


Valkoinen Kääpiö



Tähtiharrastus Jyväskylässä
Siriuksen tähtitornit
Kosminen säteily
Tähtikuvaus

TÄSSÄ NUMEROSSA:

Jyväskylän Sirius	4
Rihlaperän tähtitorni	5
Nyrölän observatorio	7
Hankasalmen observatorio	9
Miltä maailma näyttäisi jos sitä katselisi valonsäteiden mukana kulkien?	11
Jukka Maalampi - Maailmanviiva: Albert Einstein ja moderni fysiikka	
Tähtiä kuvaamaan	16
Kosminen säteily - avaruuden sade	20

VAKIOPALSTAT:

Pälvyr	13
Tuikahdukset	24
Sweet Outsider	27

KANSI:

Talven yllätyskomeetta C/2006 P1 McNaught. Kuva: Arto Oksanen 11.1.2007, Jyväskylän Vesilinnan terassi.

Julkaisija: Jyväskylän Sirius ry

Osoite: Jyväskylän Sirius ry, Sepänkeskus, Kyllikinkatu 1, 40100 Jyväskylä

Puhelin: 045-135 7415 **Sähköposti:** sirius @ jklsirius.fi **WWW:** http://www.ursa.fi/sirius/

Toimitus: Kyösti Lappalainen, Arto Oksanen, Riikka Leskinen, Ilpo Heiskanen

Vakituiset avustajat: Jalo Ojanperä, Petri Tikkanen

Ilmestyminen: Neljä numeroa vuodessa, **Painopaikka:** Kopi-Jyvä Oy **Painos:** 300 kpl

Valkoinen kääpiö on Siriuksen jäsenlehti. Lehti sisältyy yhdistyksen jäsenmaksuun, joka on vuodelle 2007 alle 18-vuotiailla 15 euroa ja sitä vanhemmilla 25 euroa. Liittymismaksut ovat aikuisilta 35 euroa ja alle 18-vuotiailla 20 euroa. Jäseneksi voit liittyä lähettämällä nimesi, osoitteesi ja syntymävuotesi kirjeellä tai postikortilla osoitteeseen: Jyväskylän Sirius ry, Sepänkeskus, Kyllikinkatu 1, 40100 Jyväskylä tai täytyä sähköinen lomake Siriuksen kotisivulla.

ISSN 0781-0466

Kevättä kohden

Synkeän syksyn jälkeen olemme vihdoin ja viimein saaneet taas kirkkaitakin kelejä ja sen mukaisesti päässeet taas "tosi toimiin". Nyrölään putketkin on saatu paikalleen ja kuvaus-, havainto- sekä näytäntötoiminta onkin siellä alkanut vilkkaana.

Myöskin Rihlaperällä on ollut tämän vuoden puolella melkoista säpinää ja tähdistä kiinnostuneita ihmisiä (erityisesti nuoria) onkin käynyt siellä jopa tungokseen asti.

Murtoisten kupua vaivannut "lämpimien maiden elektroniikka" on nyt lähestulkoon kokonaan uusittu ja kupu on toiminut hyvin kovimmillakin pakkasilla. Suuret kiitokset tästä työstä Artolle, Pertille ja Sampsalle. Onkin hienoa nähdä, että meiltä Siriuksesta löytyy asiantuntemusta melkein joka alalle!

Lopuksi pieni pyyntö. Nimittäin, professori Jukka Maalampi on lupautunut pitämään meille Siriuslaisille ja tietysti muillekin kiinnostuneille esitelmän Maa-ilmankaikeuden synnystä. Toivoisinkin, että saisimme tilaisuuteen mahdollisimman suuren yleisön, ettei hänen selkeäsanainen ja taatusti kiinnostava puheensa menisi tyhjälle salille (kts. ilmoitus toisaalla lehdessä). Siis, kaikki joukolla ystävineen ja tuttuineen mukaan!

Kirkkaita kelejä ja kevään jatkoa toivotellen.

Kössi

Tähtiharrastusta Jyväskylässä

Jyväskylän Sirius ry

Jyväskylän Sirius ry on kaupungin ja sen lähikuntien alueella toimiva tähti harrastusyhdistys. Yhdistyksen toiminta alkoi jo vuonna 1959, ja se käsittää nykyään havaintotoimintaa, jäseniltoja, retkiä, kaukoputken rakennusta ja julkaisutoimintaa. Jäsenistö koostuu kaikenikäisistä luonnontieteistä innostuneista harrastajista. Toiminnan tarkoituksena on levittää tietoa tähtitieteestä, koota harrastajat yhteen ja tarjota heille monipuoliset mahdollisuudet tähtiharrastamiseen.

Siriuksessa on tällä hetkellä runsaat 200 jäsentä. Aktiivisimmat heistä harrastavat tähtiä käymällä jäsenilloissa, tähtitornilla ja kevätreteillä. Heihin kuuluu mm. seuramme pioneeriväki, joka oli maisemissa jo silloin, kun Rihlaperän tähtitornia rakennettiin 1960-luvulla, samoihin aikoihin kun Sirius perustettiin.

Jäsenillat

Jäsenilloissa kuullaan mielenkiintoisia esitelmiä, katsotaan kuvia ja videoita sekä tavataan muita harrastajia. Siriuksen jäsenillat pidetään aina kuukauden toisena torstaina kesäkuukausia lukuunottamatta. Kokoontumispaikkanaan on Jyväskylässä Sepänkeskuksen toisen kerroksen luentosali Protoni. Jäsenillat alkavat kello 19 ja ne kestävät noin kaksi tuntia. Tilaisuudet ovat avoimina ja niihin on vapaa pääsy.

Siriuksen toimitila on avoinna syyskuusta huhtikuuhun maanantai-iltaisin klo 18 - 19. Siellä on mahdollista lukea tähtitieteeseen liit-

tyvää kirjallisuutta. Myös toimitila sijaitsee Sepänkeskuksen toisessa kerroksessa.

Kaukoputkenrakennuskerho toimii Kilpisen koulun tiloissa. Kerhossa on mahdollisuus oman peilikaukoputken rakentamiseen kokoneiden rakentajien opastuksella.

Jäsenedut

Jäsenet saavat neljä kertaa vuodessa ilmestyvän Valkoinen Kääpiö -lehden. Lehti käsittelee yhdistyksen asioita sekä ajankohdaisia tähtitaivaan tapahtumia. Lehteen voi kirjoittaa jokainen jäsen. Jutut voi toimittaa joko kirjeitse, levykkeellä tai sähköpostilla.

Jäsenillä on mahdollisuus saada oma avain tähtitornille. Halukkaille järjestetään opastusta tähtitornin laitteiston käytöstä.

Pääsy kaikkiin jäsenilaisuuksiin, joihin kuuluu mm. vuosittainen kevätretki ja jäsenillat, joissa on mahdollista tavata muita alan harrastajia. Siriuslaiset saavat Ursan julkaisemat kirjat edulliseen jäsenhintaan, huomattavasti kirjakaupan hintoja edullisemmin. Jos kirjat noutaa toimitilasta, ei tarvitse maksaa edes postikuluja.

Jäsenalennusta seuraavissa liikkeissä: Valokuvaliike Kari-Kuva antaa alennusta filmeistä ja kuvien kehityksestä. Jyväskylän Videodivaria saat harvinaisemmatkin leffat sopuhintaan.

Jäseneksi liittyminen

Siriuksen jäseneksi voi liittyä jokainen tähtiharrastuksesta kiinnostunut henkilö. Il-

moittautumislomakkeita saa Siriuksen jäsen-illoista ja tähtinäytännöistä. Jäseneksi voi ilmoittautua myös lähettämällä itsestään seuraavat tiedot: nimi, osoite, puhelinnumero ja syntymävuosi osoitteella: Jyväskylän Sirius ry, Sepänkeskus, Kyllikinkatu 1, 40100 Jyväskylä. Ilmoittautua voi myös sähköpostilla osoitteella *sirius@jkl Sirius.fi* tai sähköisellä lomakkeella Siriuksen kotisivulla osoitteessa *http://www.ursa.fi/sirius*

Jäsenmaksut vuodelle 2007 ovat seuraavat: liittymismaksu aikuisilta 35 euroa ja alle 18-vuotiailta 20 euroa. Jäsenmaksu aikuisilta 25 euroa ja alle 18-vuotiailta 15 euroa. Jäsenmaksu maksetaan myös liittymisvuonna. Jos liityt jäseneksi syksyllä (1.7. jälkeen), niin liittymisvuoden jäsenmaksut ovat puolet edellisistä

Tule mukaan tähtitieteen harrastamiseen.

VK

Rihlaperän tähtitorni

Jyväskylän Siriuksen Rihlaperän tähtitorni on moderni harrastaja-observatorio Jyväskylässä. Nykyaikaiset havaintovälineet kuten tietokone-ohjattu kaukoputki ja erikoissuodattimet mahdollistavat himmeidenkin kohteiden löytämisen valosaasteiselta kaupunkitaivaalta.

Siriuksen ensimmäinen tähtitorni vihittiin käyttöön vuonna 1963. Ulkoi selta olemukseltaan samoin kuin havaintolaitteistoltaan tähtitorni on edelleen lähes alkuperäisen kaltainen, mutta vuosien kuluessa laitteiston toimivuutta on parannettu useaan otteeseen. Tähtitorni rakennettiin 60-luvun alussa Kypärämäen kaupunginosaan, joka tuolloin oli vielä vähän asuttu ja hyvin suojassa kaupungin valoilta. Kuten niin monella muullakin paikkakunnalla, kaupunki on hiljalleen laajentunut tähtitornin ympärille ja vienyt parhaan terän laitteiston tehokkuudesta. Toisaalta tornin sijainti on nyt erinomainen yleisönäytäntöjä ajatellen.

