

Komeetan pyrstö

Kirkkonummen Komeetta ry:n jäsenlehti No 2/2016



Merkuriuksen ylikulku

Merkuriuksen ylikulku 9.5.2016 klo 18.03. Sky-Watcher ED 120 -kaukoputki, ND3-Continuum-Herschel-kiila -suodinyksikkö. Kuvattu Microsoft Lumia 950 XL:n kännykkäkameralla okulaarin läpi. Merkurius on pieni musta pyörylä Auringon keskellä hieman keskikohdan alapuolella. Merkuriuksen yläpuolella on auringonpilkkuja. Auringon vihreä väri johtuu Continuum-suodattimesta.

Kuva Antti Kuntsi

NGC1931 ja IC417



Emissio- ja heijastussumut NGC1931 (vasemmalla) ja IC417 sijaitsevat Ajomiehen tähdistössä. Kuvattu 28.3.2016 Komakalliolla kapeakaistasuodattimella luontaisissa väreissä. Valotusaika 8 x10 min.

Kuva Antti Kuntsi.

Tähtitieteellinen yhdistys Kirkkonummen Komeetta

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



TAIVAS KESÄLLÄ 2016

Aurinko

Kesäpäivänseisaus on 21.6.2016 klo 1.34. Tällöin Aurinko on pohjoisimmillaan. Päivän pituus on silloin pisimmillään maapallon pohjoisella puoliskolla.

Syyspäiväntasaus on 22.9.2016 klo 17.21. Tällöin Aurinko siirtyy taivaanpallon pohjoiselta puoliskolta eteläiselle. Aika auringonnoususta auringonlaskuun on suunnilleen samanmittainen (12 tuntia) kaikkialla maapallolla.

Auringonpilkkujen minimi oli vuonna 2009. Maksimi oli 2012-14.

Kuu

Täysikuu on 20.6., 20.7., 18.8. ja 16.9. Kesäkuussa täysikuun korkeus etelässä on 11 astetta, heinäkuussa 12 astetta, elokuussa 16 astetta ja syyskuussa 22 astetta. Kuu näkyy kesällä kaikkein huonoimmin, mutta se on toisaalta miltei ainoa taivaankappale, joka näkyy kesän valoisalta taivaalta.

Kohtaamiset

Kuu on lähellä Jupiteria iltayöllä 9.7.

Kuu on lähellä Marsia iltayöllä 14.7., illalla 11.8. ja 8.9.

Kuu on lähellä Saturnusta 15./16.7., illalla 12.8. ja 8.9.

Mars on lähellä Saturnusta illalla 25.8.

Kuun puolivarjopimennys 16.9.2016

Kuu nousee klo 19.38 ja puolivarjopimennys alkaa 19.53. Puolivarjopimennys on syvimmillään 21.54.

Puolivarjopimennyksen voi nähdä noin klo 21.45-22.10. Tällöin Kuun yläreuna näkyy hieman tummempana. Puolivarjopimennys päättyy klo 23.56.

Planeetat

Merkurius ilmestyy itäiselle aamutaivaalle syyskuun lopulla. Se kirkastuu nopeasti ja se näkyy parhaiten lokakuun alkupuolella. Kuu on lähellä Merkuriusta 29.9. Merkurius on suurimmassa läntisessä elongaatiossa 28.9. (18 astetta Auringosta).

Maa on kauimpana Auringosta 4.7.2016 klo 19, jolloin sen etäisyys on 152,1 milj. km. Keskietäisyys on 149,6 milj. km.

Mars oli oppositiossa eli vastapäätä Aurinkoa (parhaiten näkyvissä) 22.5.2016. Sen kirkkaus oli tällöin -2,1 magnitudia eli se oli tällöin suunnilleen yhtä kirkas kuin Jupiter. Mars on kesäkuussa ainoastaan alle 10 asteen korkeudella eteläisestä horisontista. Mars ei oikein näy elo-syyskuussa, mutta se näkyy lokakuun alusta lähtien.

Jupiter näkyy iltataivaalla kesäkuun loppuun saakka. Se siirtyi etenevään liikkeeseen 10.5.2016. Se siirtyi Leijonan tähdistöstä Neitsyeeseen elokuun alkupäivinä. Jupiter on yleensä kirkkain tähtimäinen kohde Venuksen jälkeen. Mars on joskus yhtä kirkas kuin Jupiter kuten nyt kesäkuussa.

Saturnus oli oppositiossa 3.6.2016. Se on kesäkuussa Marsin vasemmalla puolella noin 10 asteen korkeudella ollessaan etelässä. Mars ohittaa Saturnuksen alapuolelta elokuun loppupuolella. Saturnus on mahdollista nähdä ainakin kiikarilla, mutta Mars on liian matalalla. Planeetat ovat Skorpionin Antares-tähden yläpuolella.

Uranus näkyy elokuusta lähtien kiikarilla, mutta se erottuu tähdistä ainoastaan suurella suurennuksella kaukoputkella pienenä vihertävänä levynä. Se on oppositiossa 15.10.2016 Kalojen tähdistössä.

Uranus kiertää Auringon kerran 84:ssä vuodessa. Se kohoo jo noin 38 asteen korkeudelle silloin kun se on etelässä. Sen löytämiseen tarvitsee Tähdet 2016:n karttaa s. 133 tai goto-jalustalla varustettua kaukoputkea.

Neptunus on oppositiossa eli vastapäätä Aurinkoa 2.9.2016 Vesimiehen tähdistössä. Se on etelässä ollessaan 21 asteen korkeudella. Se ei erotu tähdistä. Sen löytämiseen tarvitsee Tähdet 2016:n karttaa s. 134 tai goto-jalustalla varustettua kaukoputkea.

Meteorit

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

Perseidit on ehkäpä vuoden paras parvi. Parhaimmillaan perseidejä voi näkyä jopa 60 meteoria tunnissa, luultavasti kuitenkin vain parikymmentä. Meteoreja näkyy eniten 10.-13.8. Parasta havaintoaikaa on 12./13.8. Parvi on aktiivinen 17.7.-24.8. Parven emokomeetta on Swift-Tuttle. Kasvava kupera Kuu haittaa havaitsemista. Parasta havaintoaikaa on aamuyö, jolloin Kuu on laskenut. Parven säteilypiste on Perseuksen ja Kassiopeian välillä.

Tähdet

Tähtitaivas on kesä-heinäkuussa kovin valoisa. Kesällä näkyvät vain kirkkaimmat tähdet. Juhannuksenakin näkyy kaakossa suuri "kesäkolmio", johon kuuluvat Lyyran Vega, Joutsenen Deneb ja Kotkan Altair. Lounaassa näkyy Karhunvartijan Arcturus, pohjoisen tähtitaivaan kirkkaimpia tähtiä. Ajomiehen Capella on pohjoisessa.

Mikä on himmein tähti, joka näkyy paljain silmin juhannuksena? Siitä on tarkempia tietoja osoitteessa: <http://www.ursa.fi/ursa/jaostot/saa/proj/kesarjm.html>. Juhannuksen tienoilla eteläisimmässä Suomessa on nähty lähes 4. magnitudin tähtiä.

Elokuussa tähtitaivasta voi jälleen kunnolla tarkkailla. Etelässä on suuri Kesäkolmio, jonka muodostavat Lyyran Vega, Joutsenen Deneb ja Kotkan Altair. Kesäkolmion keskellä on Joutsenen alin tähti, kaunis Albireo-kaksoistähti. Ison Karhun Otava on luoteessa. Sen varsi osoittaa Arcturukseen, joka kuuluu pohjoisen taivaan kirkkaimpiin tähtiin. Ajomiehen kirkas Capella-tähti on koillisessa. Sen tuntee siitä, että sen oikealla puolella on teräväkärkinen kolmio.

Mistä saa tietoa?

Tulevasta tähtitaivaasta kerrotaan osoitteessa: <http://www.ursa.fi/taivaalla/>

Ja Ursan vuosikirja Tähdet on alan perusteos. Sitä saa ostaa vaikka Kirkkonummen Komeetalta. Maksaa jäseniltä vain 11 euroa ja muilta 15 euroa.

Avaruusalan uutisia ilmestyy miltei päivittäin osoitteessa: <http://www.avaruus.fi/>

Ursan kotisivun osoite on: <http://www.ursa.fi/>

Kirkkonummen Komeetan kotisivun osoite on: <http://www.ursa.fi/yhd/komeetta/>

Seppo Linnaluodon kotisivu: <http://www.ursa.fi/~linnalu>

Seppo Linnaluoto

Lastenkerho



Lastenkerhon osanottajia. Myös saattajat pääsevät osallistumaan. Lastenkerho kokoontuu Mäkituvalla Kuninkaantie 5-7 A, vain muutaman sata metriä Kirkkonummen kirkkotorilta länteen. Syksyllä se kokoontuu tiistaisin klo 18.30-20 seuraavina päivinä: 13.9., 27.9., 11.10., 25.10., 8.11. ja 22.11. Kuva Seppo Linnaluoto.

TÄHTITIEEELLINEN YHDISTYS KIRKKONUMMEN KOMEETTA

Yhdistyksen yhteystiedot:

Puheenjohtaja Antti Kuntsi
puh. 040 821 3774
sähköposti: kuntsi@iki.fi

Sihteeri Seppo Linnaluoto
puh. 040 595 3472
09 297 7001
osoite: Framnäslintie 2 E 21, 02430 Masala
sähköposti: linnalu@ursa.fi

Yhdistyksen sähköpostiosoite:
Kirkkonummen.Komeetta@ursa.fi

Pankkitili:
FI85 5554 0920 0282 88
(Länsi-Uudenmaan osuuspankki).

