avaruustutkimusseura – Sällskapet för astronautisk forskning i Finland – Finnish Astronautical Society, <http://www.sats-saff.fi/>. Pankkiyhteys: Nordea 218518-129232

Vuoden 2008 lehden aineistopäivä on 15.10

Nimellä tai nimimerkillä kirjoitetuissa artikkeleissa esitetyt mielipiteet ovat kirjoittajien henkilökohtaisia käsityksiä, eivätkä välttämättä vastaa seuran tai lehden virallista kantaa.

Kansainvälinen heliofysiikan vuosi 2007–2009

Akatemiantutkija Rami Vainio
Helsingin yliopiston Fysiikan laitos

<http://www.ihy2007.fi/>

Vuosina 1957–58 järjestettiin Kansainvälinen geofysiikan vuosi (International Geophysical Year, IGY), jonka tarkoituksena oli tutkia globaaleja geofysikaalisia ilmiöitä, eli oman planeettamme fysiikkaa koko pallon näkökulmasta. Hankkeeseen osallistui 60 000 tutkijaa 67 maasta Suomi mukaan lukien. Työtä tehtiin tuhansilla tutkimusasemilla navalta navalle, ja sen tuloksena saatiin samanaikaisia mittauksia kaikkialta Maan pinnalta ja sen lähiavaruudesta. IGY oli siihenastisista kansainvälisin tutkimushanke koko maailmassa. Osana IGY:n ohjelmaa vuonna 1957 alkoi myös avaruuden valloitus, kun Sputnik 1 laukaistiin kiertoradalle.

Tasan 50 vuotta IGY:n jälkeen alkoi Kansainvälinen heliofysiikan vuosi (International Heliophysical Year, IHY; www.ihy2007.org). Heliofysiikalla tarkoitetaan fysiikan alaa, joka tutkii Maan, Auringon ja aurinkokunnan ilmiöitä ja vuorovaikutuksia painottaen prosesseja, jotka vaikuttavat ihmisen nykyiseen tai tulevaan toimintaan avaruudessa. IHY on 191 YK:n jäsenvaltion kaksivuotinen, maaliskuusta 2007 maaliskuuhun 2009 ulottuva yhteistyöhankke, jolla on kolme päämäärää:

- Maata, Aurinkoa ja aurinkokuntaa säätelevien heliofysikaalisten perusprosessien parempi ymmärtäminen,

- Kansainvälisen geofysiikan vuoden perinteiden jatkaminen ja
- Avaruustieteiden kauneuden ja maailmanlaajuisen merkittävyyden demonstroiminen.

Tärkeää onkin painottaa, että useiden planeettamme ilmiöiden (kuten ilmaston muutosten) ymmärtäminen vaatii myös systemin energialähteen (eli tähtemme) sekä planeettaamme ympäröivän avaruuden prosessien ja muutosten tuntemista.

IHY:n toimintamuotoja ovat mm. tutkijoiden väliset tieteelliset Koordinoidut tutkimusohjelmat (Coordinated Investigation Program, CIP), IGY Gold -historia-ohjelma, maailmanlaajuiset opetus- ja sivistystapahtumat, sekä YK:n tukema hanke, jolla pyritään juurruttamaan avaruustieteitä kehittyviin maihin mm. perustamalla niihin avaruuden tutkimukseen soveltuvia havaintoasemia. Lisäksi monissa maissa on ollut kansallista hankkeeseen liittyvää toimintaa.

Suomi on ollut mukana IHY:n toiminnassa alusta saakka (ks. www.ihy2007.fi). Kansallinen IHY-työryhmä kokoontui ensimmäisen kerran helmikuussa 2006 Ilmatieteen laitoksella. Kokous valitsi Suomen kansalliseksi IHY-koordinaattoriksi Rami Vainion Helsingin yliopiston Fysiikan laitokselta sekä päätti tavoista, joilla suomalainen



avaruustiede-
deyhteisö osallistuu toimintaan. Kansainvälisesti hyvin verkottuneen tutkimustoimintamme lisäksi olemme IHY:n puitteissa toteuttaneet hankkeita, joilla tehdään Aurinkoa ja aurinkokuntaa tutuksi suurelle yleisölle. Näistä voidaan mainita kesäkuussa 2007 Ursan kanssa yhteistyössä järjestetty Kansallinen aurinkopäivä, jolloin pidettiin aurinkonäytöksiä Ursan jäsenyhdistysten tähtitorneilla ympäri maan. Lisäksi koordinaattori on pitänyt työryhmän jäseniä informoituna esim. heliofysiikan alan tieteellisistä kokouksista ja avoimista tutkimustyöpaikoista maailmalla.