Tähtitornissa on kolme kerrosta. Ylimmässä kerroksessa ovat kaukoputket kaikkiin ilmansuuntiin pyörivän tähtitornin kuvun alla. Toisessa kerroksessa on lämpöeristetty huo-



Rihlaperän tähtitorni. Kuva Arto Oksanen

ne, jossa voi käydä sulattelemassa jäseniään kylminä talviöinä. Yläkertaa ei voi lämmittää, koska kaukoputkien on oltava ulkolämpötilassa.

Kaukoputket

Tähtitornin päähavaintoväline on optiikaltaan Yrjö Väisälän valmistama linssikaukoputki. Objektiivilinssin läpimitta on 15 cm ja polttoväli noin kaksi metriä. Sen apuna käytetään hieman pienempää linssikaukoputkea. Nämä kaukoputket kaupungissa ovat riittävän tehokkaita ympäröivät olosuhteet huomioiden.

Tietokoneohjaus

Jo vuonna 1980 kaukoputken ohjaukseen kehitettiin yksinkertainen elektroninen ohjauslaitteisto. Nykyään järjestelmän sydämenä on PC-tietokone, joka ohjaa kaukoputkia sähkömoottoreiden avulla ja tarkkailee kaukoputken suuntaa. Tietokoneen avulla kaukoputken kääntäminen kohteesta toiseen on helppoa ja vaivatonta. Kohteita löytyy enemmän kuin omiksi tarpeiksi, noin 14000 syvän taivaan kohdatta ja lisäksi Aurinko, Kuu ja kaikki planeetat.

Laitteistoa voi käyttää myös ilman tieto-

konetta, joskin silloin automaattinen kohteiden etsintä on pois käytöstä. Käytännössä laitteisto helpottaa todella paljon himmeämpien ja vähemmän tunnettujen kohteiden löytämistä ja nopeuttaa kohteesta toiseen siirtymistä yleisönäytännöissä.

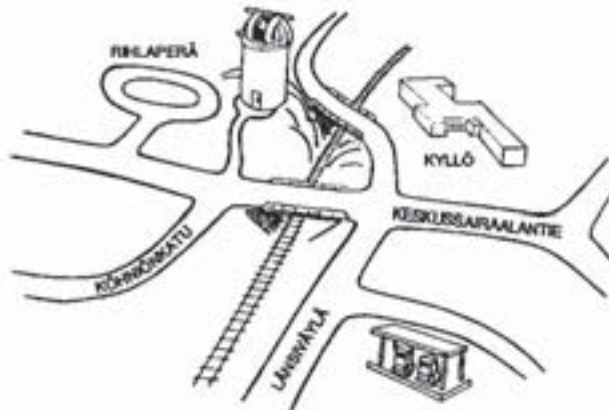
Toiminta jatkuu

Nyrölään valmistuneesta uudesta tähtitornista huolimatta toiminta Rihlaperän tähtitornilla jatkuu edelleen. Rihlaperän tähtitorni on kaikkien Siriuksen jäsenten käytävissä ja oman avaimen saaminen sinne on mahdollista. Tornilla järjestetään myös tähtinäytäntöjä marraskuun alusta maaliskuun loppuun keskiviikkoisin kello 20 - 21 ja sunnuntaisin kello 19 - 21 sään ollessa selkeä.

Yleisönäytännöissä jo tuhannet ihmiset ovat tutustuneet tähtitaivan saloihin. Keskeinen sjainti kaupungissa mahdollistaa nopeatkin käynnit tähtitornilla.

Ennen Nyrölän tähtitornin valmistumista Rihlaperässä tehtiin lähes kaikki Siriuksen merkittävimmät havainnot. Laitteiston suorituskyky on ympäröivät kaupunkiolosuhteet huomioon ottaen huippuluokkaa ja tornin tietokoneohjaus on edelleenkin melko ainutlaatuinen suomalaissa harrastajatorneissa.

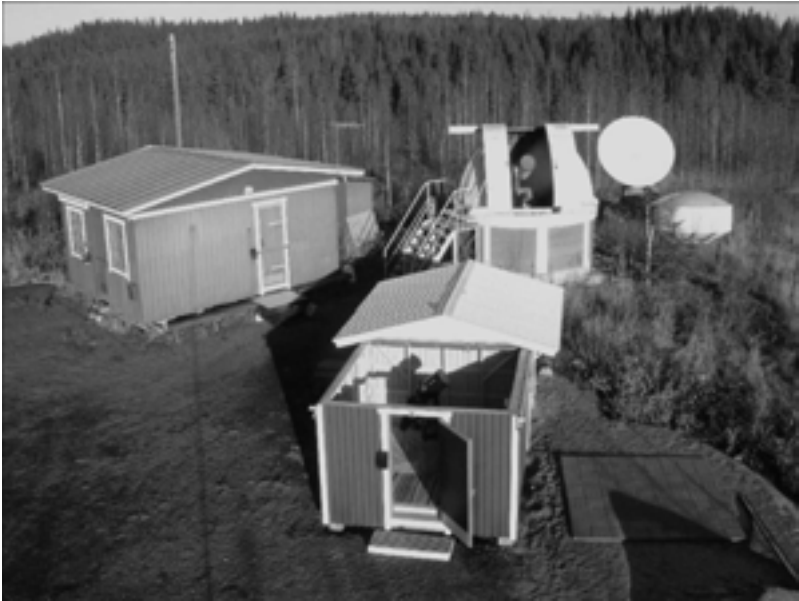
VK



Kartta Rihlaperän tornille

Nyrölän observatorio

Siriuksella on Jyväskylän maalaiskunnassa, Nyrölän kylässä, tähtitieteellinen observatorio. Hyvä havaintopaikka ja huipputekniikalla varustettu suuri kaukoputki mahdollistavat himmeimpienkin tähtitaiwaan kohteiden havaitsemiseen.



Yleiskuva Nyrölän observatoriosta. Kuva Risto Pasanen ja Kyösti Lappalainen

Siriuksen maaseutuobservatorio sijaitsee Jyväskylän maalaiskunnassa, lähellä Nyrölän kylää, noin 20 kilometrin päässä Jyväskylän keskustasta. Siellä olosuhteet tähtitaiwaan kohteiden havaitsemiseen ovat erinomaiset, ainoastaan heikko valonkajo talvisin Jyväskylän suunnalta häiritsee hieman eteläisten kohteiden havaitsemista. Rakennustyöt kestivät kaiken kaikkiaan noin kolme vuotta 90-luvun lopussa. Rahoitus saatiin lahjoituksista ja observatorioalueen rakennustyöt tehtiin pääasiassa talkoo-

voimin. Itse observatorioalue koostuu tällä hetkellä kolmesta rakennuksesta: kahdesta teleskooppirakennuksesta sekä huoltorakennuksesta. Suurempi teleskooppirakennus on kahdeksankulmainen, noin 3.5 m korkea rakennus, jossa kaukoputki on puolipallon muotoisen kääntyvän ja avattavan kuvun alla. Tähtitornin kupu saatiin kun Rihlaperän tähtitornin vanha kupu korvattiin uudella yhdeksänkymmenluvun puolivälissä. Vanha kupu sai syyskuussa 1999 perustellisen huollon, kun sen alle hitsattiin 30cm

korkea kisko, joka tukevoitti sitä ja lisäsi alunperin hieman ahdasta sisätilaa. Kuvun sisäpuolella on punavalot havaintsijoita varten.

Vuonna 2002 rakennettiin pääasiassa viisuaalihavaintojen tekoa varten toinen tähtitorni. Rakennus on liukukattoinen, joten katto työnnetään pois edestä havaintoyön aikaessa. Kun katto on sivuun työnnettynä, niin koko tähtitaivas on sen alta hyvin näkyvissä. Havaintolaitteena tähtitornissa on Arto Oksasen 10-tuumainen Meade LX200 -teleskooppi, suuren Meaden pikkuveli.

Huoltorakennukseksi on kunnostettu kaksi lämpöeristettyä työmaaparakkia ja sen sisään on sijoitettu kaikki lämmintä säilytystilaa vaativa elektroniikka ja sähkölaitteet. Se toimii myös havaintsijoiden tauko- ja lämmitelytilana. Tietokoneilla on mahdollista hyödyntää tähtitornin kiinteää Internet-yhteyttä ja erilaisia tähtikarttaohjelmia, joista on apua havaintokohteiden suunnittelussa. Huolto-

rakennuksessa on myös alaan liittyvää kirjallisuutta, huolto- ja korjaustarvikkeita sekä välineistöä välipalan laittoon, kuten mikroaaltouuni ja kahvinkeitin.

Havaintolaitteisto

Keväällä 1999 Jenny ja Antti Wihurin rahaston, opetusministeriön, Jyväskylän kaupungin ja useiden yksityisten tuella Nyrölän tähtitornille hankittiin maailman hienoin ja kallein sarjavalmistainen kaukoputki, 16 tuumainen Meade LX200. Kaukoputki on ollut hyvin aktiivisessa käytössä ja se on todettu mahtavaksi havaintovälineeksi Nyrölän erinomaisissa olosuhteissa. Laitteistoa on kehitetty jatkuvasti mm. hankkimalla okulaareja, aputarkennuslaite ja erilaisia polttovälin lyhentäjiä.

CCD-kamerana toimii American Association of Variable Star Observersin (AAVSO) Siriukselle lainaama ST8XE. Tällä huipputasoisen kameralla ja jättimäisellä Meadella on mahdollista tehdä täysin ammatitasoista tutkimustyötä. Vuonna 2005 CCD-kuvaamista harrastettiin 43 yönä ja kuvia kertyi 8347 kappaletta. kaikki kuvat ovat vapaasti ladattavissa Nyrölän web-palvelimelta osoitteessa nyrola.jkl Sirius.fi.

