

Komeetan pyrstö

Kirkkonummen Komeetta ry:n jäsenlehti No 4/2003



M31 eli Andromedan galaksi. Lisäksi kuvassa näkyvissä M32 ja M110. Kuvaaja Mikko Olkkonen. Mikko on kirjoittanut kokemuksistaan artikkelissa ”Tähtikuvausta digikameralla”

Syksyn revontulia Kirkkonummella, kuvaaja Antti Kuosmanen

Tässä numerossa:

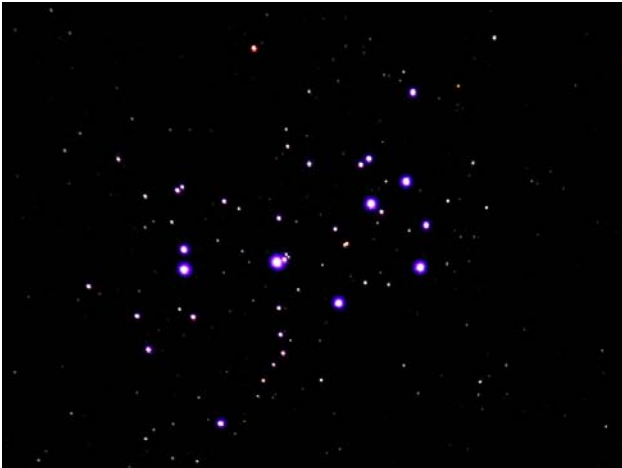
- Yhdistysasiaa
- Kokemuksia digikuvauksesta
- Esitelmälyhennelmät
- Tietoa talvipäivistä

**Toivotamme kaikille tähtiharrastajille Hyvää Joulua
ja kirkkaita tähtitaivaita ensi vuodeksi**

MIKKO OLKKOSEN DIGIKAMERALLA OTTAMIA KUVIA



Cr399 eli Vaateripustin.



M45 eli seulaset



Misam eli Perseuksen kaksoisjoukko

Kuvat liittyvät sivulla 16 olevaan artikkeliin.

SATELLIITTEJA JA AVARUUSROMUA

Kerhoillassa maanantaina 1.12. kertoi Ursan satelliittiasiantuntija Leo Wikholm kertoi tekokuista.



Leo Wikholmilla on käytössä runsas kalvomateriaali.

Tavalliselle taivaankatselijalle on yllätys se, että vain pieni osa taivaalla kiitävistä satelliiteista on toimivia. Suurin osa on pientä tai suurempaa kappaletta, kuten kantorakettien osia, hajonneita satelliitteja ja muuta romua. Toimiva satelliitteja on vain muutama sata.

Näitä toimivia ja ei-toimivia satelliitteja voi havainnoida pimeänä ja selkeänä iltana.

Kirkkaimpia näistä satelliiteista ovat Iridium-satelliitit, joiden antennien heijastaman valon voi nähdä muutaman sekunnin pituisena kirkkaana väläyksenä.

Heikki Marttila

Tähtitieteellinen yhdistys Kirkkonummen Komeetta.

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

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



YHDISTYSASIAA

Syyskokouksessa päätettyä

Kokous pidettiin 4.11.2003 Kirkonkylän koulukeskuksen Yläasteen auditoriossa esitelmän jälkeen. Paikalla oli 10 henkeä.

Kokouksen avasi yhdistyksen puheenjohtaja *Jarmo Helle*. Hänet valittiin myös johtamaan kokousta.

Toimintasuunnitelma hyväksyttiin kohtaan 10 tulleen pienen muutoksen jälkeen yksimielisesti. Talousarvio hyväksyttiin yksimielisesti.

Ensi vuoden jäsenmaksuiksi päätettiin:

- 20 euroa yli 25-vuotiailta
- tätä nuoremmilta 10 euroa
- perhejäseniltä 5 euroa
- yhteisöjäseniltä 40 euroa
- kannatusjäseniltä 200 euroa

Hallituksen puheenjohtajaksi valittiin seuraavaksi toimintavuodeksi Jarmo Helle ja muiksi jäseniksi Kaj Wikstedt, Ville Marttila, Mikko Olkkonen ja Seppo Linnaluoto. Ensimmäiseksi varajäseneksi valittiin Seppo Ritämäki ja toiseksi varajäseneksi Ari Ceder.

Seuraavan toimintavuoden tilintarkastajiksi valittiin Matti Paavola ja Hannu Hongisto sekä heidän varamiehikseen Markku af Heurlin ja Tuomo Pesonen.

Joitakin kohtia toimintasuunnitelmasta

Yhdistyksen talous perustuu jäsenmaksutuloille. Lisäksi anotaan Kirkkonummen kunnalta toiminta-avustusta. Yksityisiltä rahastoilta ja säätiöiltä anotaan apurahaa.

Ursalta hankitaan kirjallisuutta, jota myydään jäsenille ja yleisölle.

Yhdistykselle on hankittu CCD-kamera Wihurin rahaston apurahalla. CCD-kameraa käytetään pääasiassa 28 cm:n Celestron-kaukoputken kanssa tai muiden yhteensopivien välineiden kanssa.

Yhdistyksessä valmistetaan 20 cm peilikaukoputkea. Se pyritään valmistamaan toimintavuoden aikana.

Yhdistyksellä on kunnalta saatu havaintopaikka Volsissa. Sieltä on toistaiseksi kaadettu puustoa ja laadittu suunnitelmia alueelle laitettavista rakennelmista, mutta suunnitelmia on rajoittanut rahavarojen puuttuminen.

Komeetan talvipäivät Lillkanskogin kesäsiirtolassa Porkkalanniemellä. Maaliskuussa 2004 järjestetään samassa paikassa myös yhdessä Ursan kanssa laitepäivä.

Yhteystietoja

Jarmo Helle jarmo.helle@sci.fi
040-551 7764

Seppo Linnaluoto linnaluo@ursa.fi
040-595 3472

TAPAHTUMAKALENTERI

Kevään 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 tammi-helmikuun ja huhtikuun esitelmät. Maaliskuun esitelmän rahoittaa Kirkkonummen Kansalaisopisto. Esitelmiin on vapaa pääsy. Esitelmien yhteydessä voi ostaa Ursan kirjoja.

13.1. (tiistai) klo 18.30 *dosentti Karri Muinonen* kertoo Kuusta. Karri Muinonen on tutkijana Helsingin yliopiston Tähtitieteen laitoksella.

10.2. (tiistai) klo 18.30 *professori Martti Lehtinen* kertoo meteoriiteista, erityisesti Marsista peräisin olevasta, jonka hän tuo mukanaan. Martti Lehtinen on Helsingin yliopiston Kivimuseon johtaja.

Esitelmän jälkeen yhdistyksen sääntömääräinen kevätkokous.

9.3. (tiistai) klo 18.30 *professori Esko Valtaoja* esitelmöi. Aihe ilmoitetaan seuraavassa Komeetan Pырstössä. Esko Valtaoja toimii avaruustähtitieteen professorina Turun yliopiston Tuorlan observatoriossa. Hän on kirjoittanut mm. kirjan Kotona maailmankaikkeudessa, joka voitti Tieto-Finlandia-palkinnon vuonna 2002. Kirjaa saa Komeetasta kerhoilloissa ja esitelmien yhteydessä.

13.4. (tiistai) klo 18.30 *professori Kari Enqvist* esitelmöi aiheesta Mitä oli ennen alkuräjähdystä? Kari Enqvist on fysiikan professorina Helsingin yliopistossa. Hän on kirjoittanut monia kirjoja fysikaalisista aiheista.

Toukokuun esitelmä ilmoitetaan seuraavassa Komeetan Pырstössä.

Kevätkokous

Kirkkonummen Komeetan sääntömääräinen kevätkokous pidetään tiistaina 10.2.2004 klo 18.30 pidettävän esitelmän jälkeen. Kokouksessa käsitellään mm. toimintakertomus ja tilinpäätös.

Kerhot

Komeetan kerho kokoontuu maanantaisin klo 18 Ljunghedan seurantalolla Vanha Heikkiläntie 64 noin kilometri Kirkkonummen keskustasta itään.