Kansallisen IHY-toiminnan loppuhuipentumana järjestetään kolmessa avaruustutkimusta harjoittavassa yliopistokaupungissa heliofysiikan viimeisimpiä tieteellisiä tuloksia esittelevä kuusiosainen yleisöluentosarja. Esitelmäsarjan ohjelmat sekä lisää tietoa esitelmien sisällöstä löydät seuraavilta tämän lehden sivuilta.

Monimuotoinen Aurinko

Aurinkotutkimuksen juhluvuosi 2008-2009

Aurinko on tärkein elämään vaikuttava tekijä maapallolla, joka tuottaa eliökunnalle sopivan ilmastoin ja elinympäristön. Auringon energia eri muodoissaan on ihmiskunnan tärkein energialähde. Toisaalta Auringon hiukkaspurkaukset voivat mm. vahingoittaa satelliitteja ja aiheuttaa tietoliikenne- ja sähkönkäluongelmia. Vuosi 2008–2009 on Yhdistyneiden kansakuntien julistama Kansainvälinen heliofysiikan vuosi (IHY, www.ihy2007.org, www.ihy2007.fi) eli aurinkotutkimuksen juhluvuosi.

Juhlavuoden esitelmäsarjassa esitellään uusimpia tutkimustuloksia Auringon alati muuttuvasta toiminnasta ja Auringon monipuolisista ja merkittävistä vaikutuksista maapallolla. Sama kuusiosainen esitelmäsarja nähdään sekä Helsingissä, Turussa että Oulussa. Järjestäjinä toimivat Helsingin, Turun ja Oulun yliopistojen sekä Ilmatieteen laitoksen lisäksi Tähtitieteellinen yhdistys Ursa.

<http://www.ihy2007.fi/>

Esitelmäsarjan ohjelma

TURKU:

*Turun yliopiston Studia
Generalia -sarja*

**Turun kaupungin pääkirjaston
Studio-sali, Linnankatu 2,**
klo 18.00–19.30

to 2.10.08 Tuija Pulkkinen:
Oikukas Aurinko: Auringon pur-
kaukset ja avaruussää

to 9.10.08 Rami Vainio:
Ulottuva Aurinko: Auringon hallit-
sema avaruus

to 23.10.08 Eino Valtonen:
Suojeleva Aurinko: Aurinko ja
kosmiset säteet

to 30.10.08 Kalevi Mursula:
Poikkeuksellinen Aurinko:
Auringon pitkäaikainen toiminta
ja ilmastovaikutukset

to 20.11.08 Esa Kallio:
Sähköistävä Aurinko: Auringon
vaikutus muihin planeettoihin ja
kuihin

to 27.11.08 Esa Turunen:
Viihdyttävä Aurinko: Aurinko ja
revontulet

HELSINKI:

*Tähtitieteellinen yhdistys
Ursa ry:n esitelmäsarja*

Tieteiden talo, Kirkkokatu 6,
klo 18.00–19.00

ti 21.10.08 Tuija Pulkkinen:
Oikukas Aurinko: Auringon pur-
kaukset ja avaruussää

ke 29.10.08 Kalevi Mursula:
Poikkeuksellinen Aurinko:
Auringon pitkäaikainen toiminta
ja ilmastovaikutukset

ti 4.11.08 Rami Vainio: Ulottuva
Aurinko: Auringon hallitsema
avaruus

ti 11.11.08 Eino Valtonen:
Suojeleva Aurinko: Aurinko ja
kosmiset säteet

ti 18.11.08 Esa Kallio:
Sähköistävä Aurinko: Auringon
vaikutus muihin planeettoihin ja
kuihin

ke 26.11.08 Esa Turunen:
Viihdyttävä Aurinko: Aurinko ja
revontulet

OULU:

*Oulun yliopiston avoimen
yliopiston teemaluentsarja*

**Oulun kaupunginkirjaston
Pakkalan-sali, Kaarlenväylä 3,**
klo 18.00–19.30

ti 13.01.09 Tuija Pulkkinen:
Oikukas Aurinko: Auringon pur-
kaukset ja avaruussää

ti 20.01.09 Rami Vainio:
Ulottuva Aurinko: Auringon hallit-
sema avaruus

ti 27.01.09 Kalevi Mursula:
Poikkeuksellinen Aurinko:
Auringon pitkäaikainen toiminta
ja ilmastovaikutukset

ti 03.02.09 Eino Valtonen:
Suojeleva Aurinko: Aurinko ja
kosmiset säteet

ti 10.02.09 Esa Turunen:
Viihdyttävä Aurinko: Aurinko ja
revontulet

ti 17.02.09 Esa Kallio:
Sähköistävä Aurinko: Auringon
vaikutus muihin planeettoihin ja
kuihin