Kehitys jatkuu

Nyrölän observatorio on jo mukana useissa ammattilaisten tekemissä havaintoprojekteissa. Yhteistyötä tehdään mm. Helsingin yliopiston kanssa pikkuplaneettojen mallinnusprojektissa ja avustamme Tuorlan observatoriota kuvaamalla heidän havaitsemia blazareita. Nyrölä on mukana myös useissa AAVSON, VSNETin ja NASAn järjestämistä kansainvälisissä havainto-ohjelmissa.

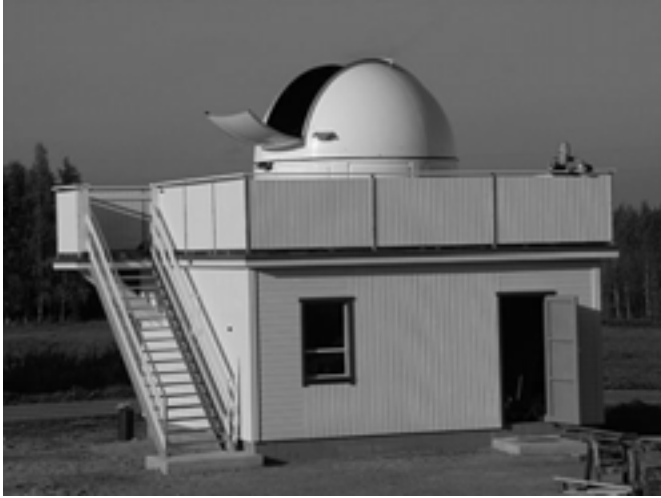
Tähtitorni on kaikkien siriuslaisten käytettävissä ja opastusta laitteiden käytöstä annetaan tarvittaessa.

VK



Meade LX200. Kuva Arto Oksanen

Hankasalmen observatorio



Hankasalmen observatorio, kuva Arto Oksanen

Murtoisten kylä ja erityisesti kylä koulun lähiympäristö tarjoavat erinomaisen paikan uudelle observatoriolle. Murtoinen sijaitsee Hankasalmesta Kangasniemelle vievän tien 446 varrella noin 10 kilometriä Hankasalmen aseman eteläpuolella. Se on riittävän kaukana kaikesta valosaasteesta, mutta ei liian kaukana Jyväskylästä. Matkaa Jyväskylästä tulee noin 50 km hyväkuntoista isoa tietä myöten. Tietoliikenneyhteydet toimivat laajakaistayhteyden päällä.

Tilat

Murtoisten koulurakennus on erinomainen tukikohta tähtikeskukselle. Vahtimestarin asunnosta on tehty ohjaushuone, sieltä löytyy myös pieni keittiö ja oma WC. Yksi luokkahuone muutetaan näyttelytilaksi. Koulun keittiö mahdollistaa ruoan valmistamisen

havaintosijoiille ja rakennusvaiheen aikana talvikoivelle. Koululla on myös toimivat saunatilat. Majoitustilaa on yhdelle havaintosijalle ohjaushuoneeseensa ja lattiamajoitusta löytyy tarvittaessa suurellekin joukolla, esimerkiksi leirikouluja tai muuta kurssitoimintaa ajatellen.

Murtoisissa järjestetään tähtinäytöntöjä talvikaudella selkeinä perjantai-iltaisina kello 19-20. Näytöntöihin on vapaaehtoinen pääsymaksu, Sirkuksen muiden tähtitornien tapaan. Ryhmille, kuten koululuokille, järjestetään tilausnäytöntöjä, joiden sisällöstä voidaan sopia yhdessä tilaajan kanssa.

Radioteleskooppi

Havaintokeskuksessa on 3 metrin suunnattavalla lautasantennilla varustettu radioteleskooppi, jota käytetään avaruudesta tulevan radiosäteilyn mittaamiseen. Sillä voi-

daan havaita mm. Auringon purkauksia ja kartoittaa Linnunradan vetypilviä. Teleskooppi siirrettiin Nyrölän observatoriosta Murtoisiin. Radioaaltojen vastaanottoa varten on hankittu sopiva radiovastaanotin (AOR AR-5000 liikennevastaanotin) ja erilaisia mikroaaltokomponentteja (1.4-10 GHz).

Tähtitorni

Optista kaukoputkea varten koulun piha-alueelle rakennettiin kaksikerroksinen tähtitornirakennus. Alakerroksessa on kylmää varastotilaa ja laitekaappi tietoliikennelaitteille ja laitteiden virransyötölle. Yläkerroksessa on havaintotasanne ja kaukoputken suojakupu. Rakennuksen ulkomitat ovat 6 x 6 metriä ja havaintotasanne on kolme metriä maanpinnan yläpuolella. Australialaisvalmisteen Sirius Observatories -kupu on läpimitaltaan 3.5 metriä. Sen puolipallon muotoisessa kuvussa on moottoreilla avattava luuku. Kupu myös kääntyy sähkömoottoreilla tietokoneen ohjaamana, siten että kaukoputki näkee aina luukusta ulos. Kuvun sisään mahtuu kerrallaan noin 10 henkilöä katsomaan kaukoputkella ja kattotasanteella voi tähtitavasta katsella suurempikin joukko.

Observatorion päähavaintolaitteena on 40 cm läpimittainen RC-Optical Systemsin 16RC teleskooppi robottijalustalla. Ritchey-Chretien -tyyppinen Cassegrain-teleskooppi on optisesti ylivertainen, joten se muodostaa terävän kuvan koko kuvakentän alueella. Kaukoputki ja sen jalusta ovat myös mekaanisesti erittäin korkealaatuisia mahdollistaen luotettavan etäkäytön. Paramount ME -jalusta voidaan käynnistää ja sammuttaa etäkäytöllä ja se tietää tarkalleen oman suuntansa myös mahdollisen sähkökatkon jälkeen.

CCD-kamera

Kaukoputken päällimaisin on suodinvaihtajalla varustettu laajakenttäinen CCD-kame-

ra, SBIG STL-1001E. Kamera saatiin lahjoituksena Yhdysvalloista Columbian yliopistolta. CCD-kameralla saadaan kuvattua hyvin himmeitäkin tähtitaivaan kohteita, sillä se rekisteröi lähes jokaisen fotonin, joka kohteesta saapuu. Suotimet mahdollistavat tarkat ja muiden observatorioiden kanssa vertailukelpoiset fotometriset mittaukset ja värikuvien muodostamisen. Kamera tuottaa kuvat digitaalisessa muodossa joten ne ovat heti hyödynnettävissä tietokoneella. Esimerkiksi muuttuvia tähtiä voidaan mitata täysin automaattisesti tietokoneen ohjatessa kaukoputkea ja kameraa sekä mittaamalla kohteen kirkkauden kuvista. Havaitisjalle tarvitsee silloin toimittaa vain pelkät mittaustulokset ilman suuria kuvatiedostoja.

Etäkäyttö

Sekä optista kaukoputkea että radioteleskooppia voidaan käyttää Internetin välityksellä. Myös laitteiden käynnistys ja sammuttaminen sekä kuvun avaus ja sulkeminen onnistuvat etäyhteydellä.

Havaintoja voidaan tehdä myös lähettämällä havaintopyyntöjä tietokoneelle, joka suorittaa havainnot optimaaliseen aikaan ja lähettää tulokset niiden valmistuttua. Etäkäyttö mahdollistaa myös nopean reagoinnin äkillisiin ilmiöihin kuten gammapurkauksiin, ilman että havaitisijan pitää matkustaa kaukoputken luo. Etäkäytöllä ja automatisoinnilla saavutetaan laitteiston maksimaalinen käyttöaste.

Observatorion omalta kotisivulta <http://murtoinen.dyndns.org/> löytyy siellä otettuja kuvia ja etäkäyttöohjelmat.

Observatorion käyttö on maksutonta siriislaisille, ulkopuolisilta peritään 30 euron korvaus havaintotunnilta. Käyttömaksuilla pyritään kattamaan juoksevat kulut kuten vakuutusmaksut ja tietoliikenneyhteyksmaksut. **VK**

Miltä maailma näyttäisi jos sitä katselisi valonsäteiden mukana kulkien?

teksti: Riikka Leskinen

Kirja-arvostelu Jukka Maalammen kirjasta
Maailmanviiva: Albert Einstein ja moderni fysiikka

Vuonna 2005 tuli kuluneeksi viisi kymmentä vuotta Albert Einsteinin kuolemasta ja samalla sata vuotta hänen ensimmäisistä tieteellisistä keksinnöistään. 2005 olikin valtakunnallinen fysiikan vuosi. Siitä ei ole epäilystäkään, että Einstein oli yksi 1900-luvun merkittävimmistä ja tunnetuimmista henkilöistä. Siispä tämänkin kirja käsittelee Maalammen mukaan "Einsteinin tieteellistä perintöä". Einsteinista on kirjoitettu satoja kirjoja, kuten kirjan alkusanoissa todetaan. Ja vaikka Maailmanviiva onkin vain yksi kirjaa lisää tähän kategoriaan, se jää silti lukijan mieleen. Tämä kirja on tiedettä selkokielellä, koska sen ymmärtää yhden fysiikan kurssin käynyt lukiolainenkin. (Toisaalta, tämän lukukokemuksen jälkeen sitä miettii, että pitäisikö niitä kurssija käydä sittenkin lisää.)