Lastenkerho kokoontuu Mäkituvalla, Kuninkaantie 5-7 A, vain parisataa metriä Kirkkonummen torilta länteen. Kevätkaudelle on suunniteltu seuraavia kokoontumispäiviä: 20.1., 3.2., 17.2., 2.3., 16.3., 30.3., 20.4. ja 4.5. Päivät ovat tiistai-iltoja. Kerho kokoontuu klo 18.30-20.

Fysiikan kerho kokoontuu Markku af Heurlinin kotona erikseen ilmoitettavina ajankohtina. Markku asuu 2,8 km Kirkkonummen keskustasta luoteeseen Volsintietä pitkin osoitteessa Samkullantie 6. Tietoja kerhon kokoontumisesta saa Markulta, puh. 2981479 tai 044-5625601.

Kaukoputket ja havaintopaikka

Yhdistyksellä on 11 cm Astroscan-kaukoputki, 11 cm TAL-1 -kaukoputki ja 28 cm Celestron-kaukoputki. Astroscania ja TAL-1:tä säilytetään yhdistyksen kerhohuoneella Ljunghedassa.

Yhdistyksen jäsenet voivat lainata Astroscania viikoksi kerhon kokoontuessa.

Yhdistyksen uusi hankinta on Celestron-kaukoputki, jota toistaiseksi säilytetään kerholaisten kotona. Yhdistyksellä on myös apurahalla hankittu CCD-kamera, jolla on otettu kuvia, joita on mm. kuvagalleriassa osoitteessa: <http://smurffi.dna.fi/komeetta/> CCD-kameran käytössä opastaa Antti Kuosmanen.

Komeetalla on myös kunnalta saatu havaintopaikka Volsissa, jossa on toistaiseksi suoritettu puuston raivaustöitä ja viety paikalle työmaakoppi. Paikkaan on tarkoitus rakentaa aluksi havaintopiste, ja myöhemmin tähtitorni ja huoltorakennus. Jos haluat osallistua rakennustalkoisiin, ilmoittaudu hallituksen jäsenille!

Seppo Linna luoto

HAVAINTOPAIKKA

Syksyn aikana havaintopaikkaa on raivattu, risuja poltettu ja parkkipaikkaa levitetty. Havaintopaikalle on saatu myös työmaakoppi.

Syksyn säät ovat olleet havaintojen kannalta surkeita. Toivottavasti talvi on parempi ja päästään kokeilemaan havaintopaikkaa vaikka vielä ei kiinteätä putkeakaan siellä ei ole.

Heikki Marttila

LASTENKERHO



Lastenkerhon yksi ohjelmanumero on piirtäminen. Tämä kuva on otettu valtakunnallisen tähtiharrastuspäivän aikana.

Heikki Marttila

KOMEETAN TALVILEIRI 2004

Kirkkonummella 23.-25. tammikuuta 2004
Lillkanskogin kesäsiirtolassa

Leirin ohjelma on suunniteltu kaikenikäisille tähtiharrastajille ja erityisesti vasta-alkajille. Voit osallistua kaikille luennoille tai poimia ohjelmaasi vain itseäsi kiinnostavat aiheet. Paikalla on kokeneita harrastajia, jotka ohjaavat kädestä pitäen kaukoputken käyttöön ja havaintojen tekoon. Käytettävissä useita erikokoisia kaukoputkia. Illan taivashavainnot tehdään pihalta tai läheisen merenlahden jäältä. Järjestetyn ohjelman ohella aikaa on myös saunomiselle, leppoisaalle yhdessäololle ja ulkoilulle.

Ruokailut

Paikalla ei ole järjestettyä ruokailua, mutta käytössä on keittiö astioineen, liesi, tehokkaat uunit, jääkaappi, tilava kylmiö ja mikroaaltouuni. Ota riittävästi evästä mukaan, sillä lähimpään kauppaan on liki 20 km.

Majoitus

Majoittumista varten on kaksi (2) erillistä majoitusrakennusta, joissa kummassakin on useita huoneita sekä yhteinen takkahuone. Vuodepaikkoja on kaikkiaan 55. Vuoteissa on vain tyyny ja huopa, joten ota omat lakanat tai makuupussi mukaan, halutessasi myös oma peitto ja tyyny. Varaudu siihen, että pakkasella joissakin huoneissa voi olla kylmä. Koska leirille on tulossa lapsiperheitä ja luultavasti muitakin, jotka haluavat rauhallisen yön, on toinen rakennuksista on nk. NUKKUVIEN rakennus ja toinen VALVOVIEN rakennus. Kerro ilmoittautuessasi, kumpaan rakennukseen haluat.

Ajo-ohje

Lillkanskogiin mennään siten, että noin 2 km Kirkkonummen keskustasta Hangontieltä Helsinkiin päin käännytään kohti Porkkalaa, jonne ajetaan n. 15 km. Sitten on silta, kesäkahvila ja 100 metrin päässä pieni tie oikeaan. Tienviitassa lukee "Kesäsiirtola".

Ajetaan n. 600 metriä tien päähän saakka.
Porkkalaan pääsee myös bussilla.

Kimppakyyti

Viime leirilläkin kimppakyyti toimi varsin mukavasti. Ilmoita (Aarnolle) jos tarvitset tai voit tarjota kyytiä. Kyyti voi olla tarpeen esim. Kirkkonummen rautatieasemalta leirille ja takaisin, koska bussivuorot ovat etenkin sunnuntaina harvassa.

Ilmoittautuminen ja lisätiedot

Ennakkoilmoittautuminen ei ole välttämätöntä, mutta sillä varmistat majoituspaikkasi. Ilmoittautuminen Komeetan sivujen ilmoittautumislomakkeella tai puhelimitse: Aarno Junkkari, 050-3380 678.

Komeetan Talvileirisivut:

www.ursa.fi/yhd/komeetta/tl2004

Osallistumis- ja yöpymismaksut:

1. Aikuinen (18 vuotta täyttänyt), ei Komeetan jäsen

Osanottomaksu (8 euroa)

Yövy ensimmäisen yön (6 euroa)

Yövy toisen yön (6 euroa)

2. Lapsi tai nuori (alle 18-vuotias), ei Komeetan jäsen

Osanottomaksu (4 euroa)

Yövy ensimmäisen yön (4 euroa)

Yövy toisen yön (4 euroa)

3. Aikuinen (18 vuotta täyttänyt), Komeetan jäsen

Osanottomaksu (6 euroa)

Yövy ensimmäisen yön (4 euroa)

Yövy toisen yön (4 euroa)

4. Lapsi tai nuori (alle 18 vuotta), Komeetan jäsen

Osanottomaksu (3 euroa)

Yövy ensimmäisen yön (3 euroa)

Yövy toisen yön (3 euroa)

Talvileirin ohjelma

(muutokset ja täydennykset todennäköisiä)

Perjantai 23.1.2004

16.00 Leiri alkaa

18.00 Leirin avaus, *Aarno Junkkari*

18:30 Havaintosuunnitelma

- kaukoputken käyttö

- kohteiden valinta

- etsintäkartat

- havaintojen kirjaaminen

20.00 Havaitsemisesta,
opastajina kokeneet havaitsijat

19.00 Sauna, naiset

21.00 Sauna, miehet

22.00 Ursan video/elokuva

Lauantai 24.1.2004

08.00 Aamiainen

09.30 Edellisen yön havaintojen tarkastelua

11.00 Tähtitaivaan kurssi, *Veikko Mäkelä*

13.00 Tähtitaivaan kurssi jatkuu,

Veikko Mäkelä

14.00 Elämää maailmankaikkeudessa?

Nils Mustelin

15.30 Tähtitieteen opiskelijasta asteroiditutkijaksi, *Johanna Torppa*
(tälle luennoton vapaa pääsy)

18.30 Valmistautuminen illan havaintoihin
Ohjattua ryhmätöitä

20.00 Havaitsemisesta,
opastajina kokeneet havaitsijat

18.00 Sauna, naiset

20.00 Sauna, miehet

21.00 Ursan video/elokuva

Sunnuntai 25.1.2004

08.00 Aamiainen

09.30 Edellisen yön havaintojen tarkastelua

13.00 Vuoden 2004 taivaalla tapahtuu,
Seppo Linnaluoto

14.00 Leirin päätöspalaveri

15.00 Siivous ja leirin purku, *kaikki*

16.00 Leiri päättyy

TÄHTITAIVAS TALVELLA 2003-04

Aurinko

Talvipäivänseisaus on 22.12. klo 9.04. Tällöin Aurinko on eteläisimmillään ja päivä on lyhimmillään maapallon pohjoisella puoliskolla.