Jäsenlehti Komeetan pyrstö

Komeetan pyrstö on yhdistyksen jäsenmaksuun sisältyvä jäsenlehti. Lehti ilmestyy 4 kertaa vuodessa: helmi-, kesä-, syys- ja joulukuussa.

Lehden ilmestymisaikataulu saattaa vaihdella esim. eri tapahtumien ja tulevien tapahtumatietojen vuoksi.

Vastaava toimittaja Hannu Hongisto
puh. 040 724 8637
sähköposti: hannu.hongisto@saunalahti.fi

Toimitussihteeri Seppo Linnaluoto
puh. 040 595 3472, 09 297 7001
sähköposti: linnalu@ursa.fi

Seuraava Komeetan pyrstö ilmestyy syyskuussa 2016. Siihen tulevia kirjoituksia ja kuvia pyydetään lähettämään elokuun puoliväliin mennessä osoitteeseen:
hannu.hongisto@saunalahti.fi

Kiitos lehteä avustaneille, ilman juttuja ja kuvia ei lehti synny!

Liity Komeetan jäseneksi

Ilmoita nimesi, osoitteesi, syntymävuotesi, sähköpostiosoitteesi ja puhelimesi osoitteeseen:
Kirkkonummen.Komeetta@ursa.fi

Saat mm. *Komeetan pyrstö* -lehden neljä kertaa vuodessa. Jäsenmaksu on 20 euroa tai 10 euroa alle 25-vuotiailta. Perheenjäsen maksaa 5 euroa.

TAPAHTUMAKALENTERI

Kartat tapahtumien paikoista ovat Kirkkonummen Komeetan kotisivun kohdassa Ajankohtaista osoitteessa:

<http://www.ursa.fi/yhd/komeetta/ajankohtaista.html>

Esitelmät

Esitelmät ovat vanhaan tapaan Kirkkonummella Kirkkoharjun koulun auditoriossa. Se on koulukeskuksen kaakkoisessa ulkokulmassa parisataa metriä rautatieasemalta pohjoiseen Asematien ja Koulupolun risteyksessä. Vastapäätä on Kirkkonummen poliisi-asema ja kunnantalo. Esitelmiin on vapaa pääsy. Esitelmien yhteydessä voi ostaa Ursan kirjoja.

Esitelmäpäivät tiistaisin klo 18.30:

- | | | |
|--------|----|--|
| 20.9. | ti | <i>Dos. Syksy Räsänen:</i> Kvanttivärähtelyjen lapset: kosminen inflaatio ja rakenteen synty |
| 18.10. | ti | <i>Prof. Esko Valtaoja:</i> Matematiikka ja maailmankaikkeus |
| 15.11. | ti | <i>Prof. Jaan Praks:</i> Aalto 1 - ensimmäinen suomalainen satelliitti |
| 13.12. | ti | <i>Dos. Asko Palviainen:</i> Almanakan teko |

Yksi esitelmä lukukaudessa järjestetään yhdessä Kirkkonummen Kansalaisopiston kanssa.

Kerhot

Komeetan kerho kokoontuu läpi vuoden maanantaisin klo 18-20 Komeetan kerhohuoneessa Volsin entisellä koululla Volskotia vastapäätä. Kesällä vaihtoehtoinen paikka on lähellä oleva Volsin tähtitorni. Tällöinkin kerhohuonetta pyritään pitämään avoinna klo 18-19, jotta kirjaston käyttö olisi mahdollista.

Katso Komeetan sivulta
<http://www.ursa.fi/extra/kalenteri/lista.php4?jarjestaja=Kirkkonummen%20komeetta>

Lastenkerho kokoontuu joka toinen tiistai klo 18.30-20 Mäkituvalla, Kuninkaantie 5-7 A, vain muutama sata metriä Kirkkonummen torilta länteen. Kerhon kokoontumispäivät syyskaudella 2016: 13.9., 27.9., 11.10., 25.10., 8.11. ja 22.11.

Luonnontieteen kerho kokoontuu Markku af Heurlinin kotona tai tähtitorneilla noin joka toinen viikko. Markku asuu nykyään Heikkilässä osoitteessa Tol-sanpolku 6 A 4. Tietoja kerhon kokoontumisesta saa Markulta, puh. 09-2981479 tai 044-5625601. Tiedot kokoontumispäivistä lähetetään myös sähköpostitse.

Kerhohuone

Komeetta on vuokrannut Volsin koululta sen oikeassa etukulmassa olevan huoneen. Koulu on vastapäätä Volskotia. Se on Kirkkonummen keskustasta 6 km pohjoisluoteeseen pitkin Volsintietä. Huoneessa on takka, johon sytytetään tuli usein maanantai-iltoina kerhon kokoontuessa. Takassa voi paistaa makkaraa. Kahvia ja/tai teetä ja keksejä tarjotaan. Kirjaston kirjat ja lehdet ovat hyvin esillä. Jäsenet voivat saada niitä kotilainaksi. Ursan kirjoja voi ostaa.

Tähtinäytännöt sunnuntaisin ja maanantaisin

Komeetan tähtitorni on Volsissa. Siinä on syrjään työnnettävä katto, niin että havaittaessa koko taivas on näkyvissä.

Tähtinäytännöt sunnuntaisin ja maanantaisin selkeällä säällä:

11.9.-26.9.	klo 21-22
2.10.-10.10.	klo 20-22
16.10.-	klo 19-21

Komeetan tähtinäyttely

Komeetan tähtitieteellinen taidenäyttely on Kirkkonummen pääkirjaston Porkkala-salissa 3.8.-23.8.2016. Kirjasto on avoinna 6.8. saakka ma-to klo 9-18 ja pe-la 8-15 sekä 8.8. lähtien ma-pe klo 9-20 ja la 9-15.

Kirkkonummipäivät

Kirkkonummipäivillä lauantaina 27.8.2016 klo 10-15 Komeetta esittäytyy, jakaa esitteitä ja myy kirjoja. Selkeällä säällä näytetään Aurinkoa. Komeetan telta on kirkon eteläpuolisella nurmikkoalueella lähellä Kirkkotallintietä.

Sunnuntaina 28.8. klo 22-23 selkeällä säällä on tähtinäytös tähtitornilla Volsissa.

Muita tapahtumia

Ursan havainto- ja kurssikeskuksessa Artjärvellä on seuraavia tapahtumia:

15.-17.7., 12.-14.8. ja 16.-18.9.	Tapahtuma- ja talkooviikonloppuja
2.-4.9.	DS-tapaaminen
23.-25.9.	Myrskybongarien syystapaaminen
21.-23.10.	Kerho- ja yhdistysseminaari

28.-31.7. on tähtiharrastajien kesätapahtuma Cygnus 2016 Kannonkoskella. Paikallinen järjestäjä on Jyväskylän Sirius. Ks. tarkemmin www.ursa.fi/cygnus. On ilmoitauduttava 28.6. klo 12 mennessä.

Kirkkonummen kunta järjestää vierailuja Metsähoviin Kirkkonummipäivien yhteydessä 28.8. Tarkempi aikataulu alempana.

Viron tähtipäivät

Viron tähtipäivät pidetään aina perseidien meteoriparven tienoilla jossakin päin Viroa. Tällä kertaa ne ovat Tõraveren observatoriolla Tarton lähellä 11.-14.8.2016. Ks. <http://www.obs.ee/> Siellä ei ole vielä mitään seuraavista tähtipäivistä, mutta varmaankin tulossa lähiaikoina.

Metsähovin radio-observatorion avoimet ovet 28.8.2016

<http://www.metsahovi.fi/avoimetovet/>

Aalto-yliopiston Metsähovin radiotutkimusasema Kirkkonummella on Suomen ainoa tähtitieteellinen radio-observatorio. Metsähovissa tehtävä tutkimus keskittyy radioastronomiaan, tähtitieteellisen havaintotekniikan kehittämiseen sekä avaruustutkimukseen.

Alueelle pääsy on normaalisti rajattua radiohäiriöiden välttämiseksi. Avoimien ovien päivänä pääsy avataan yleisölle. Vierailijat pääsevät näkemään mm. Suomen suurimman tähtitieteellisen radioteleskoopin toiminnassa, tutustumaan aktiivisiin galakseihin, perehtymään erilaisiin tutkimuslaitteisiin yksinkertaisista radioantenneista aina atomikelloihin ja huippuherkkiin vastaanottimiin, sekä tekemään oman radiokartan Aurion kirkastumista.

Vierailuun kannattaa varata tunti.

Tarkempia tietoja tulee tälle sivulle elokuun alussa.

Alustava aikataulu: sunnuntai 28.8.2016

11:00-12:30 Avoimet ovet yksittäin vieraileville
 13:00-14:00 Kirkkonummi-kiertoajelun vierailu
 14:00-15:30 Avoimet ovet yksittäin vieraileville

Metsähovin radiotutkimusasema
 Metsähovintie 114, 02540 Kylmäla

Lisätietoja Metsähovin radiotutkimusasema /
 Joni Tammi

puhelin: 029 442 4858

email: metsahovi@aalto.fi

kotisivut: metsahovi.aalto.fi

facebook: www.facebook.com/metsahovi

LAITEPÄIVILLÄ PALJON VÄKEÄ

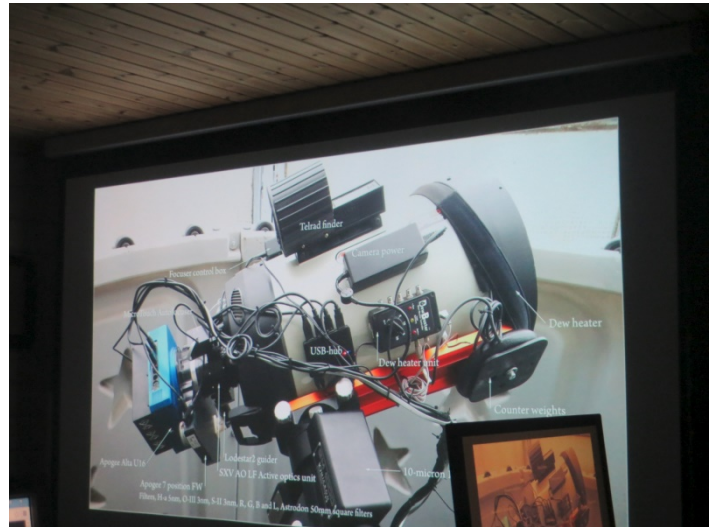
Vuosittain järjestettävät Laitepäivät olivat 8.-10.4.2016. Tähtikalliolla järjestettävien tapahtumien osanottoennätys tehtiin, sillä vieraskirjaan kertyi peräti 51 nimeä. Kaikki eivät suinkaan yöpyneet, sillä Tähtikalliolla on vain 22 makuupaikkaa.