Ongelmia ja käsityksiä ennen Einsteinia

Kirja alkaa omituisesti kuvauksella Einsteinin kuolemasta ja siitä, miten hänen tuhansa ripoteltiin tuntemattomaan paikkaan. Tuleehan siinäkin kyllä lukijalle jotain uutta tietoa. Einsteinilla ei olekaan hautaa! Lisäselvitystä tulee kun lukee vielä pari riviä alapäin. Einstein kielsi myös Princetonissa sijaitsevan työhuoneensa ja asuintalonsa museoinnin. Hän ei halunnut, että ihmiset palvoivat häntä sillä tavalla. Vielä pari sivua,

niin selviää pientä tarinanpoikasta eräästä kierosta patologista. Einsteinin halu tulla poltetuksi ei toteutunut kokonaan, koska tämän ruuminavauksen suorittanut patologi irrotti Einsteinin silmät ja aivot. Sivulle 16 mennessä lukija on saanut enemmän tietoa Einsteinista kuin moneen vuoteen mistään muualta. Näin toimii hyvä kirja.

Jotta ymmärtäisimme mahdollisimman hyvin, mihin kaikkiin soppiin Einsteinin lusikkansa työntö ja mitä hän saavutti, meidän pitää hieman kerrata fysiikkaa ennen Einsteinia. Eetterin aikakausiluvussa käsitelläänkin herroja nimeltä Michael Faraday, James Clerk Maxwell, Hendrik Antoon Lorentz ja William Thomson (aka Lordi Kelvin). Näistä 1800-luvulla vaikuttaneista herroista Einstein sai virikkeensä sähkömagnetismin tutkimukseen. Puhetta on myös olennaisesta asiasta, eli eetteristä. Ja nimenomaan eetterin käsityksistä ennen kuin Einstein tuli ja ryttäsi koko idean.

Kirja ei etene kronologisesti, mihin Maalampi alkusanoissa antaakin syyn. Einstein vaikutti niin monella rintamalla samanaikaisesti ja ymmärtäähän lukijakin sen, että välillä on palattava jonkin asian juurille, jotta sen ymmärtäisi paremmin.

Töitä ja saavutuksia

Einsteinin tie fyysikoksi -kappaleessa kuvataan jo suurelle yleisölle tutuksi tulleita

Einsteinin lapsuus- ja nuoruusvaiheita. Pikku-Albert oli koulussa häirikkö ja opettajat eivät kestäneet häntä, perheen muutettua Italiaan hän jätti koulut Münchenissa kesken eikä päässyt ensimmäisellä kerralla sisään korkeakouluun. Mielenkiintoisempia pieniä yksityiskohtia on pudoteltu sinne tänne Einsteinin lopputenttien tuloksista hänen ja Mileva Maricin aviottomaan lapseen, joka selvisi vasta 1980-luvulla. Maricin ja Einsteinin perhe-elämä on kuitattu lyhyesti maininnalla heidän kahdesta pojastaan, ja siitä miten toinen päätyi Berkeleyn yliopistoon hydraulikan professoriksi ja miten toinen sairastui psyykkisesti ja kuoli jo varhain.

Einstein alkoi epäillä eetteria jo ennen naimisiinmenoaan, mutta ensimmäisen poikansa synnyttyä hän sai viran Bernin patenttitoimistosta. Tästä alkaakin kirjassa kokonainen lumipalloyöry Einsteinin tieteellisestä perinnöstä. Kirjan kaikki seuravaat luvut, viimeistä lukuunottamatta ovat kuvausta tästä. Matka kulkee suppeasta suhteellisuusteoriasta poiketen välillä valon ja avaruuden sekä kvanttiaineen kautta mustiin aukkoihin ja aaltoilevaan avaruuteen. Viimeinen unelma-luku kertoo Einsteinin yrityksistä löytää kaiken kattava viimeinen teoria.

Maailmanviiva suurennuslasin alla

Maalammen teoksen omituisesta alusta lukija saa pysyvän otteen, joka kantaa mukanaan läpi kirjan. Sellaisesta kirjasta, jossa tiede on olennaisesti mukana, saattaa helposti tulla liian tekninen. Maalammen tapauksessa näin ei ole päässyt käymään. Teksti on erittäin selkeää ja helppolukuista. Joissakin kohdissa saattaa joutua kaivamaan vanhan peruskoulun fysiikan kirjan esille, mutta sen tekee mielellään, koska tätä kirjaa haluaa ymmärtää! Vaikka ei pysähtelisi tieteellisten asioiden kohdalla, ei kärryiltä voisi tippua siltikään. Maalalampi tuo asiat esiin vähän mutkan takaa kiemurrellen, mutta kiinnostavasti. Kielikuvia on runsaasti ja ne ovat mahdollisia aina "tekniikan lastentaudeista" loistavaan kuvailuun Sir Humphry Davyn Royal Institutionissa pitämistä luennoista. Maalampi kuvailee muita tiedemiehiä kunnioituksella ja samalla tarjoilee myös heistä loistavaa tietoa. Alkusanoissa selitetty maailmanviiva-ajatus tulee ymmärrettyä. Suosittelem useampaa lukukertaa ihan vain sen vuoksi, että näin hauskaa ja selkeää fysiikkaa ei monesta paikasta löydä. **VK**

Kevätkokous

Jyväskylän Sirius ry:n kevätkokous pidetään **8.3.2007 klo 19.00 Sepänkeskuksen Protoni-salissa**, Kyllikinkatu 1, Jyväskylä

Kokouksessa käsitellään sääntömääräiset asiat:

- esitetään edellisen vuoden toimintakertomus, tilikertomus ja tilintarkastajien lausunto,
- päätetään tilinpäätöksen vahvistamisesta ja tili- ja vastuuvapauden myöntämisestä hallitukselle jamahdollisille muille tilivelvollisille.

Lisäksi filmiesitys: Asteroidit uhka avaruudesta

Ajankohtaisia tapahtumia

maaliskuu

Keskiviikkona 21.3. klo 2.07 on kevätpäiväntasaus. Tämä on hetki, jolloin Auringon kiekon keskipiste ylittää taivaanpallon ekvaattorin ja siirtyy eteläiseltä pallonpuoliskolta pohjoiselle. Sunnuntaina 25.3. siirrytään kesäaikaan.

Planeetoista Venus loistaa kirkkaana läntisellä iltataivaalla. Kuunsirppi ja Venus muodostavat yhdessä kauniin näkymän iltataivaalla 21.3. Jupiter nousee kaakosta aamuyöllä ja on etelänsuunnalla aamun valjetessa. Saturnus näkyy etelässä Leijonan tähdistössä iltayöllä.

4.3	1.17	Täysikuu
8.3	19.00	Jäsenilta, kevätkokous, ks viereinen sivu
12.3	5.54	Kuun viimeinen neljännes
15.3	19.00	Jukka Maalammen esitelmä aiheesta Maailmankaikkeuden synty Ks. takakansi
19.3	4.43	Uusikuu
21.3	2.07	Kevätpäiväntasaus
25.3	21.16	Kuun ensimmäinen neljännes

huhtikuu

Huhtikuu on viimeinen "pimeä" kuukausi ennen kesää koko maassa. Pimeä osuus yöstä hupenee etelässäkin kuun aikana 7,5 tunnista 3,5 tuntiin.

Venus on lähellä Plejadien tähtijoukkoa illalla 10.-13.4. Kuunsirppi on lähellä Venusta illalla 19 ja 20.4. Kirkas Jupiter on helppo löytää aamuyön taivaalta. Saturnus on Leijonan tähdistössä ja iltayöllä etelän suunnalla. Se laskee luoteeseen aamuhämärässä.

2.4	20.15	Täysikuu
10.4	21.04	Kuun viimeinen neljännes
12.4	19.00	Jäsenilta, talven havaintotulosten ja parhaiden tähtivalokuvien esittely
17.4	14.36	Uusikuu
24.4	9.36	Kuun ensimmäinen neljännes

Lähde: Ursan Taivaalla tapahtuu -sivut <http://www.ursa.fi/taivaalla/>



Pimeyttä kansalle,
joka valosaasteessa vaeltaa.

78-ää.net



Tähtiä kuvaamaan

Teksti ja kuvat: Pasi Manninen

Tähtitaivas on kirkkaalla säällä pimeässä paikassa katsottuna upeaa nähtävää. Internet on pullollaan toinen toistaan visuaalisesti upeampia kuvia tähtitaivaan ihmeistä, mutta taivaan kohteiden omakohtainen kokeminen sekä kuvaaminen antaa kuitenkin harrastajalle syvemmän ja ainutkertaisemman tuntemuksen kohteista. Vaikkei itse otettu valokuva yltäisikään ammattilaisten ottamien kuvien tasolle, on palkitsevaa saada vangituksi juuri 'se' hetki omaksi kuvakseen. Digitaalisten kameroiden yleistymisen myötä on entistäkin houkuttelevampaa ryhtyä kokeilemaan taivaan ihmeiden ikuistamista uuden tekniikan suomien apuvälineiden avulla. Tämä artikkeli johdattelee aloittelijaa kertoen erilaisista mahdollisuuksista harrastaa astronomista valokuvasta ilman, että asiaan tarvitsee välttämättä investoida tuntuvia summia rahaa. Innostus voi lähteä vaikkapa ikuistamalla kamerakännäällä näkymiä kaukoputken läpi, taitojen karttuessa voi välineistöäkin parantaa.