Auringonpilkkujen määrä on laskussa.

Kuu

Täysikuu on 7.1. ja 6.2. Joulun tienoissa täysikuu on hyvin korkealla. Kuu on lähellä:

- Venusta 25.12., 24.1. ja 23.-24.2.
- Marsia, 30.12., 27.-28.1. ja 25.-26.2.
- Jupiteria 16.12., 12.-13.1. ja 8./9.2.
- Saturnusta 10./11.12., 6./7.1. ja 2./3.2.

Planeetat

Merkurius ei näy Suomessa jouluhelmikuussa.

Venus alkaa näkyä joulukuussa hyvin matalalla etelälounaisella iltataivaalla. Sieltä se nousee vähitellen ylemmäs. 20.1. *Venus* laskee klo 20 länsilounaaseen. *Venus* on planeetoista kirkkain.

Mars on illalla etelässä ja laskee kevääseen asti noin klo 1. *Mars* heikkenee etäisyyden siihen kasvaessa. Tammikuun lopussa se on enää yhtä kirkas kuin *Altair*, *Kotkan* tähdistön kirkkain tähti. *Mars* on *Kalojen* tähdistössä. Helmikuun alussa se siirtyy *Oinaaseen*.

Jupiter nousee koillisesta joulukuun alussa klo 24, tammikuun alussa klo 22 ja helmikuun alussa klo 20. *Jupiter* on *Leijonan* tähdistössä.

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

Saturnus on uudenvuodenaattona oppositiossa. Tällöin se nousee koillisesta auringonlaskun aikaan, on puolenyön aikaan etelässä yli 50 asteen korkeudella ja laskee luoteeseen *Auringon* noustessa.

Saturnus on *Kaksosten* tähdistössä. *Saturnuksen* renkaiden kaltevuuskulma on lähes suurimmillaan eli 26 astetta.

Saturnus on hieman kirkkaampi 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.

Meteorit

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

Geminidit on vuoden aktiivisimpia meteoriparvia. Niitä näkyy 7.-17.12. Meteoreja näkyy runsaasti useina öinä. Suurimmillaan aktiivisuus on 14.12.

Kvadrantideja näkyy 1.-5.1. Se on myös vuoden aktiivisimpia parvia. Maksimi on 4.1. klo 8. Huippuvaihe kestää vain muutamia tunteja.

Tähdet

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

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

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

Tammikuussa Etelä-Suomessa on pimeää 14 tuntia. Tänä aikana tähtitaivaan ilme ehtii muuttua täydellisesti. Illansuussa länteen ja

luoteeseen laskevat tähtikuviot ehtivät jälleen nousta ennen aamunkoittoa.

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

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

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

Mistä saa tietoa?

Kuluvan ja seuraavan kuun tähtitaivaasta kerrotaan osoitteessa:
<http://www.ursa.fi/taivaalla/>

Komeetan jäsen *Jim Duncker* laatii kuukausittain tähtikartat ja muuta tietoa. Osoite:
<http://www.ursa.fi/yhd/komeetta/taivas.htm>

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

SYKSYN ESITELMÄ- LYHENNELMÄT

Esitelmä tähdistä

Kirkkonummen Komeetan esitelmäsarjassa syyskuussa oli vuorossa *fil. maist. Thomas Hackman*. Hänen aiheensa oli Spektri kertoo tähdistä. Esitelmää kuulemassa oli 22 kuuntelijaa. Esitelmän järjesti Kirkkonummen Komeetta ja sen rahoitti Helsingin yliopiston Vapaan sivistystyön toimikunta. Thomas Hackman on toimessa Helsingin yliopiston Observatoriossa ja hän valmistelee väitöskirjaa tähtien spektroskopiasta.



Fil. maist. Thomas Hackman työskentelee Helsingin yliopiston Observatoriolla.

Näkyvän valon spektrometria on tärkeimpiä havaintomenetelmiä tähtien tutkimisessa. Sen avulla saadaan tietoja mm. tähtien koostumuksesta, liikkeestä ja tähtien pinnoista sekä löydetään uusia planeettakuntia.

Esitelmässä tarkasteltiin seuraavia asioita. Mikä on tähti? Mikä on spektri? Mitä tietoja spektri sisältää? Miten planeettoja etsitään tähtien ympäriltä? Miten kartoitetaan tähtien pintoja?

Millaisia tähdet ovat?

Maailmankaikkeuden näkyvästä aineesta suurin osa on tähtien muodossa. Ne ovat hehkuvia kaasupalloja. Energiansa tähdet saavat ydinfuusiosta, kevyiden aineiden yhtymisestä raskaammiksi. Tähtien keskustoissa lämpötila on miljoonia asteita, mikä riittää ydinfuusiolle. Tähtien pinnalla lämpötila on tuhansia asteita. Pinnaksi nimitetään kohtaa, jossa kokonaan kaasumainen tähti muuttuu läpinäkyväksi. Tähti on normaalisti joka kohdassa tasapainossa.

Kevyimpien tähtien massa on 0,08 kertaa Auringon massa. Tätä kevyemmässä tähdessä ydinfuusiot eivät ala. Raskaimpien tähtien massa on 50 Auringon massaa. Noin 100 Auringon massaa raskaampaa tähteä ei pysty syntymään.

Viileimpien tähtien pintalämpötila on noin 3000 astetta, kuumimpien tähtien pintalämpötila on 30.000 astetta. Kevyimpien tähtien kirkkaus on tuhannesosa Auringon kirkkautta, raskaampien tähtien kirkkaus on miljoona kertaa Auringon kirkkaus. Aurinko on normaali tähti, jota on kätevää käyttää mittayksikkönä.

Sähkömagneettinen spektri

Näkyvä valo on vain hyvin kapea kaista koko sähkömagneettisesta säteilystä. Kaikkein lyhytaaltoisin säteily on gammasäteilyä. Sitten on röntgensäteily ja ultraviolettisäteily. Seuraavana on näkyvän valon kapea kaistale. Siitä pitkäaaltoisempaan päin on infrapunasäteily ja lopulta radiosäteily, jonka aallonpituus on vähintään puoli millia.

Tähdillä on kirkas jatkuva spektri, jossa on spektriviivoja. Siirtymät aineen energiatilojen välillä aiheuttavat sähkömagneettiseen säteilyyn absorptiota tai emissiota tietyillä aallonpituuksilla. Näin spektriviivat syntyvät. Näkyvän valon absorptioviivat syntyvät fotosfäärissä. Se on kaasumaisen tähden kerros, jossa kaasu muuttuu läpinäkyväksi.

Kun säteilyn lähde lähestyy tai etääntyy suhteessa havaitsijaan, säteilyn aallonpituus

muuttuu. Tätä nimitetään Doppler-ilmiöksi. Tällä on lukuisia sovellutuksia tähtien spektreissä.

Spektri mitataan spektrometrilla (josta käytetään myös nimitystä spektroskooppi tai spektrografi). Spektrometrissa täytyy olla säteilyä hajottava osa, joka usein on joko prisma tai hila tai niiden yhdistelmä. Tähtitieteessä käytetään yleensä heijastushilaa.

Tähden spektristä saadaan hyvin paljon erilaista tietoa. Koska tähtien ainekoostumus on suurin piirtein samankaltainen, eniten spektriin vaikuttaa säteilevän kerroksen lämpötila. Myös paine vaikuttaa jonkun verran, eri tavalla eri spektriviivoihin.

Jokainen spektriviiva liittyy tiettyyn alkuaineeseen. Alkuainepitoisuus vaikuttaa viivan voimakkuuteen.