Osanottajat ryhmäkuvassa.

Mielenkiintoisimmat esitykset piti J.-P. Metsävainio Oulusta. Metsävainio on varmaankin Suomen paras

tähtivalokuvaaja ja hän piti todella hienon valokuva-shown. Hän piti myös tähtimaailman kolmiulotteisia esityksiä.



J.-P. Metsävainion kuvauslaitteisto.



J.P. Metsävainio esitelmöi.

Thaimaasta piti Ph.D. Saran Poshyahindan englanninkielisen esityksen Thaimaan kansallisesta tähtitieteen opetuksesta ja tutkimustoiminnan kehittämissuunnitelmasta.

Tähdet ja avaruus -lehden päätoimittaja Marko Pekkola esityksessään vertaili lehteään saksalaiseen *Sterne und Weltraum* -lehteen.

Sunnuntaina Kari Laihia kertoi kaukoputken teosta ja Mikko Suominen 3D-tulostimista.

Perjantai- ja lauantai-iltoina oli tavalliseen tapaan sauna. Kiuas oli vaihdettu tehokkaampaan. Ruokailut

sujuivat tavalliseen tapaan omatoimisen tehokkaasti.



Autoja oli jopa tähtitornien edessä.



Kuulijoita seisomapaikoilla.

Teksti ja kuvat Seppo Linnaluoto

TAPAHTUMA- JA TALKOO- VIKONLOPPU ARTJÄRVELLÄ 7.-8.5.



Osanottajia päärakennuksessa. Kuva Seppo Linnaluoto.



Päärakennus pimeällä sunnuntaiaamuyöllä. Valotusaika 10 s, aukko $f/3,5$, herkkyys 1600 ISOa. Kuva Seppo Linnaluoto.



Kesäpäivänseisauksen täysikuu.

Kuva otettu Canon PowerShot SX240 HS kameralla 21.6.2016 klo 1.17. Valotusaika 1/320 s, aukko $f/6,8$, herkkyys 500 ISOa. Kuu on 11 asteen korkeudella etelässä. Kuva Seppo Linnaluoto.

MERKURIUKSEN YLIKULKU 9.5.2016

Sää suosi toukokuun yhdeksäntenä päivänä tapahtunutta Merkuriuksen ylikulkua Auringon editse. Ylikulku alkoi klo 14.12 ja päättyi klo 21.41 eli Helsingin horisontin mukaan minuutin verran auringonlaskun jälkeen. Ylikulku siis kesti 7 tuntia 29 minuuttia. Lähimpänä Auringon keskipistettä Merkurius oli klo 17.56.



Merkuriuksen ylikulkupäivänä sää oli aurinkoinen. Kuva Seppo Linnaluoto

Edellinen, marraskuussa 2006 tapahtunut Merkuriuksen ylikulku ei näkynyt Suomessa. Sitä edellinen, 7.5.2003 ollut näkyi ja Komeetalla oli myös silloin yleisönäytös.



Aarno Junkkarin itse rakentama kaukoputki kiinnosti. Hän on kuvassa äärimmäisenä oikealla. Kuva Hannu Hongisto.

Seuraava Merkuriuksen ylikulku tapahtuu marraskuussa 2019, mutta Suomessa siitä näkyy ainoastaan

alku. Myös vuosien 2032 ja 2039 marraskuun ylikulut näkyvät Suomessa. Seuraava toukokuun ylikulku nähdään täällä kuitenkin vasta 2049.



Merkuriuksen ylikulkua katsottiin TAL-1 kaukoputkella. Kuva Hannu Hongisto.

Merkuriuksen ylikulku oli kevään aikana paljon esillä eri tiedotusvälineissä. Kirkkonummen Komeetta oli päättänyt järjestää tapahtumasta yleisönäytöksen kunnan keskustassa. Siitä myös tiedotettiin moneen otteeseen sekä Kirkkonummen Sanomissa että jäsentiedotuksena. Tapahtumapäivän lähestyessä sää oli pitkän aikaa ollut aurinkoinen ja onneksi oli sitä vielä ylikulun ajanakin.



TAL-1 kaukoputkella heijastettu Auringon kuva näyttää tältä. Kuva Seppo Linnaluoto.

Näytöspaikkana oli kirkon eteläpuolella oleva nurmikon reuna kohdassa, jossa kävelypolku kohtaa Kirkkotallintien. Tämä paikka on viime aikoina vakiintunut sijaintipaikaksi annettaessa aurinkonäytöksiä.

Sinne tuotiin Komeetan aurinkokaukoputki, Coronado sekä TAL-1 -peilikaukoputki, jolla Aurinkoa voidaan katsoa heijastettuna, sekä muita välineitä, myös AstroSolar -aurinkosuodinkalvoa oli myynnissä.



TAL-1 kaukoputkella seurataan Merkuriuksen liikkumista Auringon editse. Näytöstä ohjaamassa Jussi Kääriäinen (toinen vasemmalta). Kuva Seppo Linnaluoto.

Näytöksen esittelijöinä toimivat Seppo Linnaluoto, Jussi Kääriäinen, Aarno Junkkari ja allekirjoittanut. Aarno Junkkari toi paikalle itse rakentamansa kaukoputken sekä kiikarit, jotka hän oli muuntanut Auringon katseluun sopiviksi käyttämällä AstroSolar-suodatinkalvoa. Allekirjoittaneella oli 500 mm Samyang -peiliobjektiivin Baaderin AstroSolar-suodattimella yhdistettynä Canon 7D -runkoon, jota käytin kuvaamiseen. Muualla Kaj Wikstedt ja Antti Kuntsi myös kuvasivat Merkuriuksen ylikulkua.

Aloitimme näytöksen vähän ennen ylikulun alkamista ja olimme paikalla noin kuusi tuntia. Niin pitkään kunnes lähellä olevat koivut alkoivat varjostaa sijaintipaikkaa ja Aurinko alkoi lähestyä länsisuunnalla olevien talojen kattoja. Vierailijoita oli koko ajan tasaiseen tahtiin ja, koska aika oli pitkä, niin kokonaismäärä nousi varmaan paljon yli sadan. Paikalla kävi sellaisiakin henkilöitä, jotka eivät aluksi tienneet tai muistaneet, mitä olimme näyttämässä. Paikalla vieraili myös Kirkkonummen Sanomien toimittaja, Marjo Alste. Julkaisemme ohessa hänen kirjoittamansa jutun.

Hannu Hongisto

Merkuriuksen ylikulkua seurattiin Kirkkonummella

Kirkkonummi

Kirkkonummen tähtitieteellinen yhdistys Kirkkonummen Komeetta ry järjesti maanantaina 9. toukokuuta maksuttoman tapahtuman, jossa ihmiset pääsivät katselemaan planeetta Merkuriuksen ylikulkua. Harvinainen tapahtuma nähdään seuraavan kerran näin hyvin vasta vuonna 2049.

Kirkkonummen kirkon eteläpuoliselle nurmikolle lähelle Kirkkotallin tietä oli tuotu kiikareita ja kaukoputkia, joilla ohikulkijat pääsivät kurkistamaan Aurinkoa ylittävää Merkuriusta. Ilman välineitä ylikulku ei erottunut, sillä planeetta on niin pieni. Komeetta oli järjestänyt paikalle Coronado-aurinkokaukoputken, minkä läpi Auringosta näkyi myös protuberansseja ja pinnan ilmiöitä, sekä TAL-1 -kaukoputken, jolla Aurinkoa katsottiin heijastusmenetelmällä. Näin useampi ihminen saattoi katsoa Aurinkoa yhtä aikaa.

Kirkkonummen Komeetta ry:n perustamisessa mukana ollut Aarno Junkkari toteaa, ettei ylikulkua tulisi-kaan katsella ilman asianmukaisia välineitä.



Arno Junkkari on rakentanut kaukoputken sa itse. Kuva Marjo Alste.

– Auringon katseluun suositellaan metallipinnoitettua Mylar-kalvoa, kuten AstroSolaria, joka on suunniteltu Auringon katselua varten. Meillä kalvoa on laitettu ihan tavallisiin kiikareihin ja kaukoputkiin, Junkkari kertoo. "Perinteisiä" katselumenetelmiä Junkkari ei suosittele.

– Minkään noetun lasin läpi aurinkoa ei tulisi katsella, sillä säteily tulee kyllä lasista läpi, hän toteaa. Pahimmillaan säteily voi vahingoittaa silmää pysyvästi.

Oikeanlaiset varusteet tärkeitä

Kirkon nurmella Merkuriuksen ylikulkua pääsi seuraamaan erikoiskaukoputkilla, jotka on tarkoitettu nimenomaan auringon katseluun. Kunnollisilla välineillä Auringon pilkut ja protuberanssit eli Auringosta nousevat kaasupurkaukset näkyvät selkeästi. Junkkari on itse rakentanut yhden putkista.

– Rakensin putken ihan tavallisesta vesijohtoputkesta, jonka päähän laitoin Mylar-kalvoa.