Innostus tähtikuvaukseen voi syntyä melkoisen spontaanisti. Esimerkiksi omalta kohdaltani kuvausharrastus sai alkunsa keväällä 2003 ollessani kaverini Jani Soikkelin kanssa vierailulla Nyrölän observatoriolla tekemässä visuaalihavaintoja mm. planeetoista ja helpommista syvän taivaan kohteista. Tas-kussani oli siihen aikaan uusi keksintö, kamerakännäkkiä, ja kuun upeita pinnanmuotoja tarkkaillessa mieleen hiipi ajatus, että näkymä olisi hyvä saada ikuistettua, tuo oma muistikin kun on niin kovin keho. Odotukset eivät olleet suuren suuria, kun ryhdyin asettelemaan Nokia 3650-kamerapuhelimen objektiivia okulaarin näkökenttään, mutta pie-

nen yrittämisen jälkeen sain kuitenkin okulaarissa näkyvän kuvan samalle linjalle kameran kanssa ja muutamien testikuvien jälkeen tulos oli seuraavanlainen:



Ensimmäinen askel ns. afokaaliselle kuvaamiselle eli digiscopingille oli näin otettu. Homma ei sinänsä ole vaikea, joskin kuvata-sojen kohdistaminen ja kohteen pitäminen tärisemättä oikeassa kohdassa voi olla varsin haasteellista. Kuvausteknisesti asia on kuitenkin helppo: kamerapuhelimen toiminnallisuus ei anna paljon säätövaraa, joten automatiikan varassa mennään pakon sanelemana. Oli kamera mikä hyvänsä, on aina kuitenkin ensisijaisen tärkeää saada tarkennettua kaukoputken läpi näkyvä kuva kameran kuvatasolle sopivaksi. Kameran ja silmän tarkennuspisteet eivät aina ole samat, joten tarkennus täytyy tehdä kameran kuvaa katselemalla. Kamerapuhelimen tapauksessa objektiivin pieni koko mahdollistaa käytännössä kuitenkin sen, että tarkennus silmällä katsottaessa ja okulaarin läpi kuvattaessa ovat likipitään samat. Oheisessa kuvassa syksyiltä 2003 esimerkkejä kuvista, jollaisia voi saada kamerakännäkin avulla. Esi-

merkkikuvat ovat käsittelemättömiä ja vaikka laatu ei päästä huimaakaan ne toimivat osoituksena siitä, että minimaalisellakin kuvauskalustolla voi harrastusta aloittaa. Toki tämä vaatii vielä kaukoputken, mutta siinä asiassa meillä Siriuslaisilla on verraton etu, hyviä kaukoputkia on käytössämme useita. Tämän artikkelin kuvat on otettu Siriuksen peiliputkista pienimmällä, Nyrölän 10” Meadella.

suoraan kiinni kameran 28 millimetrin suodinkierteeseen. Okulaarin kiinnittäminen on mahdollista myös muihin kameroihin, jotka on varustettu suodinkierteellä, lisäksi tarvitaan kuitenkin soviterengas, joka vastaa kameran suodinrenkaan kokoa.

Kuun ja planeettojen kuvaaminen onnistuu periaatteessa lähes millä tahansa digipokkarilla, mutta syvän taivaan kohteiden



Digipokkarit

Askel vakavamman harrastamisen suuntaan ovat nykyisin jo hyvin yleiset digipokkarit, eli normaalit digitaalikamerat, joissa ei ole vaihdettavaa objektiivia. Kuvausta voi kokeilla käsivaraltakin, mutta parempien tulosten saamiseksi kamera täytyy yhdistää kaukoputkeen sopivalla sovitteella. Tarvitava sovite riippuu käytössä olevasta kamerasta. Omaan kameraan käyviä sovitteita voi esimerkiksi kätevästi etsiä osoitteesta <http://www.scopetronics.com/> löytyvän etsintävelhon avulla (Digital Camera Adapters > The ScopeTronix Digital Camera Adapter Wizard). Suomesta sovitteita voi kysellä esimerkiksi TeknoFokuksetta <http://www.teknofokus.fi/>

Muutamiin kameroihin saa sopivan okulaarin ruuvattua kiinni ilman erikoisempia sovitteitakin. Esimerkiksi muutamia vuosia vanhaan Nikon Coolpix 4500 on saatavana Baaderin GEN II okulaari, jonka voi ruuvata

ikuistaminen vaatii kameralta jo hieman enemmän. Himmeiden kohteiden kuvaaminen edellyttää pidempiä valotusaikoja ja parempaa herkkyyttä kameralta. Digikameroilla esiintyy kohinaa, joka kasvaa herkkyyden ja valotusaikojen kasvaessa, mutta kohinan määrässä ja laadussa on kovasti merkkikohtaisia eroja. Mikäli kiinnostus kohdistuu syväntaivaan kohteisiin, tulisi kamerasta löytyä manuaalisäädöt, ja mielellään ns. Bulb-asetus, joka mahdollistaa pidemmät valotusajat. Bulb-asetto vastaa lankalaukaisimen toimintaa, ja kamera valottaa taivasta niin pitkään kun laukaisinta pidetään pohjassa. Pidemmät valotusajat kaukoputken läpi vaativat myöskin jonkinlaista seuranta, sillä maapallon pyöriminen aiheuttaa tähtien lipumista kaukoputken näkökentän halki. Kaukoputken seuranta kääntää putkea vastaavalla nopeudella maapallon pyörimissuuntaa vastaan ja näin tähdet pysyvät paremmin näkökentässä.

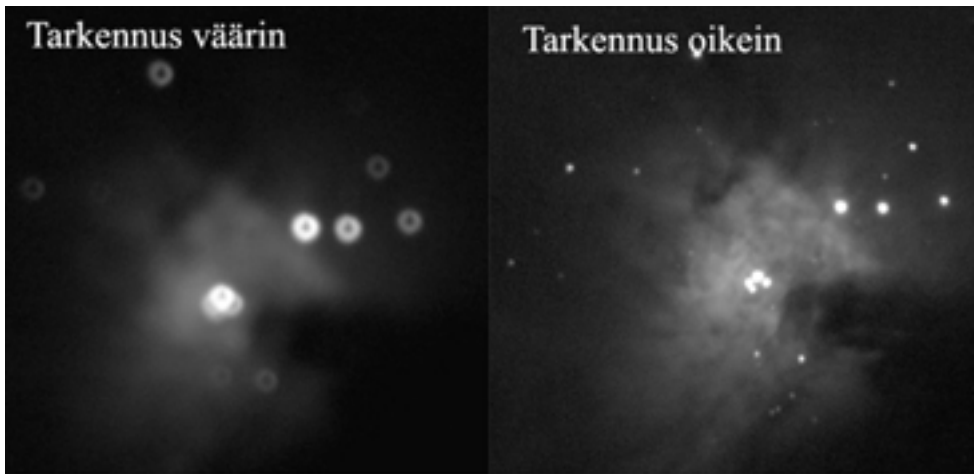
Kuvaaminen

Ensimmäiseksi kuvaaminen kannattaa aloittaa mahdollisimman helpoista kohteista. Mainio harjoittelukohta on jälleen kuu, joka on helppo löytää ja kuvien arviointi on helppoa, kuvan pitäisi kokolailla vastata visuaalilievaintoa saman putken läpi.

Kun kohde on löydetty ja putki tarkennettu silmämääräisesti oikein, voidaan kamera sovittaa paikoilleen. Ensimmäiseksi asetetaan kameran automaattisalama off-asentoon, jonka jälkeen ensimmäisen kuvan voi koettaa ottaa vaikka automaattiasetuksilla, joista näkee suuruusluokan tarvittavalle valotusajalle. Mikäli kuu täyttää koko kuvakentän, voi valotusaika olla karkeasti suuruusluokkaa 1/250 – 1/10, riippuen kameran sekä kaukoputken valovoimasta. Mikäli automatiikka ei onnistu löytämään oikeaa valotusta, voidaan kokeilla joko täysin manuaalista, tai suljinnopeuden esivalinta (merkitty Tv, S) moodia. Kun suunnilleen oikea valotusaika löytyy, siirrytään tarkennukseen. Mikäli kamerassa on mahdollisuus manuaalitarkennukseen, kannattaa kamera aluksi tarkentaa äärettömään. Varsinainen tarkennus tapahtuu ottamalla testikuva, jonka jälkeen kuvaa tarkastellaan kameran näytöltä zoomia apu-

na käyttäen. Mikäli kuva ei ole tarkka, säädetään kaukoputken fokusta ja otetaan uusi kuva. Tarkennuksen yhteydessä valotusaikaan voi tulla pieniä muutoksia, ja tarkennusitaraatioita tehdään tarpeellinen määrä, jotta saadaan sekä tarkkoja, että oikein valotettuja kuvia.

Tarkennusvinkki: Mikäli käytössä on peilikaukoputki (esim. Nyrölan Meade), on hyvä tarkentaa kamera johonkin kirkkampaan tähteen. Jos putki ei ole kunnolla fokuksessa, tähti näkyy hieman donitsimaisena – keskellä näkyy apupeilin aiheuttama musta läikkä. Tavoitteena olisi saada tähti mahdollisimman pieneksi ja tarkaksi. Täytyy muistaa, että valotusaika on tällöin tärkeää. Liian pitkällä valotusajalla tähti saturoituu vaikeuttamaan oikean tarkennuksen löytämistä. Tämä on helppo todeta esimerkiksi yrittämällä tarkennusta kohteeseen, jossa on eri kirkkauksisia tähtiä. Mikäli tarkennus on suurin piirtein oikea, näyttävät kirikkaat tähdet varsin teräviltä, mutta himmeämmissä tähdissä voi olla näkyvissä vielä 'donitsi-ilmiötä.' Kuva on lopullisesti tarkennettu sitten, kun myös himmeämmät tähdet näyttävät teräviltä. Esimerkikuvassa vasen ruutu Messier 42 –kohteesta on epätarkka, vaikka sumu erottuuikin. Oikeanpuoleisissa kuvissa tähdet ovat piste-



mäisiä, eikä niiden keskellä ole mustaa rengasta, joten kuva on riittävän tarkka.