Tähden säteisliike suhteessa havaitsijaan aiheuttaa spektriviivojen Doppler-siirtymän. Tähdessä saadaan suoraan sen säteisliike. Havaitsijaan verrattuna kohtisuora liike taas saadaan ominaisliikkeestä vertaamalla kahta mahdollisimman pitkin väliajoin otettua kuvaa toisiinsa. Tähdessä pyöriessä taas toinen puoli tulee meitä kohti ja toinen loittonee. Näin Doppler-ilmiö aiheuttaa spektriviivojen levenemistä.

Voimakkaassa magneettikentässä spektriviivat jakautuvat Zeemanin ilmiön vaikutuksesta. Kaasuvirtauksissa aineen liike vaikuttaa absorptio- tai emissioaallonpituuteen. Tummissa tähdenpilkuissa spektriviivat muuttuvat. Tähdissä on myös akustisia aaltoja. Tähtien värähtelyt aiheuttavat spektriviivojen Doppler-siirtymiä. Näin voidaan myös harjoittaa asteroseismologiaa, aaltojen avulla tutkitaan tähtien sisustaa.

Tähtien spektriluokittelu

Tähdet luokiteltiin spektrin mukaan Yhdysvalloissa Harvardin yliopistossa 1900-luvun alussa. Luokittelun suoritti suurimmaksi osaksi Annie Jump Cannon

objektiiviprismaspektrejä käyttäen. Vuosina 1918-24 julkaistu Henry Draper-luettelo sisältää 225 000 tähteä.

Luokittelu on tehty sellaisten spektriviivojen mukaan, jotka riippuvat pääasiassa lämpötilasta. Harvardin luokittelun päätyyppejä merkitään isoilla kirjaimilla. Nämä jaetaan edelleen 10 alaluokkaan. Tyypit ovat: **O-B-A-F-G-K-M**.

Kuumimmat tähdet ovat O-tyyppiä, kylmimmät M-tyyppiä. Tyyppien muistamiseksi on kehitetty englanninkielinen hokema: *Oh Be A Fine Girl/Guy, Kiss Me*. Suomenkielinen hokema ei ole täysin vakiintunut, yksi ehdotus (joka löytyi observatorion juhlien jälkeen) on: *Observatorion Bileet Alkoivat Fiaskolla, Giniä Kaatui Mittalaitteisiin*.

Eksoplaneettojen etsiminen

Tarkat spektrit ovat avanneet myös mahdollisuuden etsiä planeettoja eri tähtien ympäriltä. Planeetan kiertäessä tähteä myös tähti kiertää yhteistä massakeskipistettä. Näin tähden liike näkyy säteisnopeuden (eli spektriviivojen Doppler-siirtymän) jaksottaisena muutoksena.

Menetelmää on käytetty vasta vuodesta 1995 lähtien. Tähän mennessä on löydetty 117 planeettaa. Menetelmällä ei (vielä) pystytty havaitsemaan Maan kokoisia planeettoja. Löydetty planeetat ovat yleensä Jupiterin tai Saturnuksen kokoisia.

Tähtien pilkut

Tähden pyöriminen leventää spektriviivoja Doppler-ilmion vaikutuksesta. Tähtenpilkussa lämpötila on alhaisempi, siten spektriviiva muuttuu. Pilkku vaikuttaa aallonpituuteen, joka vastaa pintayksikön säteisnopeutta havaitsijan suhteen. Pilkku tähden pinnalla näkyy "kuhmana" spektriviivoissa ja kun tähti pyörii, kuhmu vaeltaa spektriviivan sinisestä päästä punaiseen.

Kun mitataan useita spektrejä sopivin väliajoin, voidaan laskea tähden pintakuva. Kuva saadaan etsimällä se pinnan lämpötilajakautuma, joka parhaiten vastaa havaintoja eli minimoimalla havaintojen ja pinnan mallista laskettujen spektrien eroa. Esitelmöitsijä näytti lopuksi tietokoneen ruudulta animaation pilkun aiheuttamasta kuhmusta spektriviivassa.

Seppo Linnaluoto

Meteorien havaitseminen radiolla

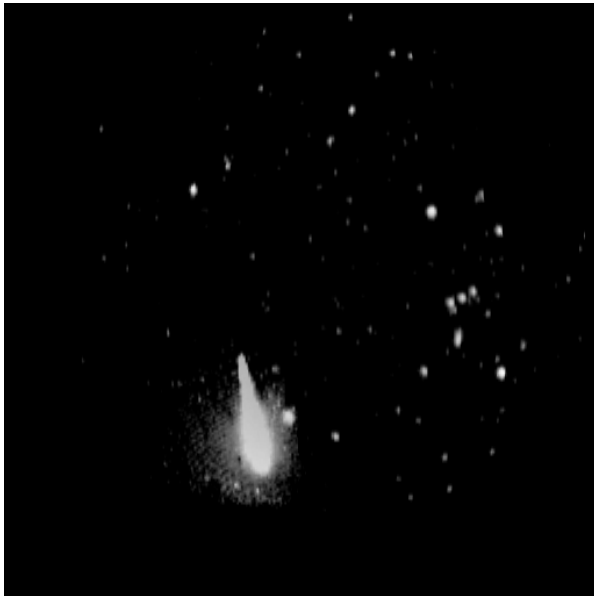
Meteoreja (eli tähdenlentoja) voidaan havaita paitsi paljain silmin, myös radiolaitteilla. Paljain silmin meteoreja näkyy normaalisti muutama tunnissa, radiolaitteilla huomattavasti enemmän. Tästä kertoi lokakuussa yleisöluennollaan *fil. tri Kimmo Lehtinen* Kirkkonummella. Esitelmän järjesti Kirkkonummen Komeetta ja sen rahoitti Helsingin yliopiston Vapaan sivistystyön toimikunta. Esitelmää kuulemassa oli n. 30 henkeä.



Kimmo Lehtinen työskentelee Helsingin yliopiston Observatoriolla Tähtitorninmäellä. Kuva Seppo Linnaluoto.

Meteoroidi on aurinkokunnassa liikkuva pienehkö kappale. Meteor (eli tähdenlento) on meteoroidin aiheuttama valoilmiö. Meteoritti on taas Maan pinnalle asti päässyt meteoroidi.

Meteoroideja osuu maapalloon noin satatuhatta kiloa vuorokaudessa. Törmäysnopeus on luokkaa 10-70 kilometriä sekunnissa. Maan ratanopeus Auringon ympäri on 30 km/s, joten meteoroidien törmäysnopeus on samaa luokkaa. Maan pinnalla oleva havaitsija näkee meteoreja paljon enemmän aamulla kuin illalla, sillä aamulla havaitsija on sillä puolella Maata joka on kohti Maan liikesuuntaa, päinvastoin kuin illalla.



Tulipallo eli bolidi aivan Siriuksen vieressä. Oikealla Orionin tähdistö.

Jotta meteoroidi aiheuttaisi valoilmion, sen pitäisi olla yli 0,1 millimetrin kokoinen. Paria millimetriä suuremmat meteoroidit aiheuttavat ilmakehään osuessaan kirkkaan tulipallon eli bolidin.

Havainnointi radiosironnalla

Kun meteoroidi osuu suurella nopeudella ilmakehään, se höyrystyy saaden aikaan ionisoituneen vana. Tämä tapahtuu 80-100 kilometrin korkeudella maanpinnasta. Vanan pituus on noin 15-80 km.

Tämä vana toimii heijastimena, jonka kautta kaukainen televisio- tai radioasema kuuluu lyhyen aikaa, tyypillisesti noin 0,1-1 sekunnin ajan. Ilmiötä hyödyntävät esim. radioamatöörit ja säätietoja lähettävät yksinäiset asemat, jotka ovat noin 300-2000 km etäisyydellä vastaanottajasta.

Heijastumat voi jakaa kahteen eri tyyppiin. Alitiheät heijastumat, joissa ionisoituneen vanan tiheys on pieni, jolloin radioaallot siroavat vanasta. Sironnut signaali on heikompi ja lyhytkestoinen. Ylitiheät heijastumat, joissa tiheys on suurempi ja radioaallot heijastuvat vanasta. Heijastunut signaali on pitkä ja voimakkaampi.