Aurinkotutkimuksen juhlavuosiesitelmien tiivistelmät

Oikukas Aurinko: Auringon purkaukset ja avaruussää

TKU: 2.10.2008
 HKI: 21.10.2008
 OUL: 13.1.2009

TUTKIMUSPROFESSORI

Tuija Pulkinen

Ilmatieteen laitos



Maan avaruusympäristön säätila muuttuu auringon säteilyaktiivisuuden vaihdellessa. Korkean aktiivisuuden aikana auringon pinnalta purkautuu suuria hiukkaspilviä, jotka etenvät valtavalla nopeudella avaruuteen, toisinaan myös Maata kohti. Avaruusmyrskyt syntyvät maapallon joutuessa tällaisen hiukkaspilven sisään. Myrskyjen aikana nähdään kirkkaita revontulia normaalia revontulivyöhykettä etelämpänä, Etelä-Suomen ja jopa Keski-Euroopan leveysasteilla. Revontuliin liittyvät voimakkaat sähkövirrat yläilmakehässä voivat aiheuttaa häiriöitä sähkönsiirtoverkoissa ja telekommunikaatioyhteyksissä.

Samanaikaisesti hiukkaspilven varatut hiukkaset häiritsevät maata kiertävien satelliittien järjestelmiä. Suomalaiset osallistuvat kansainväliseen tutkimukseen, jossa hiukkaspilvien ominaisuuksia tutkitaan satelliittimittausten ja tietokonemallien avulla. Hyvät havaintoasemamme ja pohjoinen sijaintimme revontulivyöhykkeellä ovat tuoneet meille johtavan aseman revontuli-ilmiöiden ja maassa näkyvien avaruussään vaikutusten tutkimuksessa. Esitelmä luo katsauksen sekä avaruusmyrskyjen aiheuttajiin että niiden seurauksiin jokapäiväisessä elämässämme.

Suojeleva Aurinko: Aurinko ja kosmiset säteet



PROFESSORI

Eino Valtonen

Turun yliopisto

TKU: 23.10.2008
 HKI: 11.11.2008
 OUL: 3.2.2009

Kosmiset säteet ovat pommittaneet maapalloa sen syntymästä lähtien. Ne koostuvat pääosin lähes valonnopeudella avaruudessa kulkevista vety-ytimistä. Kosmiset säteet löydettiin sata vuotta sitten, mutta niiden alkuperä on edelleen hämärän peitossa. Niiden oletetaan olevan peräisin omasta galaksistamme, Linnunradalta sellaisista kohteista, joissa erittäin suuret vapautuvat energiamäärät vauhdittavat hiukkasia. Törmätessään Maan ilmakehään kosmiset säteet aikaansaavat hiukkasvyöryn, joka voidaan havaita maanpinnalla asti. Kosmisten säteiden on arveltu voivan vaikuttaa maapallon ilmastoon, mutta tutkimustulokset ovat kiistanalaisia. Myös Aurinko synnyttää hiukkasia, jotka luetaan kosmisiin säteisiin kuuluviksi. Toisaalta Aurinko suojelee Maata aurinkokunnan ulkopuolelta saapuvilta hiukkas säteilyltä. Suojaava vaikutus riippuu Auringon magneettisesta aktiivisuudesta.

Ulottuva Aurinko: Auringon hallitsema avaruus

TKU: 9.10.2008
HKI: 4.11.2008
OUL: 20.1.2009

AKATEMIATUTKIJA

Rami Vainio
Helsingin yliopisto



Näkyvällä valolla tarkasteltuna Aurinko näyttää pallolta, jonka säde on noin 700 000 kilometriä. Auringonpimennysten aikana kuitenkin havaitaan, että Auringolla on monimuotoinen kaasukehä, korona, joka ulottuu miljoonien kilometrien päähän Auringon pinnasta. Satelliitti- ja luotainhavainnoilla on selvitetty, että korona ei ole staattinen kaasukehä, vaan jatkuvan kaasuvirtauksen lähde. Tämä nopea virtaus, niin sanottu aurinkotuuli, puhaltaa kymmenien miljardien kilometrien päähän Auringosta kantaen mukanaan muun muassa Auringon magneettikenttää. Aurinkotuuli magneettikenttineen hallitsee Aurinkoa ympäröivää avaruutta huomattavasti planeettojen ratoja kauemmas ulottuvassa alueessa, jonka ulkoreunalla aurinkotuuli törmää tähtienväliseen kaasuun ja magneettikenttään. Ensimmäiset mittaukset tässä törmäysalueessa on viimeisten viiden vuoden aikana tehty NASA:n Voyager-luotainten avulla, ja näitä tulkitsemalla on voitu vahvistaa teoreettisten mallien avulla luotu kuva Auringon hallitsemasta avaruudesta, heliosfääristä.