Kuvan tarkkuuteen vaikuttaa paljon myös seeing eli ilmakehän rauhallisuus. Kuva voi aaltoilla kameran näytössä koko ajan. Tämä aiheutuu ilmakehän liikkeestä ja vaikeuttaa tarkentamista ja kuvaamista. Ilmakehän vaikutusta voidaan pienentää esimerkiksi kuvien pinoamisella, josta lisää seuraavassa numerossa. Pinoaminen ja kuvankäsittely yleensä muodostuu etenkin syväntaivaan kohteita kuvattaessa erityisen tärkeäksi osa-alueeksi, mutta tähtikuvausharrastuksen voi silti aivan hyvin aloittaa huolehtimatta kuvankäsittelyn haasteellisuudesta. Tutuimmat ja helpoimmat taivaan kohteet piirtyvät omaksi iloksi tyydyttävästi pienellä perehtymisellä ja vaivannäöllä myös suoraan kamerasta, kokeneemmallekin harrastajalle löytyy taivaalta haastetta vähintäänkin riittävästi.

Kiinnostuitko?

Tarkemmin aihetta käsitellään suomenkielellä Jorma Mäntylän toimittamassa mainios-

sa teoksessa ”Tähtivalokuvaus –digitaalinen harrastajakuvaus.” Kirjan sivuilta löytyy seikkaperäistä tietoa tähtivalokuvauksen erilaisista osa-alueista ja se on suositeltavaa luettavaa niin aloittelijalle kuin pidemmällekin ehtineelle harrastajalle.

Seuraavassa Valkoisessa Kääpiössä käsitellään digitaalisilla järjestelmäkameroilla sekä CCD-kameralla tapahtuvaa kuvaamista.

Internetissä aihetta käsitellään runsaasti. Seuraavista linkeistä on hyvä aloittaa.

Sovitteita suomesta:

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

<http://villenkello.fi>

<http://digitarvike.fi>

Asiaa tähtikuvauksesta:

<http://astronetti.com/astro/faqfoto.htm>

<http://www.teknofokus.fi/Astro/akuvaus1.htm>

<http://astronetti.com>

Siriuslaisten ottamia tähtikuvia:

<http://www.ursa.fi/sirius/sivut/viikonkuva.php>

VK

Siriuksen sähköpostilista

Siriuksen sähköpostilistan kautta tiedotetaan yhdistyksen tapahtumista, tähtitaivaan uusista löydöistä ja muista siriuslaisia mahdollisesti kiinnostavista asioista. Listan kautta voit myös itse lähettää tiedotuksia siriuslaisille.

Voit tilata listan itsellesi helposti lähettämällä sähköpostia osoitteella **majordomo@ursa.fi** ja laittamalla viestiin sanat: **subscribe sirius-l** . Vaihtoehtoinen liittymistapa on web-lomake, jolle löytyy linkki Siriuksen kotisivuilta.

Listalta poistuminen on yhtä helppoa. Lähetä viesti samaan osoitteeseen, mutta laita viestiksi: **unsubscribe sirius-l** . Muita komentoja komennolla: **help**

Viestien lähetys listalle on myös helppoa. Laita vain vastaanottajaksi **sirius-l@ursa.fi** ja viestisi menee kaikille listan tilanneille. Muista noudattaa kuitenkin hyviä tapoja ja pidä viestit lyhyinä, älä lähetä liitetiedostoja ja pidä yksityiset viestit poissa listalta. Vain tilaajat voivat lähettää viestejä.

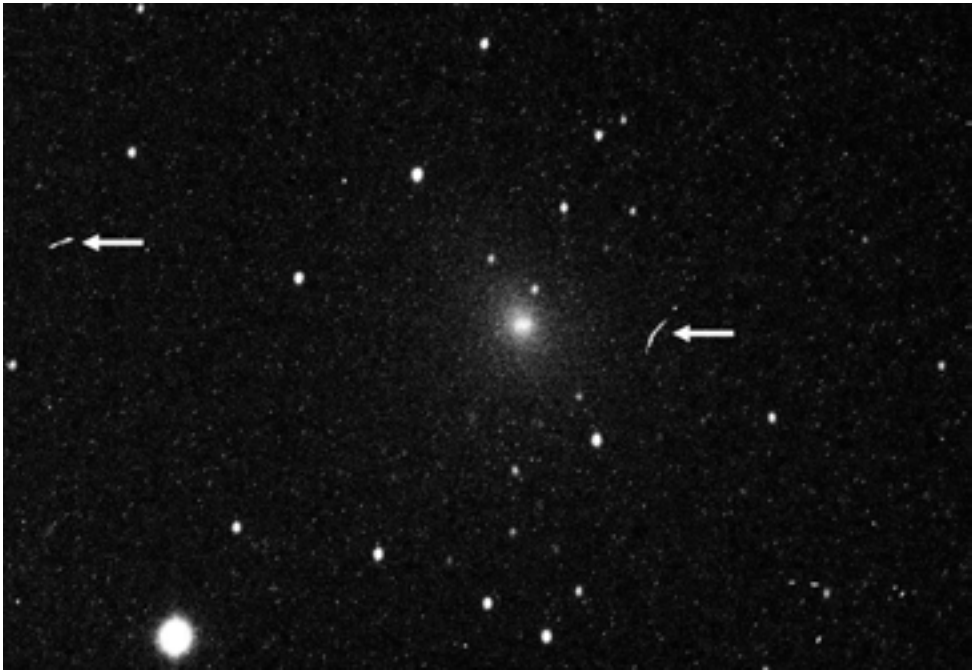
Apuja ja käyttö-ohjeita saat osoitteesta: **sirius @ ursa.fi**

Kosminen säteily - avaruuden sade

Teksti ja kuvat: Veli-Pekka Hentunen, Warkauden Kassiopeia ry

Kosminen säteily kulkee lävitsemme joka sekunti sekä tuottaa TV-kuvaan ja kaikkiin elektronisiin radiotaajuuslaitteisiin pienen lisäosan kohinaan. Myös hermokudoksemme vähittäinen tuhoutuminen johtuu osin kosmisen säteilyn aikaansaamista molekyyli muutoksista ja niiden aiheuttamista soluvaurioista. Tähti-harrastajille kosminen säteily on tullut tutuksi CCD-kuvissa näkyvistä ikävistä ylimääräi-

sistä valoviirusta ja -pilkuista, joita on vaikea saada pois kuvankäsittelynkään avulla. Ylimääräiset valopilkut voivat myös aiheuttaa virhettä tähtien ja asteroidien valomäärää analysoidessa. Nämä virheet näkyvät ihmeellisinä yksittäisten havaintopisteiden hyppäyksinä muuten melko siististi kulkevassa valokäyrässä. Mistä tässä ”mystisessä” kosmisessa säteilyssä sitten on kyse?



Kosmisen säteilyn jättämät jäljet näkyvät hyvin CCD-kuvassa. Kuvan keskellä komeetta 177P/2006 M3 (Barnard 2) Härkämäellä elokuussa 2006 kuvattuna

Kosmisen säteilyn koostumus ja alkuperä

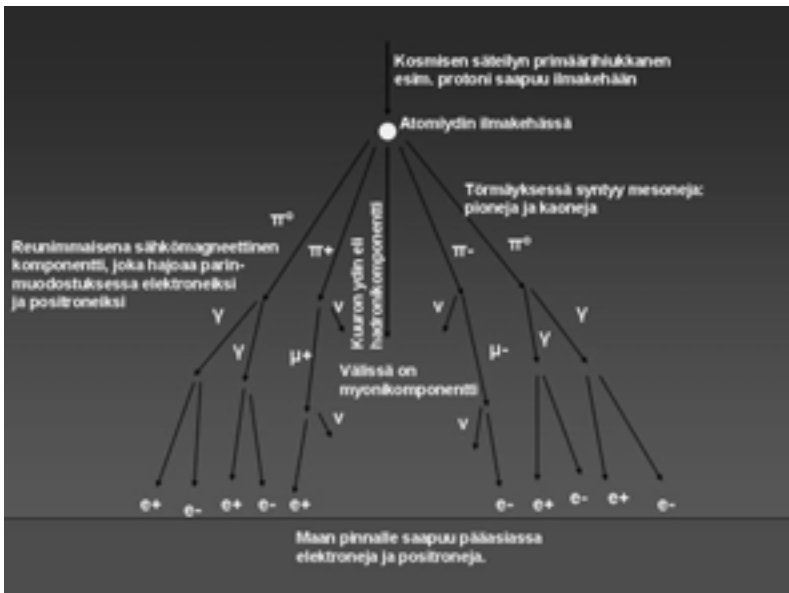
Kosminen säteily koostuu avaruuden läpi taivaltavista protoneista (n. 87%), heliumytimistä (n. 12%) ja raskaammista nukleoneista sekä gammasäteistä. Lähiavaruuden hiukkasista ylivoimaisesti suurin osa on aurinkotuulen sisältämiä hiukkasia, jotka ovat vielä suhteellisen matalaenergiisiä, niiden liike-energia on alle 100 MeV (eV eli elektronivoltti = 1,602.10⁻¹⁹ J, protonin lepomassan energia $E_p \sim 938$ MeV). Aurinkotuulen hiukkassateelta olemme suojassa Maan magneettikentän ansiosta ja Maan napa-alueille ajautuessaan tällaiset hiukkaset pysähtyvät lopulta ilmakehään. Maanpinnalle ilmakehän läpi pääsevän ja täällä havaittavan kosmisen säteilyn on tullava aurinkokunnan ja osin myös Linnunradan ulkopuolelta.