Heijastumia voidaan hyödyntää noin 30-200 MHz:n taajuudella. Alemmilla taajuuksilla on ionosfäärin kautta tapahtuvaa etenemistä, ylemmillä heijastukset ovat liian heikkoja. Taajuusalueella 30-200 MHz löytyy paljon erilaisia lähettäjiä: radioasemat, TV-asemat, radioamatöörien majakat, lentoliikenteen tutkat jne.

Tämä on erittäin tehokas menetelmä meteorien havaitsemiseen, koska havaintoja voi tehdä ympäri vuoden ja vuorokauden, säästä ja taivaan valoisuudesta riippumatta ja automaattisesti.

Meteorien heijastuksia kuuntelevan harrastajan kannalta vaatimuksina ovat että, asema ei saa kuulua suoraan, eli etäisyyden on oltava yli 600 km. Aseman on lähetettävä koko vuorokauden ajan. Lähetytstehoa on oltava riittävästi eli kilowatteja.

Matalammilla taajuuksilla sironnan voimakkuus on suurempi ja sironta on pitkäkestoisempi eli alemmat taajuudet ovat parempia. Yleensä kuunnellaan joko FM-alueen (88-108 MHz) radioasemia tai alemman VHF-alueen (47-88 MHz) TV-asemia.

Radiolähetyksissä on hyvää se, että ne lähettävät koko vuorokauden ja ne ovat teholtaan riittävän voimakkaita. Vastaanottimia ja antennejä on valmiina saatavilla.

Huonoa on se, että paikalliset radioasemat ovat häiritseviä.

Käytetään myös TV-lähetysten kuvan kantoaaltoa taajuudella 47-88 MHz. Tässä on hyvää se, että lähetykset ovat voimakkaita. Häiritseviä asemia ei sitä paitsi ole Suomessa. Huonoa on taas se, että TV-lähetyksiä ei aina lähetetä koko vuorokauden ajan.

Käytännön havaitsemisessa tarvitaan vastaanotin, suunta-antenni ja tietokone datan keruuseen. Suunta-antennina käytetään tyypillisesti 4-5-elementtistä Yagi-antennia.

Esitelmöitsijän suunnitelmissa oli ollut, että hän olisi tuonut paikalle havaintolaitteistonsa. Tästä hän kuitenkin luopui, koska hän ei malttanut keskeyttää havaintojaan, koska samana päivänä oli Orionidien tähdenlentoparven maksimi.

Hän esitti havaintojaan edelliseen yöhön saakka. Radiolaitteilla voidaan havaita jopa tuhansia meteoreja vuorokaudessa. Hän esitti lopuksi tietokoneen kaiuttimilla meteorien ääniä.

*Seppo Linna*luoto

Onko aikakone mahdollinen?

Kirkkonummen Komeetan esitelmäsarjassa oli marraskuussa vuorossa *tähtitieteen dosentti Leena Tähtinen*, jonka aiheena oli Onko aikakone mahdollinen. Luento pidettiin Kirkkonummen koulukeskuksen auditoriossa ja sen rahoitti Kirkkonummen kansalaisopisto. Esitelmää kuunteli noin 60 kuulijaa.

Haluaisitko paeta arjen kiireitä rauhalliseen menneisyyteen? Vai haluaisitko kurkistaa jännittävään tulevaisuuteen? Einsteinin suhteellisuusteoria sallii aikamatkailun, mutta tarkoittaako tämä sitä, että voimme rakentaa aikakoneen?



Dosentti Leena Tähtinen työskentelee kotonaan Vehmaalla.

Aikadilataatio

Esitelmöitsijä aloitti aikadilataatiolla, joka kuuluu perusfysiikkaan, ja joka on tarkasti todennettu. Aikadilataatio perustuu siihen, että suhteellisuusteorian mukaan ajan kulumisen nopeus hidastuu oltaessa liikkeessä. Liikuttaessa normaaleilla

nopeuksilla hidastuminen on häviävän pientä, mutta lähestyttäessä valon nopeutta ero kasvaa hämmästyttävän suureksi.

Tällä tavalla voisimme tehdä esimerkiksi edestakaisen matkan Andromedan galaksiin, joka on noin kahden miljoonan valovuoden päässä. Lähdemme matkalle aluksella, joka jatkuvasti kiihdyttää vauhtia Maan vetovoiman kiihtyvyydellä. Tunnetta olomme kotoiseksi, sillä olemme tottuneet Maan vetovoimaan. Matkan puolivälissä meidän täytyy alkaa jarruttaa. Tällä tavalla voisimme tehdä edestakaisen matkan Andromedan galaksiin. Maan ajassa laskien matka sinne ja takaisin kestäisi neljä miljoonaa vuotta, mutta ajan hidastumisen takia astronautit olisivat kuitenkin vanhentuneet matkalla vain 60 vuotta. Näin retkeläiset pääsevät Maan kaukaiseen tulevaisuuteen.

Lähes valon nopeutta kiitävät alukset eivät ole mahdottomia, joten tuntuja aikahyppyjä tullaan varmaankin tekemään. Toisaalta aikadilataatiolla loikataan vain suhteelliseen tulevaisuuteen, sillä aikahyppy perustuu siihen, että astronauttien elämä pitenee ajan hidastumisen vuoksi.

Todelliset aikamatkat

Suhteellisuusteoria on hyvin vapaamielinen. Se sallii todellisen aikamatkailun. Mutta suhteellisuusteoriassa on hyvin monia mahdollisuuksia, joista ei todellakaan tiedä, mitkä niistä ovat mahdollisia todellisuudessa.

Mahdollisuus aikamatkailuun oivallettiin ajat sitten. Vuonna 1937 englantilainen *W.J. van Stockum* löysi Einsteinin yhtälöistä äärettömän pitkän, nopeasti pyörivän sylinterin, jonka pinnan läheisyyteen muodostuu aikamatkailuun soveltuva alue. *Kurt Gödel*, eräs aikamme suurista matemaatikoista, esitteli vuonna 1949 Einsteinin yhtälöiden salliman pyörivän universumin, jossa aikamatkat onnistuisivat yksinkertaisesti käväisemällä kaukana maapallosta.

Syyseurausongelma

Aikasilmukka aiheuttaa syyseurausongelman siten, että seuraus näyttäisi tapahtuvan ennen syytä. Aikamatkailija saattaisi esimerkiksi aiheuttaa oman isoäitinsä kuoleman ennen kuin hän on ennättänyt synnyttää matkailijan oman äidin. Tilanne olisi mieletön. Ilman äitiä ei lasta voi olla olemassa.

Tai jos fyysikko matkustaa tulevaisuuteen ja lukee vuoden 2020 *Nature*-lehdessä Einsteinin yhtälöiden uusimman, käänteentekevä ratkaisun. Artikkelin on kirjoittanut *Amanda Oinonen*. Kotiuduttuaan takaisin vuoteen 1995 fyysikko etsii käsiinsä nuoren Amanda Oinosen ja opettaa tälle suhteellisuusteoriaa. Lopulta fyysikko esittelee Amandalle tämän tulevaisuudessa itsensä kirjoittaman artikkelin. He yrittävät yhdessä ymmärtää jutun sisältöä. Kohtalolleen kuuliaisena Amanda julkaisee vuonna 2020 saman "uuden" ratkaisun. Mistä kyseinen tieto tuli? Kuka oikeastaan keksi Einsteinin yhtälöille uuden ratkaisun?

Biljardipallot ratkaisevat

Kööpenhaminassa nykyisin työskentelevä *Igor Novikov* korvasi ihmiset biljardipalloilla. Tämä oli välttämätöntä, sillä ihmisten matemaattinen esittäminen on mahdotonta. Pallot joutuvat menneisyyteen pistäytyessään samanlaisiin vaikeuksiin kuin kuka tahansa meistä.