Useat ohikulkijat pysähtyivät katselemaan Merkuriuksen ylikulkua. Junkkarin mukaan varsinaista väentungosta ei ollut, mutta ihmisiä saapui paikalle tasaiseen tahtiin. Paikalla oli väkeä myös kauempaa.

– Tulin tänne Tammisaaresta asti, sillä itselläni ei ole välineitä joilla tapahtumaa seurata. Kirkkonummi oli Tammisaarta lähin paikka, jossa vastaava tapahtuma järjestettiin, kertoo Vilgot Strömsholm.

Aktiivista toimintaa ympäri vuoden

Kirkkonummen Komeetta ry on aktiivinen, vuonna 2000 perustettu tähtitieteellinen yhdistys. Yhdistyksessä on jäseniä 220, joista suurin osa on kirkkonummelaisia. Yhdistyksen sihteerin Seppo Linnaluodon mukaan jäseniä on kuitenkin myös ympäryskunnista kuten Siuntiossa, Espoossa ja Helsingistäkin. Yhdistys on yksi Suomen suurimpia, ja järjestää monenlaisia tapahtumia ja tapaamisia ympäri vuoden.

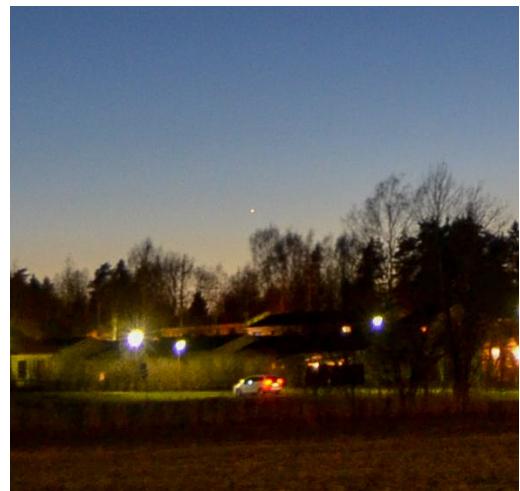
– Esimerkiksi maanantaisin järjestämme Komeetan maanantai-kerhoa, jolloin kokoonnumme kerhollemme keskustelemaan tai lukemaan lehtiä ja kirjoja. Lisäksi järjestämme erilaisia esitelmiä, Linnaluoto kertoo.



Seppo Linnaluoto (vas.) esittelee yleisölle TAL-1-kaukoputkea, jolla Aurinkoa voitiin katsoa heijastusmenetelmällä tavalliselta paperiarkilta. Kuva Marjo Alste.

Lisätietoa yhdistyksen toiminnasta sekä tulevat tapahtumat löydät osoitteesta www.ursa.fi/yhd/komeetta.

*Marjo Alste
Kirkkonummen Sanomat*



Onnistuin kolmena iltana tänä keväänä kuvaamaan Merkuriuksen. Paras otos oli 11.4. klo 21.55. Valotusaika oli 1 sekunti, aukko f/3,5, herkkyys 800 ISOa. Kuvaa on rajattu melkoisesti. Merkuriuksen kirkkaus oli noin -0,7 magnitudia. Kuva Seppo Linnaluoto.

Merkuriuksen liike



Merkurius klo 14.42



Merkurius klo 16.59



Merkurius klo 17.54



Merkurius klo 18.14



Merkurius klo 18.43

Merkuriuksen liike näkyy pienen pisteen etenemisenä vasemmalta kohti kuvan alareunaa. Isompi paikallaan pysyvä kuvio on auringonpilkku.

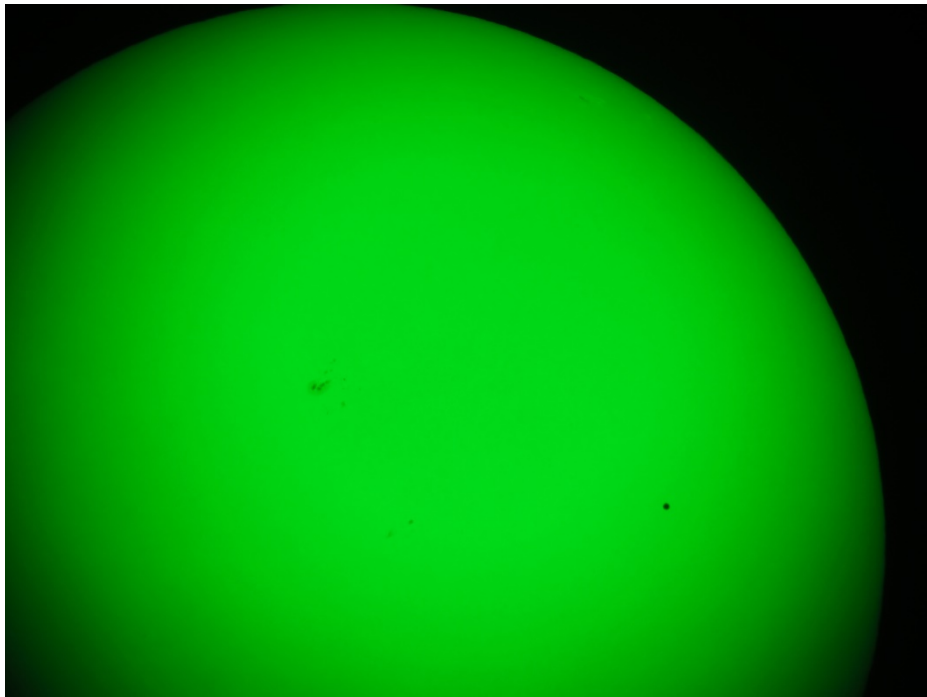


Merkurius klo 19.25

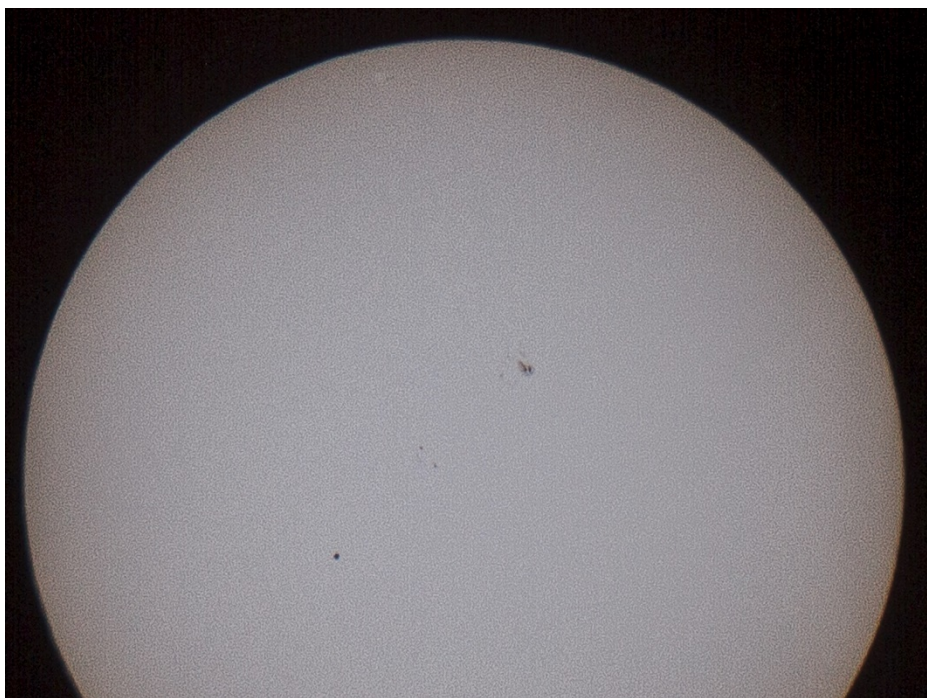
Canon EOS 7D -kamera, Samyang 500 mm f/6.3 -peiliobjektiivi, Baader ASSF 100 -suodatin, ISO 200, valotus 1/1000 s.

Kuvat Hannu Hongisto

Merkuriuksen ylikulkukuvia



Merkuriuksen ylikulku 9.5.2016 klo 15.08. Merkurius on musta pyöreä piste Auringon oikeassa laidassa, muut kuviot ovat auringonpilkkuja. Sky-Watcher ED 120 -kaukoputki, ND3-Continuum-Herschel-kiila -suodatinyksikkö. Kuvattu Canon Power Shot S 120 kameralla okulaarin läpi. ISO 80, f/4,5, 1/320 s, polttoväli 19 mm. Auringon vihreä väri johtuu Continuum-suodattimesta. Kuva Kaj Wikstedt.



Merkuriuksen ylikulku 9.5.2016 klo 17.57. Merkurius on musta pyöreä piste lähellä kuvan alareunaa, muut kuviot ovat auringonpilkkuja. Kuvattu Canon EOS 7D kameralla, Samyang 500 mm f/6,3 -peiliobjektiivi, Baader ASSF 100 (AstroSolar) -suodatin, ISO 200, 1/1000 s. Kuva Hannu Hongisto.

ESITEMIEN LYHENNELMÄT

Esitelmä Marsista

Kirkkonummen Komeetan esitelmäsarjassa oli vuorossa Harri Haukka, jonka aiheena oli planeetta Mars. Esitelmä pidettiin 15.3.2016 Kirkkonummen koulu-keskuksen auditoriossa. Kuulijoita oli 62 henkeä.



Harri Haukka piti esitelmän Marsin tutkimisen nykytilanteesta ja tulevaisuuden suunnitelmista. Kuva H. Hongisto.