Poikkeuksellinen Aurinko Auringon pitkäaikainen toiminta ja ilmastovaikutukset

PROFESSORI

Kalevi Mursula
Oulun yliopisto

TKU: 30.10.2008
HKI: 29.10.2008
OUL: 27.1.2009

Auringon magneettikentän voimakkuuden vaihtelua, eli ns. magneettista aktiivisuutta on mitattu vuosisatojen ajan mm. auringonpilkkujen avulla. Auringon aktiivisuuden tiedetään vaihtelevan suuresti. Auringon aktiivisuuden tärkein vaihtelumuoto on noin 10-11 vuotta kestävä ns. aurinkosykli, jonka aikana auringonpilkkujen määrä kasvaa nollassa kulloisenkin syklin maksimimäärään ja sitten vähenee nolnaan. Sykliden korkeus eli pilkkujen maksimimäärä voi kuitenkin vaihdella suuresti. Pilkkut voivat myös hävitä aurinkosykliä pidemmäksi ajaksi, jopa useaksi vuosikymmeneksi. Edellinen tällainen ns. suuri minimi oli 1600-luvun lopulla. Viimeisten 70 vuoden aikana Auringon aktiivisuus on kuitenkin ollut voimakkaampaa kuin tuhansiin vuosiin tätä ennen.

Auringon magneettinen aktiivisuus näyttää myös säätelevän Auringon säteilemän energian määrää ja muita tärkeitä Auringon ominaisuuksia. Emme siis voi pitää Auringon energiantuottoa tai muita vaikutuksia vakioisena taustatekijänä. Auringon aktiivisuuden muutokset ovat myös vaikuttaneet merkittävästi ilmastoon viime vuosisadan aikana.



PROFESSORI

Esa Kallio

Helsingin yliopisto/Ilmatieteen laitos

TKU: 20.11.2008

HKI: 18.11.2008

OUL: 17.2.2009

Sähköistävä Aurinko:

Auringon vaikutus muihin planeettoihin ja kuihin

Auringon vaikutuspiiriin kuuluu planeettoja, kuita, asteroideja ja komeettoja. Vaikutus kohdistuu näiden aurinkokunnan kappaleiden lähiavaruuteen, ilmakehiin ja pintoihin. Tämän ”sähköistävän” vaikutuksen aiheuttavat auringon lähettämä valo ja auringon hiukkasvirtaus eli aurinkotuuli.

Auringon vaikutuksia mitataan tällä hetkellä monen avaruusluotaimen voimin. Messenger-luotain antaa uutta tietoa Merkuriuksesta, Venusta kiertää Venus Expressluotain, SELENE (KAGUYA)-luotain on mitannut omaa kuutamme ja Mars Express -luotain tutkii Marsia. Cassini-luotaimen kohteena ovat Saturnus sekä sen kuut. Rosetta -luotain matkaa kohti komeetta 67P/Churyumov-Gerasimenkoa.

Esitelmä luo lyhyen yleiskatsauksen Auringon vaikutuksista eri aurinkokunnan kohteisiin sekä tarjoaa esimerkkejä käynnissä olevien avaruusluotainmittausten tuloksista ja mittausten tulokinnan apuna käytettävistä tietokonesimulaatioista.

Viihdyttävä Aurinko:

Aurinko ja revontulet

TKU: 27.11.2008

HKI: 26.11.2008

OUL: 10.2.2009

FT

Esa Turunen

Sodankylän geofysiikan observatorio



Lähimmän tähtemme Auringon toiminta tarjoaa meille paitsi elämän mahdollisuuden planeetallamme, myös luonnon vaikuttavimman värinäytelmän - revontulet. Jos kerran elämässään on nähnyt aktiivisten revontulten ensin tanssivan kiihkeästi koko taivaan peittäen ja lopulta muodostavan kaikkein kauneimman muotonsa, revontulikoronan eli revontulikruunun, jossa revontulisäteet näyttävät leviävän yhdestä pisteestä kaikkialle, pienet valoallot kiertävät tuota pistettä molempiin suuntiin, vihreän, punaisen, violetin ja sinisen värisävyt vaihtuvat kuin koko taivas olisi liekeissä – ei tuota näkyä voi koskaan unohtaa. Katselijalle revontulia on päätyypiltään kahdenlaisia: rauhallisia ja aktiivisia.

Esitelmässä luodaan lyhyt katsaus ihmiskunnan historian mitä kummallisimpiin uskomuksiin ja virheellisiin teorioihin revontulista. Käydään myös läpi nykyinen ymmärryksemme tästä luonnonilmiöstä sekä esitellään visuaalisin esimerkein aktiivisten revontulten käyttäytyminen. Lisäksi kartoitetaan revontulista kiinnostuneen havaitsijan mahdollisuudet ennustaa ja ikuistaa omiin valokuviinsa luonnon kaunein värinäytelmä.