Biljardipallo joutuu aikakoneeseen, joka vie sen 20 sekuntia menneisyyteen. Palloja on yksi. Näin on aikakoneen vieressä saman pallon kaksi versiota, nuori ja vanha. Nuorta ollaan lyömässä juuri aikakoneeseen, josta vanha on juuri tulossa. Jos eri-ikäiset pallot törmäävät toisiinsa siten, ettei nuorempi osu aikakoneeseen, syntyy omituinen tilanne: vanhempi versio, johon nuorempi on juuri törmännyt, ei voi olla olemassa.

Igor Novikovin ryhmä huomasi kuitenkin, että vaikka pallolle ehdoin tahdoin antaisi sellaisen sysäyksen, jonka pitäisi johtaa loogisuusristiriitaan, ongelmia ei synny. He laskivat pallojen käyttämän energian ja ajan ja huomasivat, että näistä saatava vaikutus, oli

pienimmillään silloin, kun pallon rata ei aiheuttanut ristiriitoja. Eli vaatimalla pienintä mahdollista vaikutusta luonto huolehtisi automaattisesti siitä, ettei aikamatkalla oleva pallo tönäise nuorempaa itseään laittomalle kurssille. Siinä se on, luonnonlaki, joka estää aikamatkailun ristiriidat.

Madonreikämatkailu

Aikamatkailuun liittyvä madonreikä tutkimus sai alkunsa 1980-luvun lopulla. *Carl Sagan* halusi tieteiskirjansa Ensimmäinen yhteys noudattavan luonnonlakeja. Siksi hän pyysi suhteellisuusteoriaan erikoistunutta ystäväänsä *Kip Thornea* tarkistamaan juonen yksityiskohdat. *Kip Thorne* luki käsikirjoitusta auton takapenkillä. Saganin käsikirjoituksessa sankari matkasi Vega-tähteen 26 valovuoden päähän. Paluumatkalla Thornelle välähti, että Vegaan pääsisi hyperavaruuden läpi madonreikää pitkin. Madonreikä toimisi oikotienä.

Tehdään matokone

Monissa oppikirjoissa neuvotaan madonreiän valmistus. Kohdistetaan kahteen eri aika-avaruuden kohtaan voimakas vetovoimakenttä. Vetovoima saa aika-avaruuden kiertymään ja muodostamaan tunnelin paikkojen välille. Syntynyt mato vuorataan eksoottisella aineella. Sen toista päätä pyöritetään vimmatusti. Näin päiden välille syntyy aikaero. Lopuksi madon päät tuodaan toistensa lähelle, jotta muodostuu suljettu aikasilmukka.



Dosentti Leena Tähtisen esitelmällä oli kuutisenkymmentä kuulijaa. Kuva Seppo Linnaluoto.

Kaikki tämä on sallittua, mutta sitä ei välttämättä ole olemassa. Tutkijoiden tehtävänä on selvittää mittauksin, onko aikakoneen rakentaminen todella mahdollista. Missään tapauksessa aikalenkki ei vie valmistuspäiväänsä aikaisemmaksi.

Seppo Linnaluoto

CCD-KUVIA

Syksyn aikana olen kuvaillut kerhon Starlight Xpress MX716 –kameralla varsin ahkerasti. Kuvausputkenani olen käyttänyt suurimmaksi osaksi omaa Helios Skylineriani (200/1000 mm), TAL-1M:n jalustaa ja seurantamoottoria. Melkein tärkein osa CCD-kuvauksessa on jalusta, sen tukevuus ja seurannan tarkkuus. Harmillisesti oma jalustani ei aivan täytä CCD-kuvauksen vaatimuksia. Tästä johtuen olen ottanut kuvat lyhyemmillä valotusajoilla kuin haluaisin. Valotusajat ovat olleet 10-20s. Kuvia otan 20-40 kappaleen sarjoissa, joista sitten valitsen paikallaan pysyvät ohjelmallisesti pinottavaksi. Pinouksen teen kerhon Astroart-ohjelmassa. Samaa ohjelmaa käytän itse asiassa kuvaukseen, koska se on käytettävyydeltään parempi kuin Starlight Xpressin oma kameraohjelma.

Kuvausta harjoittelemalla on koko ajan kehittynyt. Alkuaikojen venyneet otokset menevät nyt suoraan roskakoriin. Kaukoputken tarkennukseen on kehittynyt tietty rutiini. Suunnitelmia laitteiston parantamiseen kehittyy koko ajan, varsinkin uusi tukevampi ja tarkempi seurantajalusta on hankintalistalla.

Seuraavassa valikoituja otoksia syksyn kuvasadosta. Joka kuvasta on valotusaika ja lyhyt kommentti.

Antti Kuosmanen



Kirkkain planetaarinen sumu Messier 27 eli Nostopainosumu. Valotus 10x10s.



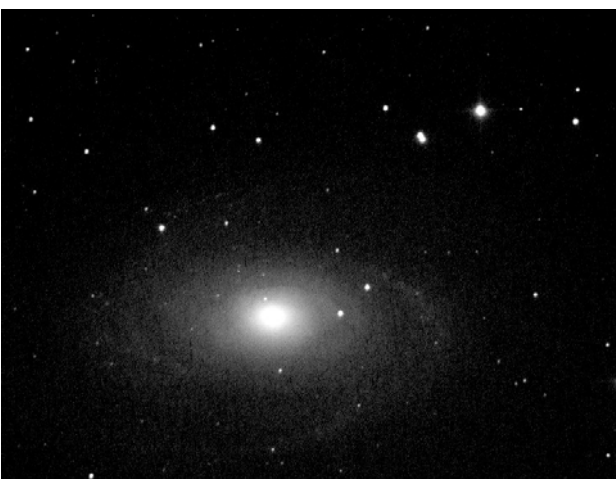
Eteläisin kuvaamani kohde emissiosumu M17 Jousimiehen pohjoisosissa. Kohde oli hyvin matalalla taivaalla, joka näkyy kuvan alalaidan suuremmasta valoisuudesta. 9x10s.



Himmein Messier-kohde M109 aivan Otavan kauhassa. M109 on tyypiltään sauvaspiraaligalaksi. 10x30s.



Pallomainen tähtijoukko Messier 15. 6x10s. Seeing oli erityisen hyvä, tai sitten sain tarkennuksen aivan kohdalleen. Tarkennus on millitarkkaa puuhaa ja vie paljon aikaa CCD-kuvauksessa.



Spiraaligalaksi M81 Isossa Karhussa. 9x20s.



Spiraaligalaksi NGC 7479 Pegasuksessa. Alempi spiraalihaara jakautuu leveämmäksi muodoksi.



Komeetta Encke. Yksi kuuluisampia komeettoja, joka on taas lähestymässä Aurinkoa. Encke näkyy mahdollisesti kiikareilla marras-joulukuussa. Tässä 23.10 otetussa kuvassa Encke oli vielä erittäin himmeä, vain noin 15 magnitudia. Kuvassa Encke on ainoa venymätön kohde keskellä alhaalla. Komeetan ympärillä olevat tähdet ovat venyneet, koska komeetta on liikkunut niihin nähden valotuksen aikana. 16x10s valotus 17 minuutin aikana. (Komeetta lähellä nuolenpäättä).

TÄHTIKUVAUSTA DIGIKAMERALLA

Tavallisella muutaman sadan euron hintaisella digikameralla voi ottaa ihan kivoja tähtikuvia. Minä ostin tänä syksynä Minolta Dimage Z1 digikameran. Alle tuhannella eurolla ei tunnu ainakaan toistaiseksi saavan järjestelmädigikameroita, joten tällaisissa alle tuhannen euron kameroissa tuppaa olemaan kiinteä optiikka, jonka läpi on siis aina kuvattava. Käytännössä on kaksi tapaa kuvata tähtiä tällaisilla kameroilla:

1. *Kameran omalla optiikalla suoraan ilman kaukoputkea*, jolloin järjestely on: *kuvattava kohde – digikameran optiikka – digikameran kenno.*

Tämän vaihtoehdon etuna on yksinkertaisuus. Yksinkertaisuudesta seuraa se, että kuvaaminen yleensä onnistuu ja odottamattomia ongelmia ilmenee vähemmän. Haittana vastaavasti digikameran rajoitukset suurennoksen ja valonkeräyskyvyn suhteen.