Mars-tutkimuksessa eletään tällä hetkellä mielenkiintoisia aikoja. NASAn Opportunity-mönkijä on toiminnut Marsin pinnalla tammikuusta 2004 lähtien ja on näin ollen saavuttanut jo 12 vuoden toiminta-ajan. Opportunityn sisarmönkijä Spirit lopetti toimintansa 2011 toimittuaan reilut 7 vuotta Marsissa. Opportunity sai seurakseen Curiosity-mönkijän vuonna 2012 ja tällä hetkellä molemmat mönkijät tekevät taukoamatta tieteellisiä mittauksia planeetalla.

Marsin tutkiminen ei laantunut Curiosityn jälkeen, vaan Marsia kohden on lähetetty mm. NASAn MAVEN ja Intian Mangalyaan-luotaimet, joista jälkimmäinen on Intian avaruushallinnon ensimmäinen Mars-luotain. Vuoden 2016 ja 2018 laukaisuikkunoina Euroopan avaruusjärjestö (ESA) lähettää yhteistyössä Venäjän avaruushallinnon kanssa kaksi pinta-asemaa ja luotainta sekä yhden mönkijän. Ensimmäisessä vaiheessa vuonna 2016 lähetetään "Trace Gas Orbiter" -luotain sekä kokeellinen Schiaparelli-laskeutuja. Vuoden 2018 laukaisussa lähtee kohden Marsia ESan ensimmäinen marsmönkijä sekä eurooppalais-venäläinen pinta-asema jonka pitäisi suunnitelmien mukaan tehdä mittauksia Marsissa noin yhden Marsin vuoden ajan. Ilmatieteen laitos toimittaa sekä Schiaparelli-laskeutujaan, että vuoden 2018 pinta-asemaan paine- ja kosteusmittalaitteet joiden aikai-

semmat mallit ovat tehneet mittauksia osana Phoenix 2007:n ja Curiosity-mönkijän sääasemia.

Seuraava NASAn suurempi marsmönkijä lähetetään vuoden 2020 laukaisuikkunassa ja tämä vielä nimeämätön mönkijä perustuu hyvin paljon toimivaksi osoittautuneeseen Curiosity-mönkijään. Aivan kuten Curiosityn tapauksessa, myös NASAn 2020 -mönkijän sääasema (MEDA) sisältää uusimmat kehitysversiot Ilmatieteen laitoksen paine- ja kosteusmittalaitteista.



Harri Haukan esitelmällä oli 62 kuulijaa. Kuva S. Linnaluoto.

Harri Haukka on Ilmatieteen laitoksen tutkija ja insinööri. Haukka toimii projekti-insinöörinä ja mekaniikkasuunnittelijana Curiosity, ExoMars 2016 Schiaparelli, ExoMars 2018 pinta-asema sekä NASA2020 MEDA -hankkeissa.

Harri Haukka

Esitelmä galakseista

Kirkkonummen Komeetan esitelmäsarjassa oli vuorossa dosentti Karl Johan Donner, jonka aiheena oli galaksien muodonmuutokset. Esitelmä pidettiin 12.4.2016 Kirkkonummen koulukeskuksen auditoriossa. Kuulijoita oli noin 60 henkeä.

Maailmankaikkeus oli alussa kokonaan säteilyn dominoima. Kun aine vapautui säteilystä, se oli tasaisesti jakautunutta ilman näkyviä piirteitä. Kuitenkin nykyään avaruus meidän ympärillä on täynnä mitä erilaisimpia galakseja, tähtiä ja kaasua. Tämän kirjavan joukon kehitys mitättömästä alusta on tulos monista ja monimutkaisista prosesseista, joita edelleen tutkitaan

laajasti. Esitelmässä esitetään pääpiirteissään nykyä-sityksiä näiden prosessien luonteesta ja merkityksestä galaksien kehitykselle.



*Karl Johan Donner esitelmöi maailmankaikkeuden kehityskulusta nykyisen tietämyksen valossa. Kuva S. Linna-
luoto.*



*Karl Johan Donnerin esitelmää oli kuuntelemassa noin 60 henkilöä. Kuva S. Linna-
luoto.*

Karl Johan Donner on Helsingin yliopiston tähtitie-teen dosentti. Hän on tutkinut galaksien kohtaamisia ja näiden vaikutuksia galaksien muotoihin.

Karl Johan Donner

Esitelmä Maan magneettikentästä

Kirkkonummen Komeetan esitelmäsarjassa oli vuo-rossa professori Lauri Pesonen, jonka aiheena oli Maan magneettikenttä – olemmeko jo matkalla seu-raavaan napakäännökseen? Esitelmä pidettiin 10.5.2016 Kirkkonummen koulukeskuksen auditori-ossa. Kuulijoita oli noin 40 henkeä.



Lauri Pesonen kertoo Maan magneettikentästä ja siihen liittyvistä tutkimuksista. Kuva H. Hongisto.

Planeetta Maa poikkeaa muista kivisistä planeetoista muun muassa siten, että Maalla on vahva magneetti-kenttä, joka syntyy Maan sisuksen nesteytimessä val-litsevassa dynamoprosessissa. Magneettikentän geo-logista historiaa voidaan lukea kivistä ja arkeologisista esineistä, joihin tieto menneestä magneettikentästä tallentuu. Uudet mittaustulokset, teoreettiset mallin-nukset sekä pienoismallikokeet tukevat käsitystä, että Maalla on ollut sekä voimakas että lähes dipolaarinen magneettikenttä ainakin neljä miljardia vuotta. Var-muudella kentän napaisuus viimeksi vaihtui noin 780 000 vuotta sitten. Kentän vuotuiset observato-riohavainnot osoittavat kiistatta, että magneettiset na-vat ovat tällä hetkellä nopeassa liikkeessä ja selkeästi myös eri tahdissa. Erityisesti pohjoisella pallonpuolis-kolla kentän polaarisuus heikentyy tällä hetkellä no-peaan tahtiin. Nämä havainnot kertovat, että magneet-tikentän napakäännöksen alkuvaihe on jo meneillään.

Lauri J. Pesonen toimii tällä hetkellä emeritusprofes-sorina Helsingin yliopiston fysiikan osastolla kiinteän maan geofysiikan laboratoriossa. Pesonen toimi tätä ennen geofysiikan professorina Helsingin yliopistossa sekä aikaisemmin valtioneufysiikkona Geologian



Lauri Pesosen esitelmää oli kuuntelemassa noin 40 henkeä. Kuva S. Linnaluoto.

tutkimuskeskuksessa. Pesosen opetus- ja tutkimusintresseihin kuuluvat mm. supermantereet, maan kuoren rakenne ja koostumus sekä törmäyskraattereiden ja meteoriittien ominaisuudet.

Lauri Pesonen

Auringonpilkkuja



Huhtikuussa oli jonkin verran auringonpilkkuja. Oheisen kuvan suuri pilkku on kuvattu 16.4.2016 klo 13.16. Sitä ennen se oli ollut näkyvissä ainakin viikon ajan. Kuvattu Canon EOS 7D kameralla, Samyang 500 mm f/6,3, -peiliobjektiivi, Baader ASSF 100 (AstroSolar) -suodatin, ISO 200, 1/1000 s. Kuva Hannu Hongisto.

MUINAISET EGYPTILÄISET KUVAILIVAT KAKSOISTÄHTI ALGOLIN PIMENNYKSIÄ

Dosentti Lauri Jetsu piti 16.2.2016 Kirkkoharjun koulun auditoriossa esitelmän aiheesta: *Algol ja Kuu halitsivat muinaisten egyptiläisten jumalia*. Esitelmää kommentoitiin lyhyesti edellisessä Komeetan pyrstössä. Sen jälkeen Lauri Jetsu on kirjoittanut samasta aiheesta laajemman artikkelin yllä olevalla otsikolla. Se on julkaistu aikaisemmin Warkauden Kassiopeian jäsenlehdessä *Ad Astra* 1/2016. Koska aihe oli mielenkiintoinen, tiedustelimme mahdollisuutta julkaista sama artikkeli myös Komeetan pyrstössä. Haluammekin tässä yhteydessä esittää kiitokset sekä Lauri Jetsulle että *Ad Astran* toimitukselle saamastamme julkaisumateriaalista.

(hh, sl)

Muinaiset egyptiläiset kirjoittivat hyvien ja huonojen päivien kalentereita. Näistä kalentereista parhaiten säilynyt on Kairo Kalenteri. Arviot sen ajoituksesta vaihtelevat välillä 1244 - 1163 eKr. Kuvassa alla on yksi kalenterin papyruksen sivu. Sana "Horus" on liimattu kalenterin tuhoutuneen osan päälle ja ympäröity mustalla neliöllä.



Yksi kalenterin papyruksen sivuista. Sana "Horus" on liimattu kalenterin tuhoutuneen osan päälle ja ympäröity mustalla neliöllä.

Kairo Kalenteri sisältää kolme ennustetta vuoden jokaiselle päivälle. Ennusteet ovat joko hyviä tai huonoja. Käytän ennusteille samoja lyhenteitä kuin tutkimuksessamme: "G" = "Gut" = "Hyvä" ja "S" =

“Schlecht” = “Huono”. Yleisin ennusteyhdistelmä “GGG” esiintyy 177 kertaa, eli näiden päivien kaikki kolme osaa ovat hyviä. Toiseksi yleisin yhdistelmä on kokonaan huonojen ennusteiden päivä “SSS”. Niitä on 105 kappaletta. Lisäksi on parisen kymmentä heterogeenistä ennustetta, joissa päivä sisältää ainakin yhden hyvän “G” ja huonoon “S” ennusteen. Joidenkin päivien ennustetta ei voida enää selvittää, koska osa kalenterista on tuhoutunut lukukelvottomaksi.