Muualta avaruudesta saapuvan suurienergisien kosmisen säteilyn alkuperää ei aivan varmuudella tunneta, mutta kiihdytysmekanismeja on nähtävästi useita erilaisia.

Tähti- ja galaktisissa tuulissa sekä superno-vapurkauksissa esiintyy hiukkasia kiihdyttäviä shokkiaaltoja. Ekstragalaktisissa shokkiaalloissa hiukkaset voivat saavuttaa yli 1020 eV:n energian. Joskus shokkiaaltojen kanssa syntyy samanaikaisesti voimakkaita magneettikenttiä, joiden uskotaan vahvistavan kiihdytysprosessia. Kompaktit kaksoistähdet, joiden toisena komponenttina on yleensä kiivaasti pyörivä neutronitähti, ovat yksi mielenkiintoinen kohde. Toisesta tähdestä virtaava materia muodostaa neutronitähteen ympärille materiaalirenkaan, jossa varaukselliset hiukkaset kiihtyvät neutronitähteen voimakkaan magneettikentän ja nopean pyörimisliikkeen yhteisvaikutuksesta.

Törmäyksien kautta hiukkasen liike-energia tuottaa hiukkasrintaman

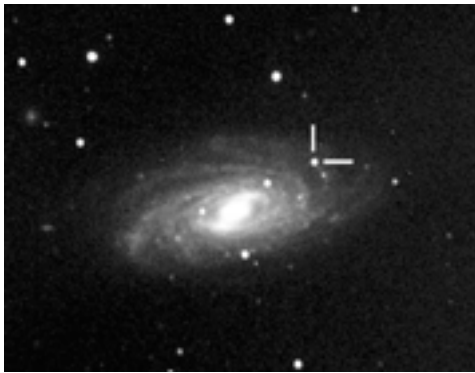
Kosminen sekundäärinen säteily saa alkunsa primäärisen suurienergisien hiukkasen tai fotonin törmätessä ilmakehän atomiyti-



Erityisen suurienergisien kosmisen primäärihiukkasen aiheuttaman ilmakehän kehittyminen ilmakehässä. Maahan saapuu eniten elektroneja ja positroneja.

meen eli ilmaytimeen noin 20 km korkeudessa. Tällöin syntyy runsaasti sekundäärisiä hiukkasia. Näistä osa jakautuu välittömästi uusiksi hiukkasiksi ja fotoneiksi, osa taas törmää vielä uudelleen ilmaytimeen. Seurauksena on laajeneva, hiukasmäärältään kasvava hiukkasrintama, jota kutsutaan ilmakehäksi. Mikäli primäärisen hiukkasen tai fotonin energia on riittävän suuri, pystyy ilmakehä etenemään aina merenpinnan tasolle saakka. Merenpinnan tasolle saapuvan ilmakehän primäärihiukkasen on oltava energialtaan vähintään 1018 eV (= 1 PeV). Tätä pienemmän primäärienergian aikaansaamat ilmakehät on havaittava ilmapallokokeilla tai vuoristoihin sijoitetuilla ilmaisimilla. Todellisuudessa suurin osa primäärisäteilyn aiheuttamista ilmakehistä vaimenee ilmakehässä.

Hiukkasrakenteen puolesta ilmakehä voidaan jakaa kolmeen osaan: sähkömagneettiseen, myoni- ja hadronikomponenttiin. Suurienergisien, käytännössä valon nopeudella liikkuvan primäärisen hiukkasen tai suurienergisien gammafotonin ja ilmaytimen törmäyksessä syntyy monihiukkastuoton seurauksena sekundäärisiä hadroneja, pääasias-



Suurenergisen kosmisen säteilyn alkuperän etsimisessä jäljet johtavat useimmiten avaruuden rajuimpiin tapahtumiin. Yksi niistä on supernovapurkaus. Kuvassa on galaksissa NGC3953 näkynyt supernova SN2006bp Härkämäellä huhtikuussa 2006 kuvattuna.

sa mesoneita (pioneja ja kaoneja). Sähkömagneettinen komponentti saa alkunsa taas varauksettomien pionien hajotessa suurenergisiksi fotoneiksi. Näistä fotoneista jokainen taas tuottaa edelleen oman hiukkasuuron parintuoton ja jarrutussäteilyn seurauksena. Yksi foton tuottaa keskimäärin kymmenen elektroni-positroniparia. Varaukselliset pionit ja kaonit taas jakautuvat ja synnyttävät myonikomponentin. Vaikka varauksellisia mesoneja on varauksettomia enemmän, on sähkömagneettisen komponentin tuottama hiukasmäärä noin kymmenkertainen myonikomponenttiin verrattuna. Tämä johtuu sähkömagneettisen komponentin voimakkaasta parintuotosta. Hadronikomponentti tuottaa jatkuvasti uusia mesoneja, neutroneja ja protoneja, mikä pitää kuuron kehitystä yllä.

Sähkömagneettinen komponentti menettää energiaansa nopeasti parintuotossa ja jarrutussäteilyssä sekä myös ionisaatiossa elektronien ja positronien alittaessa kriittisen energian ($E_c = 80 \text{ MeV}$). Koska pionien määrä vähenee kuuron edetessä, myös sähkömagneettinen komponentti saavuttaa maksiminsa aikaisin, yleensä paljon ennen merenpinnan tasoa. Sen sijaan myonit eivät ole merkittävässä vuorovaikutuksessa ilmaytimien kanssa ja siksi niillä on myös erityisen suuri tunkeutumiskyky. Siksi myonikomponentti kasvaa tasaisesti kuuron kehittyessä ja saavuttaa maksimitason sähkömagneettista komponenttia myöhemmin. Tämän jälkeen se alkaa hitaasti vähetä menettäessään energiaa ilmakehien ionisoitumiseen. Maanpinnalle saapuva sekundäärinen kosminen säteily sisältää 70 %:sti myoneja. Koska myonikomponentin kehityksessä on paljon vähemmän vaihtelua kuin sähkömagneettisen komponentin kehityksessä, voidaan sen avulla arvioida primäärihiukkasen energia ja massa huomattavasti luotettavammin.

Tavallisimmin merenpinnan tasolle ulottuvan ilmakehän aiheuttajana on protoni, jonka energia on noin 1 PeV. Tällöin merenpinnan tasolla ilmakehä on noin 105 varauksellisen hiukkasen muodostama rintama, jonka läpimitta on 200 m, kaarevuussäde 1 km ja paksuus ytimen lähellä noin 1 m ja kuurorintaman puolella nelisen metriä. Suurienergisien fotonien ja ilmaytimen vuorovaikutusala on vain 300:s osa nukleonitörmäyksen vaikutus- alasta. Tämän vuoksi fotonialkuisissa kuuroissa on vain vähän sekundaarisia hadroneja. Näissä kuuroissa sähkömagneettinen ja myonikomponentti kehittyvät ja samalla osin myös vaimenevat ilmakehässä nopeasti. Fotonialkuiset kuurot ovat myös rakenteeltaan erilaisia kuin hiukkasalkuiset kuurot; niiden myonipitoisuus on yleensä vain kymmenesosa hiukkasalkuisten kuurojen myonipitoisuudesta.

Kosmisen säteilyn tutkimus on yhteistyötä hiukkasfysiikan kanssa

Viime aikoina ilmakehätutkimuksissa on keskitytty pistemäisten gammalähteiden (= super- ja hypernovien) etsintään. Näitä kohteita tutkittaessa pyritään määrittämään mahdollisimman tarkasti kuuron tulokulma sekä myonimäärä ja ikäparametri. Ikäparametrilla kuvataan ilmakehän kehitysvaihetta. Koska gammasäteet kulkevat tähtien välisessä avaruudessa suoraviivaisesti, voidaan säteiden tulosuunnasta suoraan nähdä niiden aiheuttaja. Myös suurienergisien primäärihiukkaset ovat todennäköisesti korkeaenergia-alueen gammalähteistä peräisin. Varaukselliset hiukkaset kuitenkin muuttavat kulkusuuntaansa tähtienvälisissä magneettikentissä.

Kosmisen säteilyn tutkimusta tehdään nykyisin enenevässä määrin satelliiteilla, mutta myös maanpinnalta käsin erityyppisillä hiukkasilmäyksillä, Tserenkov-tekniikalla ja simu-

loinneilla. Havaintolaitteistoilla tutkitaan ilmakehän hiukkasten lukumäärää ja energiaa ja eritellään hiukkaset, pääasiassa elektronit ja myonit, toisistaan. Tserenkov-tekniikka perustuu ilmakehän elektronien ja positronien synnyttämään siniviolettiin valoon, kun ne ylittävät ilmakehässä valonnopeuden. Tätä menetelmää voidaan käyttää korkealla vuoristossa öiseen aikaan. Simuloinneilla tarkoitetaan ilmakehän luonteen selvittämistä tietokoneohjelmien avulla. Niissä käytetään apuna nykyisiä kokeellisesti vahvistettuja tai myös teoreettisesti johdettuja hiukkasfysiikan lainalaisuuksia. Niiden avulla voidaan selvittää ilmakehän kehitys vaihe vaiheelta kokeilemalla erilaisia vuorovaikutusmalleja. Vertaamalla tuloksia kokeellisiin havaintoihin saadaan viitteitä myös hiukkasfysiikan lainalaisuuksista suurilla energia-alueilla. Simuloinneilla voidaan testata myös suunniteltujen havaintolaitteiden toimintaa, havaita niiden puutteita ja kokeilla erilaisia parannusmahdollisuuksia.