2. *Kaukoputken läpi*, jolloin järjestely on: *kuvattava kohde – kaukoputken pääpeili – kaukoputken apupeili – kaukoputkeen sopiva okulaari – digikameran oma optiikka – digikameran kenno.*

Tämän vaihtoehdon etuna vastaavasti on se, että kaukoputken avulla saadaan kerättyä enemmän valoa ja että suurennosta voidaan kätevästi säätää kameran asetuksilla ja valitsemalla käytettävä okulaari sopivasti. Haittana vastaavasti monimutkaisuus, josta seuraa se, että kuvissa esiintyy monenlaisia ongelmia, jollaisesta esimerkkinä ”musta aukko” viereisen palstan kuukuvassa.

Etu- ja takakannessa, sekä sivulla 2 olevat kuvat on kuvattu ilman kaukoputkea suoraan digikameralla. Kuvissa on käytetty kameran maksimivalotusaikaa 30 sekuntia ja lisäksi summattu kustakin kohteesta 3 tällaista kuvaa.



Täysikuu pari tuntia ennen kuunpimennystä 8.1.03. "Musta aukko" keskellä johtuu kaukoputken läpi kuvaamiseen liittyvistä tyypillisistä ongelmista: liian pitkä okulaari ja kamera liian kaukana okulaarista

Digikamera ostetaan yleensä ensisijaisesti muuhun kuin tähtikuvauskäyttöön. Tähti-harrastajan on kuitenkin viisasta kameraa ostettaessa arvioida sen soveltuvuutta myös tähtikuvaukseen. Ainakin näihin ominaisuuksiin on syytä kiinnittää huomiota:

1. *Maksimi valotusaika:* Mielellään 15 sekuntia tai enemmän. Tosin pitkien valotusaikojen käyttäminen käytännössä vaatii seurantaa, jotta tähdet pysyisivät kuvissa pistemäisinä eivätkä siis muodostaisi kuvaan viiruja.

2. *Ohjelmoitavuus:* Olisi hyvä, että kameran voisi ohjelmoida ottamaan kuvia itseksen esimerkiksi minuutin välein. Itselaukaisijan viivettä on hyvä pystyä säätämään. Yleissääntönä kaikkien asetusten suhteen on, että liiallinen automatiikka on saatava kytkettyä pois päältä.

3. *Kierteet:* Olisi hyvä, että kameran objektiivin ympärillä olisi kierteet, jotta sen voisi liittää okulaarikuvausta varten jämäkästi kaukoputkeen. Kierteisiin ja käytössä olevaan kaukoputkeen sopivaa adapteria ei kuitenkaan todennäköisesti saa ostettua valmiina, mutta sellainen on mahdollista sorvata itse tai teettää.

4. *Zoom:* Zoomin pituus tuntuu olevan digikameroiden markkinoinnissa kaikkein keskeisin ominaisuus ja kyllä se vaan niin on, että mitä enemmän zoomia on, sitä parempi. Optinen zoom on tietenkin digitaalista zoomia tärkeämpi. Tähtikuvausta varten on hyvä olla ainakin kuusinkertainen optinen zoom. Omassa kamerassani on 10x zoom ja joissakin näkyy olevan jopa 20x. Pitkä optinen zoom vaatii kameralta laadukasta mekaniikkaa ja pitkissä zoomeissa ilmeneekin monenlaisia mekaniikkaan liittyviä tarkkuusongelmia. Minun kamerassa ongelmat ilmenevät ainakin niin, että kun zoomaan 10x suurennoksen ja tarkennan kameran manuaalisesti äärettömään, on kuva silti epäterävä ja joudun manuaalisesti tarkentamaan kameran alle äärettömään. Käytännössä tämä on vaikeaa ja kuvat saattavat jäädä epäteräviksi. Monet tuntuvat olevan sitä mieltä, että Digitaalinen zoom on huuhaata. Minä käytän kuitenkin myös digitaalista zoomia rajatessani kohdetta kuvakentässä. Tuloksena on jonkin verran pienempi kuvatiedosto. Lisäksi digitaalinen zoomaus siistii kuvaa interpoloimalla pikseleitä. Samat temput pystyy kyllä tekemään jälkikäteen kuvankäsittely-ohjelmistolla, mutta digitaalisen zoomin osana se käy ylivoimaisen kätevästi. Mielestäni myös digitaalinen zoom on siis hyödyllinen ominaisuus ja se saisi olla mielellään 6x tai jopa enemmän.

Digikameralla voi aloittaa tähtikuvauksen ilman yllälistattuja ominaisuuksia: laita kamera jalustalle osoittamaan tähtitaivaalle ja ota itselaukaisijalla kuva maksimivalotusajalla.

Mikko Olkkonen

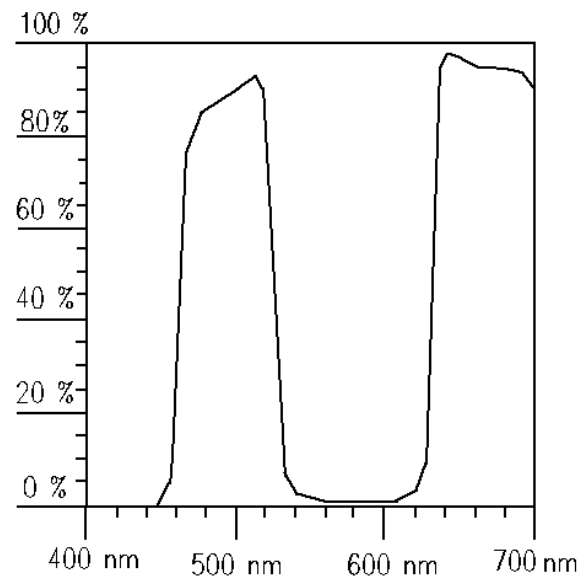
SUODATTIMET TÄHTIHAVAINTOIHIN

Valosaaste on pilvien ja muiden sääilmiöiden jälkeen suurin haitta tähtihavaintoja tehtäessä. Apuun on laitevalmistajat tarjonneet vinon pinon erilaisia suodattimia tähtihavaintoja parantamaan. Suodattimia on erikseen syväntaivaan visuaalihavaitsemiseen, kuvauksen sekä planeettojen pienten vivahteiden näkymisen parantamiseen. Suodatin kiinnitetään suodattimessa olevalla kierteellä okulaarin takaosaan eli siihen puoleen, joka pistetään tarkennuslaitteen sisään. Suodattimia on erikseen 1,25 ja 2 tuuman okulaareille. Cassegrain kaukoputkiin suodatin voidaan asentaa suoraan kaukoputken perässä olevaan kierteeseen. Tämä tosin vaatii hieman erilaisen ja kalliimman suodattimen. On myös suodattimia jotka asennetaan okulaarin päälle, mutta ne ovat harvassa. Tärkeimmät aallonpituudet sumujen havainnointiin ovat H alfa (656,3nm), H beta (486.5nm), ja O III:n kaksi aallonpituutta (496 ja 501nm). Seuraavassa lyhyt katsaus tähtihavaintoihin käytettävistä suodattimista.

LPR -tyyppinen suodatin

Pahimmat valosaasteen aiheuttajat ovat elohopea- ja natriumlamput, joidenka suurimmalta osaltaan säteilemä syvän sinisen, vihreän, keltaisen ja oranssin alueella oleva valo voidaan lähes täysin poistaa LPR (light pollution reducer) tyyppisellä suodattimella.

Suodatin on leveäkaistainen, joten se sopii kaikkien syvän taivaan kohdetyyppien havainnointiin. Mikäli syvä taivas on kiinnostuksen aihe, kannattaa LPR suodattimen hankintaa harkita. LPR -tyyppistä suodatinta valmistaa Celestron (Celestron LPR) ja Lumicon (Lumicon Deep Sky).



Periaatekuva LPR- tyyppisen suodattimen läpäisykäyrästä. Suodatin poistaa aallonpituudet 540nm-620nm ja pienemmät kuin 450nm.