Egyptiläisessä vuodessa oli 12 kuukautta ($M = 1, 2, \dots, 12$). Jokaisessa kuukaudessa oli 30 päivää ($D = 1, 2, \dots, 30$). Vuoden lopussa oli lisäksi 5 epagomenaalista päivää, jotka eivät kuuluneet mihinkään kuukauteen. Aika mitattuna Egyptiläisissä päivissä vuoden alusta laskien saatiin siis kaavasta

$$N_E = (M - 1) \times 30 + D.$$

Esimerkiksi vuoden toisen kuukauden $M = 2$ ensimmäinen päivä $D = 1$ oli $N_E = 31$ tai vuoden viimeisen kuukauden $M = 12$ viimeinen päivä $D = 30$ oli $N_E = 360$.

Vanhemmat tutkimustuloksemme

Tutkimuksissamme 2008 [1] ja 2013 [2] laskimme kunkin kolmen ennusteen ajan hetket päivien sisällä kaavasta

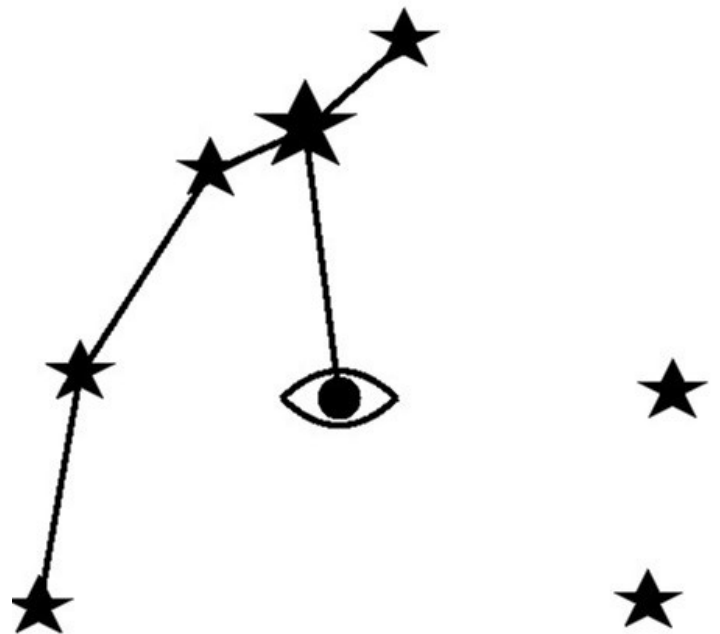
$$t = N_E - 1 + a,$$

missä $0 < a < 1$ oli aikapisteen t desimaaliosa. Vähensimme luvun “1”, jotta aika alkaisi nolasta arvosta $t_0 = 0$. Luvulla a oli eri arvo jokaisen päivän jokaisena kolmena hetkenä, koska testasimme eri vaihtoehtoja vuodenaikojen paikoille kalenterissa, sekä vaihtoehtoja ennusteiden paikoille päivien sisällä. Löysimme hyvistä “G” ennusteista kaksi periodia. Ensimmäinen oli Kuun periodi $P_{Kuu} = 29,6$ päivää. Toinen periodi $P_{Algol} = 2,85$ päivää oli mielestämme Algolin periodi. Huonoista “S” ennusteista ei löytynyt merkittävää periodisuutta. Nämä tulokset olivat samat riippumatta siitä, miten laskimme desimaaliosan a arvon. Hyvien ennusteiden “G” aikapisteitä t oli paljon - kaikkiaan 564. Kaikkien näiden hyvien “G” ennusteiden aikapisteen t desimaaliosan a keskiarvo oli 0,33.

Tuloksemme viittasivat vahvasti siihen, että ensimmäinen muuttuva tähti ja sen periodi määritettiin noin 3000 vuotta aiemmin kuin oli ajateltu. Modernin tähtitieteen historian mukaan ensimmäisen muuttuvan tähden, Miran, löysi Fabritius vuonna 1596. Toisena löy-

tyi Algol, jonka havaitsi Montanari vuonna 1669. Algolin periodin määrittä Goodricke vuonna 1783. Algol on pimennysmuuttuja, jossa kaksi tähteä Algol A ja Algol B kiertävät molemmat saman massakeskipisteen ympäri yhden kierroksen 2,867 päivän aikana. Näemme Algolin lähes sen ratatason suunnasta, joten nämä tähdet pimentävät vuorotellen toisiaan. Primääripimennyksen aikana himmeämpi Algol B peittää osittain kirkkaamman Algol A:n, jolloin kohteen himmenemisen voi havaita paljain silmin. Sekundääripimennyksessä kirkkaampi Algol A peittää osittain himmeämmän Algol B:n, mutta tällöin kirkkauden muutosta ei voi erottaa paljaalla silmällä.

Kuvassa alla on yhdistetty nykyisen Perseuksen tähtikuvion tähdet viivoilla.



Nykyisen Perseuksen tähtikuvion tähdet viivoilla. Kuvion suurin tähti on kuvion kirkkain kohde Alfa Perseus.

Kuvan suurin tähti on kuvion kirkkain kohde Alfa Perseus. Kaikki muut kuvan tähdet ovat aina himmeämpiä kuin Alfa Perseus. Toiseksi kirkkain tähti on Algol (Beta Perseus), jonka kuvaan silmänä. Kaikki muut Algolin lähialueen kuusi kirkasta tähteä on merkitty pienemmillä tähdillä. Ne ovat sopivia vertailutähtiä, koska primääripimennyksen aikana Algol himmenee alle näiden kuuden vertailutähden kirkkauden. Tämän voi havaita paljain silmin. Primääripimennys kestää noin kymmenen tuntia. Algolin himmeneminen ja jälleen kirkastuminen vievät siis molemmat noin viisi tuntia. Pimennyksen keskellä Algol on muutaman tunnin selvästi himmeämpi kuin kaikki

sen kuusi sopivaa vertailutähteä. Goodricke kirjasi näiden primääripimennysten kulkua vertailemalla tämän tähtikuvion kohteiden kirkkautta keskenään. Hän onnistui määrittämään näiden primääripimennysten keskihetyet ja osoitti keskihetykien olevan 2,867 päivän monikertoja.

Algolin periodi on nykyisin edelleen 2,867 päivää. Periodissa on havaittu pieniä epäsäännöllisiä minuutin parin muutoksia ylös ja alaspäin. Jos periodi oli 2,85 päivää muinaisessa Egyptissä, on sen täytynyt kasvaa 0,017 päivää eli 24,48 minuuttia viimeisen 3200 vuoden aikana. Nykyaikaisista havainnoista tiedettiin jo aiemmin, että himmeämpi Algol B menettää koko ajan materiaa kirkkaammalle Algol A:lle. Tämän massavirtauksen olisi pitänyt aiheuttaa periodin kasvua, mutta tätä kasvua ei ole havaittu niiden 230 vuoden aikana, jona Algolin periodia on mitattu. Oletimme, että periodi oli muinaisen Egyptin aikakaudella 2,85 päivää ja ratkaisimme 0,017 päivän periodin muutokseen tarvittavan massavirtauksen voimakkuuden. Virtauksen voimakkuudelle saamamme tulos sopi hyvin yhteen Algolista aiemmin laaditun teoreettisen tähtimallin ennustaman massavirtauksen voimakkuuden arvon kanssa.

Uudemmat tutkimustuloksemme

Tähän aikaisempi tutkimuksemme päättyikin. Tuloksiamme epäiltiin, koska väitimme muinaisten uskonnollisten tekstien sisältävän astrofysikaalista informaatiota pimennysmuuttuja Algolista. Tämän tapainen epäily oli kyllä odotettavissakin, sillä aivan samalla tavalla suhtauduttaisiin väitteeseen, että raamatusta löytyy tietoa siitä, onko Marsissa vettä. Eli jos 2,85 päivän periodin syy oli Algol, niin miksi sitä kutsuttiin, miten sitä kuvattiin ja miltä päiviltä se löytyi? Tämän ongelman ratkaisemista vaikeutti lisäksi se, että muinaiset egyptiläiset kuvasivat taivaalla havaitsemissaan tapahtumia epäsuorasti myyttien avulla. He pelkäsivät jumalien vihastuvan, jos niiden toimia kuvattaisiin suoraan.

Kerron seuraavaksi, miten ratkaisimme nämä ongelmat. Keskityn vain siihen, kuinka löysimme Algoliin liittyvän sanan “Horus”. Tällä sanalla “Horus” oli selkein yhteys periodiin $P_{Algol} = 2,85$ päivää. Tavoitteeni on, että lukija ymmärtää, mitä tuloksia uusimman vuoden 2015 [3] artikkelimme ensimmäisen kuvan ensimmäinen osa sisältää. Jos lukija saavuttaa tämän tavoitteen, hän ymmärtää paremmin uusimman artikkelimme muutakin sisältöä.