Merkittävin osa hiukkasfysiikan tutkimuksesta ja löydöistä tehdään hiukkasfysiikan tutkimuslaboratorioissa. Näistä suurimmassa laajuudessa, kuten v. 2007 valmistuvassa CERNin LHC-törmäytinissä, ei voida tutkia suurienergisii protonihiukkasfysiikkaa kuin 14 TeV:iin saakka. Tämä on noin sadastuhannesosa suurimmasta tunnetusta kosmisen säteilyn energiasta. Siksi hiukkasfysiikan kannalta kosmisen säteilyn tutkimus on edelleen tärkeää. Todella suurienergisii hiukkasia voidaankin tutkia vain kosmisen säteilyn avulla, samalla saadaan viitteitä näitä synnyttävien eriskummallisten taivaankappaleiden luonteesta ja mm. mustien aukkojen syntyisestä. **VK**

Kirjoittaja Veli-Pekka Hentunen on Warkauden Kassiopeia ry:n sihteeri ja aktiivinen Härkämäen observatorion havaintoryhmän jäsen.



Tuikahduksia

Nyrölän kaukoputket käyttökunnossa

Nyrölän kaukoputket on nostettu pitkän syksyn jälkeen paikoilleen 4.2 ja ovat jälleen käyttökunnossa.

Lauri Jäntin kunniamaininta Jukka Maalammelle

Jukka Maalampi on saanut Lauri Jäntin säätiön kunniamaininnan kirjastaan *Maailmanviiva: Albert Einstein ja moderni fysiikka*. Säätiö kiitelee Maalampea selkeästä ja yleistajuisesta modernin fysiikan ilmiöiden ja teorioiden esittelystä. Kirja on arvioitu tämän lehden sivulla 11. Jukka Maalampi on myös esitelmöijänä torstaina 15.3 aineenaan Maailmankaikkeuden synty. Lisätietoja takakannessa.

Hankasalmen etäkäyttö

Hankasalmen observatorion etäkäyttö on toiminut hyvin paukkupakkasista huolimatta. Alkupalven jalustan pakkasongelmat saatiin korjattua toinen sähkömoottori vaihtamalla (saatiin takuuseen). Kuvun akku tai sen lataus on reistannut, mutta sekin on saatu kuntoon itse kehitetyllä automaattisella latausjärjestelmällä. Kertaalleen suuremmaksi vaihdetusta aurinkokennostosta ei ole paljoakaan apua Suomen talvessa. Myös kuvun anturointi ja ohjauselektronikka on uusittu paremmin toimivaksi. Vielä on pieni ongelma alaluukun mekaniikassa, joka jäätyy suhteellisen helposti eikä jaksaa kunnolla sulkeutua.

Etäkäyttäjiiä on jo parikymmentä ja erilaisia havaintoja on tehty paljon, vaikka talvi on ollut kelien kannalta melko vaikea. Havaintoaika on jaettu niin, että jokaisella on ollut yksi tunti illassa aikaa tehdä havaintoja.

Observatorion kotisivulla <http://murtoinen.dyndns.org/> on näkyvissä mm. reaaliaikaisesti päivittyvät uusin CCD-kameralla otettu kuva ja pilvianturin käyrä.

LÄÄKÄRIPALVELUT ÖSTERBACK OY

Ritva Österback

gynekologi

Ehkäisy- ja perhesuunnittelu
vaihevuosiongelmat
lapsettomuuden hoito
ultraäänitutkimukset
papa-näytteet

Vastaanotto

Kalevankatu 4 (järjestöjen talo)
40100 Jyväskylä
Ajanvaraus: (014) 338 1050

Peurantie 14

40400 Jyväskylä
Ajanvaraus (014) 674 611

Leo Österback

kirurgi, ortopedi, urheilulääkäri

tuki- ja liikuntaelimistön sairaudet
urheiluvammat
nivelten tähytykset
ortopediset leikkaukset

Vastaanotto

Kalevankatu 4 (järjestöjen talo)
40100 Jyväskylä
Ajanvaraus: (014) 338 1050

Fysioterapeutti Kim Lohman

Peurantie 14, Halssila
p. (014) 674 611
044 526 6363

ELOKUVIEN ERIKOISLIIKE

V I D E O D I V A R I



Nyt voit maksaa verkkokaupassamme myös luottokortilla



Scifiä ja paljon muuta...



Kauppakatu 2, 40100 Jyväskylä Puh/Fax (014) 611 070
info@videodivari.com Iike avoinna ma-pe 10-18 la 10-16

WWW.VIDEODIVARI.FI

Puu- ja parkettilattiat:
Asennukset, hionnat, lakkaukset

**Sirkkelisahausta siirrettävällä
nykyaikaisella kalustolla**

Pekka Pesonen
Lievestuore

014 - 861054
040 - 5818804



Myytävänä Siriuksen kangasmerkkejä

**Hinta 9 euroa kappale,
vain Siriuksen jäsenille
Saatavissa toimistolta tai jäsenilloissa**

Härkämäen observatorio on kehittänyt havaintotoimintaansa nopeassa tahdissa; siellä on tehty mm. useita eksoplaneettahavaintoja. Sweet ei lainkaan hämmästyisi, vaikka kuulisi varkauslaisten löytäneen supernovan tai komeetan. Siriuksen asema Suomen aktiivisimpana havaintoyhdistyksenä alkaa olla jo uhattuna.

Ursan jäsen Hanna Pakarinen sanoo Ilta-Sanomissa, että paskan määrä ihmisen elämässä on vakio, joten hyvä tulee jossain vaiheessa. Sweet ihmettelee.

Kovan kysynnän vuoksi **Hankasalmen talkoista** ei ilmoiteta missään. Talkoisiin pääsee kuulumalla ns. sisäpiiriin. Ilmeisesti makkara- ja kahvikustannukset ovat nousseet liian suuriksi kovan suosion takia ja siksi osallistujien määrää on täytynyt rajoittaa. Sweet päivittelee tilannetta ja haukkaa makkaraa.

Jotta Hankasalmen observatorion uudistukset eivät lakkaisi hämmästyttämästä suurta maailmaa, on Hankasalmella otettu käyttöön **uusi etäkäyttöinen tähtinäytöntö**. Automaatti kääntää kupua ja kaukoputkea haluttuun kohteeseen. Näytännössä kävijät voivat kommunikoida ns. näyttäjän kanssa mikrofonin ja kaiuttimien kautta, näyttäjän nauttiesa kotisohvallaan tv-ohjelmista. Vapaaehtoisen näytöntömaksun voinee jatkossa sujauttaa oven vieressä olevaan vaivaisukkoon. Sweet on ihasuksissaan ihmisen kekseliäisyydestä.

Sweet on saanut selville että **Hankasalmen sponsorit** ovat melkein vuoden odottelun jälkeen saamassa nimensä netin sponsorilistalle ja linkit sivustoilleen. Sweet toivottaa onnea sekä suomenkielisen sivuston että englanninkielisen sivuston päivittäjille.

Sweet Outsiderin mielipiteet eivät edusta edelleenkään minkään tai kenenkään tahon eikä edes eikä varsinkaan Sweet Outsiderin omia mielipiteitä. Kaikki tiedot ovat kaikin puolin tarkistamattomia ja perustuvat parhaimmillankin huhuihin ja niistä tehtyihin hatariin, mutta pitkällemeneviin ja yllättävän usein oikeisiin osuviin, johtopäätöksiin.



Sirius Internetissä: **www.ursa.fi/sirius/**

Käy tutustumassa Siriuksen uusiin sivuihin

Sivuilta löytyy ajankohtaista tietoa ja mm. sähköinen Valkoinen Kääpiö.



Jyväskylän Sirius ry
Sepänkeskus
Kyllikinkatu 1
40100 Jyväskylä

Port Payé
Finlande
119644



PRIORITY

Ajankohtaista

Jyväskylän Sirius ry:n jäsenillat pidetään syyskuusta huhtikuulle joka kuun toinen torstai Sepänkeskuksen toisen kerroksen Protoni-luentosalissa klo 19.00. Jäseniltojen päivämäärät ja aiheet:

- 8.3** Siriuksen kevätkokous
aiheena sääntömääräiset asiat, ks sivu 12
Lisäksi filmi, Asteroidit uhka avaruudesta.
- 12.4** Talven havaintotulosten ja parhaiden tähtivalokuvien esittely

Jukka Maalammen esitelmä torstaina 15.3.2007 klo 19.00 Reaktori sali Sepänkeskus Kyllikinkatu 1 Jyväskylä. Professori Jukka Maalampi pitää esitelmän aiheesta Maailmankaikkeuden synty. Luvassa taatusti mielenkiintoinen luento. Tervetuloa

Tähtinäytännöt

Rihlaperän tähtitornissa järjestetään tähtinäytäntöjä yleisölle marraskuun alusta maaliskuun loppuun seuraaviin aikoihin:

- keskiviikkoisin kello 20-21
- sunnuntaisin kello 19-21

Näytännöt järjestetään vain, jos sää on selkeä näytännön alkaessa. Kaukoputkella näytettävät kohteet vaihtuvat aina sen mukaan mitkä ovat parhaiten näkyvissä. Näytäntöihin on vapaaehtoinen 2 / 1 euron pääsymaksu.

Hankasalmen observatoriossa järjestetään yleisönäytäntöjä selkeinä perjantai-iltoina klo 19-20 marraskuun alusta maaliskuun loppuun. Osoite Murtoistentie 116, 41500 Hankasalmi.

Toimisto Sepänkeskuksessa, Kyllikinkatu 1, Jyväskylä. Avoinna maanantaisin kello 18-19 kesäkuukausia lukuunottamatta.