UHC -tyyppinen suodatin

UHC tyyppinen suodatin on edellistä kapeakaistaisempi, joten se ei sovi galaksien ja tähtien havainnointiin, koska näiden kohteiden spektrit ovat jatkuvia. Tosin UHC sopii erinomaisesti sumujen havainnointiin, koska se läpäisee tärkeimmät sumujen emittoimat aallonpituudet eli H alfa, H beta, O III.

O III -suodatin

Planetaaristen sumujen ja supernovajäänneiden havainnointiin tehokas suodatin on O III. Myös muihin sumuihin sitä kannattaa kokeilla. Tähdet ja galaksit eivät juurikaan näy suodatinta käytettäessä. Suodatinta myy mm. Lumicon (Lumicon Oxygen III Filter)

H beta -suodatin

Suodatin on suurimpaan osaan kohteita lähes kelvoton, mutta esim. Kalifornia- ja Hevosenpääsumuun suodatin on paras vaihtoehto. Suodatinta myy mm Lumicon (Lumicon Hydrogen-Beta Filter)

H alfa -suodatin

Tämä suodatin ei sovellu visualihavaintoihin, mutta punaisia sumuja kuten Pohjoisamerikkasumua kuvattaessa se on erinomainen. Suodatinta käytettäessä on valittava hyvin punaherkkä filmi kuten Kodakin kaasuherkistetty Technical Pan tai Kodak Elite Chrome 200. Värifilmejä käytettäessä on syytä valottaa filmiä ensin ilman suodatinta, jotta tähdet tulisivat kuvaan valkoisena ja sen jälkeen vasta suodattimien läpi. Monet CCD kennot ovat punaherkkiä, joten ne sopivat yhteen myös H alfa suodattimen kanssa. H alfa suodatinta myy mm. Lumicon (Lumicon Night-Sky Hydrogen Alpha Filter). Kannattaa harkita myös muiden valmistajien punasuodattimia kuten Kodak Wratten 92 ja Schott RG 645, koska niiden hinnat ovat huomattavasti halvemmat ja teho yhtä hyvä. Aurinkohavaintoihin tarkoitettu H alfa suodatin on aivan erilainen kuin sumukuvauksiin tarkoitettu.

Muita suodattimia

Planeettojen havainnointiin voidaan käyttää värisuodattimia. Marsiin sopii erityisesti punainen ja oranssi, Jupiteriin ja Saturnukseen keltainen ja sininen. Venukseen kannattaa kokeilla kaikkia mahdollisia suodattimia pienten vivahteiden löytämiseksi. Satunnainen planeettahavaitsija ei juurikaan hyödy planeettasuodattimista. Kuusuodatin on harmaata lasia, jonka tarkoituksena on himmentää kuun valoa jotta se ei häikäisisi silmiä. Näin kuun havainnointi on miellyttävämpää.

Hankinta

Minkä suodattimen hankinta oli sitten kannattavaa? Yksikään suodatin ei ole pakollinen, mutta jos syvä taivas on kiinnostuksen kohteena, kannattaa harkita LPR tyyppisen suodattimen hankintaa. Se, joka haluaa mennä todella syvälle taivaan uumeniin, hyötyy myös sumusuodattimista. Suodattimista ei kuitenkaan ole paljoa iloa jos havaintopaikalla silmiin pääsee tulemaan paljon suoraa valoa. Suoran valon silmiin osuminen estää kunnollisen silmien pimeään tottumisen ja havainnot häiriintyvät oleellisesti. Planeettasuodattimien hankintaa

kannattaa harkita vain jos planeettoja havaitsee usein. Sumujen kuvaajille H alfa on suositeltava vaihtoehto.

Lisätietoja suodattimista:

Lumicon <http://www.lumicon.com/>

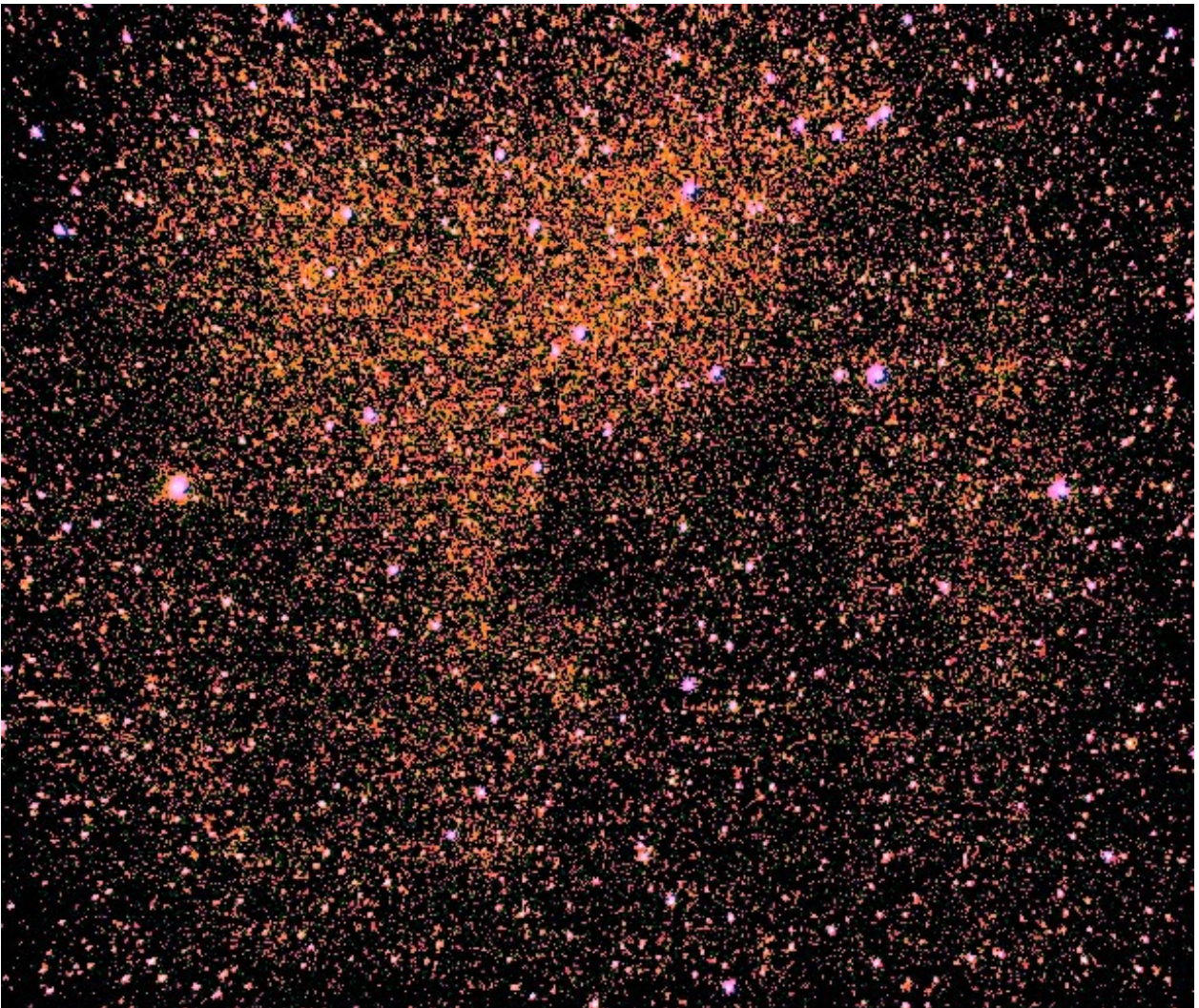
Celestron
<http://www.celestron.com/access/filter.htm>

Teknofokus
<http://www.teknofokus.fi/Astro/okusuod.htm>

Tietoa mm. Schottin suodattimista
<http://www.besoptics.com>

Suuri testi eri suodattimien soveltuvuudesta sumujen havainnointiin
<http://www.cloudynights.com/howto/filters.htm>

Ville Marttila



NGC7000 eli Pohjoisamerikkasumu. Kuva liittyy Mikko Olkkosen kuvausartikkeliin.