Vuoden alku oli ajan hetki $t_0 = 0$. Periodi $P_{Algol} = 2,85$ päivää löytyi hyvien ennusteiden G aikapisteistä t . Laskimme näille aikapisteille t kierrokset K (Kierros) kaavalla

$$K = (t - t_0) / P_{Algol} = (t - t_0) / 2,85.$$

Tämä kaava kertoi, montako kierrosta Algol oli tehnyt koko vuoden alun jälkeen. Esimerkiksi arvolle $t = 2,85$ saadaan $K = 1,0$, koska silloin on kulunut yksi kierros. Tai arvolla $t = 4,56$ saadaan $K = 1,6$ kierrosta eli yksi kokonainen kierros ja lisäksi 0,6 kierroksen osaa sen päälle. Seuraavaksi muunsimme kaavalla

$$A = 360K$$

kierrokset K kulmiksi A eli yksi kierros vastasi 360 astetta. Siirsimme nämä kulmat K yksikkövektoreiksi yksikköympyrälle. Tästä ratkesi, että periodiin P_{Algol} liittyvien tapahtumien kulmat K keskittyivät ajan hetkille

$$Aa = 0,53 + i P_{Algol},$$

missä $i = 0, 1, 2, \dots, 126$ ovat Algolin kierrokset vuoden aikana. Toisin sanoen ensimmäinen tällainen ajan hetki t oli 0,53 arvolla $i = 0$ ja viimeinen tällainen ajan hetki t oli 359,63 arvolla $i = 126$. Jotakin tapahtui siis säännöllisin 2,85 päivän välein ajan hetkillä 0,53; 3,38; 6,23; 9,08; ...; 356,78 ja 359,63. Kairo Kalenteri sisältää myös jokaisen päivän ennusteita kuvaavan mytologisen tekstin. Valitsimme näistä teksteistä 28 eri sanaa. Määritimme ne päivät, joina nämä sanat esiintyivät teksteissä. Toisin sanoen määritimme näiden sanojen kaikki D ja M arvot. Tämän jälkeen laskimme jokaiselle sanalle erikseen sen aikapistet kaavalla

$$t = N_E - 1 + 0,33.$$

Käytimme arvoa 0,33, koska se oli aiemmassa tutkimuksessamme kaikkien hyvien ennusteiden kaikkien desimaaliosien a keskiarvo. Sana “Horus” esiintyi 14 sellaisena päivänä, joilla oli ennusteyhdistelmä q“GGG”. Tällaisina päivinä oli varmaa, että sana “Horus” yhdistettiin hyviin ennusteisiin. Ensimmäinen tällainen päivä oli $D = 18$ ja $M = 1$, jonka aikapiste on $t = 17,33$. Kaikkien sanaan “Horus” liittyvien 14 päivän D , M ja t arvot on listattu alla.

Laskimme näiden sanaan “Horus” liittyvien aikapistetiden t kierrokset kaavalla

$$K = (t - 0,53) / P_{Algol} = (t - 0,53) / 2,85.$$

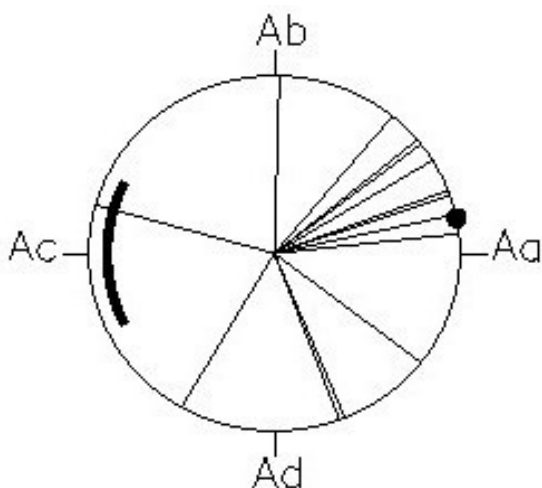
Taulukko: kaikkien sanaan ”Horus” liittyvien 14 päivän D , M ja t arvot.

D	M	t	K	A
18	1	17.33	5.89	2122=322
27	1	26.33	9.05	3259=19
14	2	43.33	15.02	5405=6
24	3	83.33	29.05	10459=19
27	3	86.33	30.11	10838=38
28	3	87.33	30.46	10964=164
29	3	88.33	30.81	11091=291
1	7	180.33	63.09	22712=32
23	7	202.33	70.81	25491=291
1	9	240.33	84.14	30291=51
7	9	246.33	86.25	31048=88
1	10	270.33	94.67	34080=240
15	11	314.33	110.11	39638=38
19	12	348.33	122.04	43933=13

Tulokset K arvoille on annettu yläpuolella olevassa taulukossa. Muunsimme kierrokset kulmiksi kaavalla

$$A = 360K.$$

Saadut kulmien A arvot on myös annettu yläpuolen taulukossa. Siirsimme nämä A arvot yksikköympyrälle. Kuvassa alla näkyvät kaikki sanaan ”Horus” liittyvää 14 kulman A arvoa.



Kaikki sanaan ”Horus” liittyvät 14 kulman A arvoa.

Minkä tahansa pisteen paikka ympyrällä on sama, jos kulmaan lisätään kokonaisen 360 asteen kierroksen monikertoja. Poistimme nämä 360 asteen monikerrat. Esimerkiksi ensimmäisen päivän $D = 18$ ja $M = 1$

kierroksien määrä oli $K = 5,89$, joten arvosta $A = 2122$ vähennettiin $5 \times 360 = 1800$ astetta, jolloin lopputulos oli $A = 322$. Sama kulman arvo esiintyy kolme kertaa arvoilla $A = 19$, $A = 38$ ja $A = 291$. Näitä tapauksia kuvaavia yksikkövektoreita on selvyiden vuoksi siirretty hiukan pois toistensa päältä. Kulmat A osoittavat keskimäärin pisteeseen, joka on merkitty mustalla ympyrällä. Se on hyvin lähellä pistettä Aa . Aika kulkee tällä yksikköympyrällä vastakkaiseen suuntaan kuin kellon viisarit, eli pisteiden Aa , Ab , Ac ja Ad kautta, kun kierrokset K pyörivät muuttaen kulman A arvoa. Pisteet Aa , Ab , Ac ja Ad rajaavat ympyrän neljään yhtä suureen osaan, joiden leveys on 90 astetta. Kaikki säännöllisiin aikapisteisiin Aa liittyvät ajan hetket t ovat pisteessä Aa . Tätä pistettä Aa lähinnä olevaa ”Horukseen” liittyvää aikapistettä $D = 14$ ja $M = 2$ kuvaava mytologinen teksti on $D = 14$, $M = 2$, $A = 6$: ”Tämä on päivä jona hänen majesteettinsa Horus saa valkoisen kruununsa. Hänen Enneadinsa juhlii suuresti.”

Seuraavat aikapisteet ovat kasvavan kulman A järjestyksessä (taulukko alla).

”Valkoinen kruunu”, ”palaaminen kokonaisuena” ja ”saapuminen taivaalle” näyttivät kuvaavan enneminkin jonkin kirkastumista kuin pimenemistä. Hyvien ennusteiden ”Horusta” kuvaavat tekstit liittyivät siis johonkin, mikä toistui säännöllisesti ajan hetkinä $Aa = 0,53 + i P_{Algol}$ ($i = 0, 1, 2, \dots, 126$) ympyrän pisteessä Aa . Jos kyseessä oli Algolin kirkastuminen, piste Aa oli keskellä Algolin jakson kirkasta vaihetta. Siinä tapauksessa piste Ac oli keskellä Algolin pimennystä ja kuvassa näkyvä tumma puolikaari $Ac:n$ kohdalla kertoi kymmenen tunnin pimennyksen paikan. Teksti $D = 7$, $M = 9$, $A = 88$: ”Joukkio seuraa Horusta vieraaseen maahan... ” lähellä pistettä Ab voi siinä tapauksessa kuvata lähestyvää pimennystä. Teksti päivälle $D = 28$, $M = 3$, $A = 164$ osui hetkelle, jolloin Algolin pimennys alkoi juuri olla havaittavissa paljain silmin, ja silloin ”Horukselle kirjoitetaan testamentti.” Nämä tekstit näyttivät kuvaavan Algolin säännöllisiä muutoksia myyttisten tapahtumien avulla.

”Horus” sanaan liittyvien huonojen ”S” ennusteiden tekstit kuvasivat vihaa ja ajoittuivat pimennyksen jälkeisille hetkille pisteen Ad läheisyyteen. Vastaavanlainen analyysi paljasti, että myös sanat ”Re”, ”Wedjat” ja ”Sakhmet” liittyivät Algolin hyviin ennusteisiin, sekä lisäksi sanat ”Seuraajat” ja ”Ennead”. Nämä kaksi viimeistä sanaa kuvasivat luultavasti Plejadeita,

Taulukko: Aikapisteet kasvavan kulma A järjestyksessä

D=19	M=12	A=13	“Horus on palannut kokonaisena, eikä mitään siitä puutu.”
D=27	M=1	A=19	“Horukselta puolelta rauha Sethin kanssa.”
D=24	M=3	A=19	“Hän on antanut kruununsa pojalleen, Horukselle, Ren edessä.”
D=1	M=7	A=32	“Taivaalle ja kahdelle rannalle saapumisen juhla. Horus juhlii.”
D=15	M=11	A=38	“Horus kuulee sanasi kaikkien jumalien ja jumalattarien läsnä ollessa.”
D=27	M=3	A=38	“Julistetaan päätös Horuksesta ja Sethistä; lopetetaan taistelu.”
D=1	M=9	A=51	“Isiksen pojan Horuksen juhla ja ... hänen seuraajiensa ... päivä.”
D=7	M=9	A=88	“Joukkio seuraa Horusta vieraaseen maahan tutkien listaansa..., missä hän aikanaan tuhosi hänet, joka vastusti hänen herraansa.”
D=28	M=3	A=164	“Jumalat juhlivat ja iloitsevat, kun Horukselle kirjoitetaan testamentti.”
D=1	M=10	A=240	“Horus ... Osiris ... Chenhektai ... maa”
D=23	M=7	A=291	“Horuksen juhla ... tänä hänen kauniin muotonsa päivänä”
D=29	M=3	A=291	“Valkoinen kruunu Horukselle ja punainen kruunu Sethille.”
D=18	M=1	A=322	“Tänä päivänä hänen majesteettinsa Horus on mahtavampi kuin hänen veljensä, ...”

jotka sijaintinsa ja maan pyörimisen vuoksi seuraavat hyvin läheltä Algolin liikettä taivaalla. Sanat “Horus”, “Re”, “Wedjat” ja “Sakhmet” liitettiin myyttiin ihmiskunnan tuhosta. Tässä myytissä “Re” lähettää “Horuksen” silmän “Wedjatin” ojentamaan kuritonta ihmiskuntaa. Ihmiskunnan tuho on lähellä, kun “Wedjat” muuttuu raivoisaksi jumalaksi “Sakhmet”. Muut jumalat säikähtävät ja huijaavat “Sakhmet” juomaan punaiseksi värjättyä olutta, jonka he kertovat olevan ihmisten verta, jolloin “Sakhmet” sammuu ja ihmiskunta pelastuu. Mytologisissa teksteissä kuvattu “Sakhmetin” rauhoittuminen tapahtui pisteen Ad kohdalla. Muinaiset egyptiläiset kuvasivat havaitsemansa Algolin säännölliset kirkkauden muutokset epäsuorasti tämän myytin avulla.

Löysimme myös paljon muita hyviin ja huonoihin ennusteisiin liittyviä sanoja, jotka seurasivat Algolin ja Kuun periodisia muutoksia. Esimerkiksi “Seth” (Kuu) ja “Horus” (Algol) kävivät keskenään taistelua, joka liittyi suoraan niiden kirkkausvaihteluun. Näiden kohteiden säännölliset vaihtelut liitettiin myyttiin, jossa “Horus” ja “Seth” kilpailevat keskenään. Algolin ja Kuun kirkkaimmat vaiheet olivat hyvää aikaa taivaassa ja maassa. Algol ja Kuu ohjailivat lähes kaikkien jumalien ja jumalattarien toimia Kairo Kalenterin myyttisissä teksteissä.

Tutkimuksemme päätulos oli, että Kairo Kalenteri on vanhin säilynyt historiallinen dokumentti, jossa on tietoa muuttuvasta tähdestä ja muuttuvan tähden periodisesta vaihtelusta. Nämä luonnontieteiden virstanpyl-

vät täytyy siirtää yli kolme tuhatta vuotta ajassa taaksepäin ja pystyttää ne uudelleen.

Lähdeviitteet

Artikkelien [1] ja [2] julkaisusarjat ovat maksullisia, eivätkä ole helposti saatavilla. Artikkelit [3] on saatavilla maksutta alla annetussa www-osoitteessa, koska kyseessä on “Open Access” julkaisusarja.

- [1] Porceddu, S., Jetsu, L., Markkanen, T., and Toivari-Viitala, J. 2008, “Evidence of periodicity in ancient Egyptian calendars of lucky and unlucky days”, Cambridge Archeological Journal, 18:3, 327.
- [2] Jetsu, L., Porceddu, S., Lyytinen, J., Kajatkari, P., Lehtinen, J., Markkanen, T., and Toivari-Viitala, J. 2013, “Did the Ancient Egyptians Record the Period of the Eclipsing Binary Algol – The Raging One?”, Astrophysical Journal, 773, A1.
- [3] Jetsu, L., and Porceddu, S. 2015, “Shifting Milestones of Natural Sciences: The Ancient Egyptian discovery of Algol’s Period Confirmed”, PLOS ONE, 10(12), e0144140.
<http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0144140>

*Lauri Jetsu asui nuoruutensa ajan Varkauden Puurti-
lassa ja valmistui ylioppilaaksi Päiviönsaaren lukios-
ta vuonna 1978. Hän työskentelee nykyisin Tähtitie-
teen lehtorina Helsingin yliopiston Fysiikan laitoksel-
la.*

Lauri Jetsu

KEVÄTALVEN TIEDEJYTKY – PAINOVOIMA-AALTOJEN HAVAITSEMINEN

Nyt ne vihdoin on suoraan havaittu – painovoima-aallot, tai oikeammin gravitaatioaallot. Yhtenä noin minuutin pihauksena, tai matalana bassoäänenä jossa-kin kaukana kahden massiivisen (yhteensä n. 60 - 90 auringon massaa) mustan aukon törmäyksessä runsaan vuosimiljardin takaa. Havaintolaitteisto, LIGO (Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory). Yhdysvaltoihin rakennettu järjestelmä on valtava: Se koostuu kahdesta 3000 kilometrin päässä toisistaan olevasta L-muotoisesta 4 kilometrin pituisesta tyhjiöputkesta, joihin lähetetään lasersäde, ja niiden välistä interferenssiä havaitaan. Gravitaatioaallon aiheuttama poikkeama putkien pituudessa on joitakin triljoonasosametrejä eli vähemmän kuin vety-ytimen halkaisija.

Havainto oli tehty jo syyskuussa, mutta varmuuteen sen aitoudesta päästiin vasta vajaata puolta vuotta myöhemmin. Laitteiston hinta muuten oli siinä miljardi dollaria, osapuilleen Länsimetron verran, ei siis mikään pieni mutta ei mahdotonkaan summa, ja käyttökäsitteitä oli tuhat ihmistä. Intiaan on suunnitteilla kolmas havaintoasema ja silloin lähde voidaan paikantaa tarkemmin. Sekä Euroopan avaruusjärjestö, ESA että Kiina suunnittelevat 2030-luvulla avaruuteen lähetettävää satelliittien muodostamaa observatoriota. Tämä siis on alku gravitaatioaaltoastronomialle.

11.2.2016 julkisettiin ensimmäinen suora havainto Einsteinin yleisen suhteellisuusteorian ennustamista painovoima- tai oikeammin gravitaatioaaltoista. (Nimityksellä painovoima-aalto on toinen merkitys hydrodynamiikassa. Erinäisistä syistä fyysikot puhuvat nykyään mieluummin gravitaatiosta kuin painovoi- masta, vaikka jälkimmäisessä suomenkielisessä sanassa ei minusta ole mitään vikaa.) Kiihtyvässä liikkeessä esim. ympyräliikkeessä oleva kappale lähettää gravitaatiosäteilyä. Tosin hyvin heikkoa: maa, tai oikeammin maan ja auringon muodostama pari noin 200 watin teholla ja koko aurinkokuntakin osapuilleen 10 kilowatin teholla. Sen verran lähtee lämpösäteilyä yksinomaan tämän kolmikerroksisen talon yhdestä portaasta.

Epäsuorasti painovoima-aallot – käytän mieluiten tätä hieman harhaanjohtavaa mutta suomenkielistä ilmaisu – havaittiin 1974 kahden toisiaan hyvin lähellä olevan neutronitähden säteilyfrekvenssin pienestä muutoksesta. Tutkijat saivat fysiikan Nobel-palkinnon

tästä löydöstä 1993. Teoreettisen mekaniikan dosentti ja suhteellisuusteorian tutkija Raimo ”Rami” Keskinen, opettajani aikoinaan teoreettisen fysiikan laitoksella selosti tutkimusta Porthanian yleisöluennolla 1995: muistan vain, että kaikki havainnot sekä arviot kiertonopeudessa ja ratasäteessä oli tehty siinä yhdeksän desimaalin tarkkuudella ja muutokset havaittiin viimeisessä kahdessa. Kohde oli n. 15000 valovuoden päässä. ”Sen tarkempaa arviota ei voi esittää” totesi Keskinen, kun joku kysyi kohteen tarkkaa etäisyyttä.

Kuluneet sata vuotta ovat avanneet monta uutta ikkunaa maailmankaikkeuteen, mm. radio-, infrapuna- ja röntgenaallot. Linnunrata näyttää aivan erilaiselta riippuen siitä, millä aallonpituudella sitä tutkii.

WEBERIN SYLINTERI – PAINOVOIMA- AALTOJEN ENSIASKELEET

70-luvun alussa opiskelin modernin fysiikan alkeita Raimo Keskisen luennoilla Teoreettisen fysiikan laitoksella. Hän kertoi paljon Einsteinin yleisestä suhteellisuusteoriasta ja siitä, miten sitä voisi todentaa. Silloin oli vain kaksi suora todistusta: valon taipuminen auringon vetovoimakentässä sekä Merkuriuksen periheliliike, jonka selittäminen loi suhteellisuusteorian.

Merkurius ei tottele Newtonia

Planeetan rata ei koskaan ole puhdas ellipsi, vaan sen periheli, aurinkoa lähinnä oleva piste siirtyy hitaasti muiden planeettojen vetovoiman vaikutuksesta. Tätä ilmiötä käsittelevää taivaanmekaniikan osa kutsutaan häiriöteoriaksi (mécanique céleste, théorie des perturbations). Suurin osa Merkuriuksen periheliliikkeestä (n. 1,5 kaariminuuttia vuosisadassa) selittyy planeetan oman pyörimisakselin hitaasta kiertoliikkeestä, lopusta 531 kaarisekunnista vuosisadassa erityisesti Venuksen ja muiden planeettojen aiheuttama häiriö, mutta pieni osa, 43 kaarisekuntia, jäi selittämättä. Yksi selitys olisi ollut tuntematon pieni planeetta Vulkanus aivan lähellä aurinkoa. Elegantti ratkaisu mutta kovasta yrittämisestä huolimatta planeettaa ei koskaan havaittu.

Matemaatikko Henri Poincaré – maan presidentin Raymond Poincarén serkku – arveli syyksi kappaleen massan muutosta eri nopeuksilla. Tältä pohjalta Einstein alkoi luoda yleistä suhteellisuusteoriaansa, jonka hän julkisti vuonna 1916 eli sata vuotta sitten. Itse hän kertoi myöhemmin sydämensä pompahtaneen, kun

laskelmat täsmäsivät, ja teoria selitti Merkuriuksen oudon käyttäytymisen.

Suurelle yleisölle varsinainen paukku oli kaukaisesta tähdestä saapuvan valonsäteen taipuminen, 1,75 kaarisekuntia auringon vetovoimakentässä. Tämän havaitsi britti Arthur Eddington kuuluisalla tutkimusmatkallaan 1919. Tähdet piti havaita puolta vuotta aiemmin ja sitten auringonpimennyksen aikaan. Marraskuussa 1919 – kun armeija juhli voitonpäivää – Einstein, vihollismaan fyysikko kruunattiin Royal Societyssä ja ”Newtonin muotokuva kumarsi hänelle kevyesti seinällä.”

Siitä syntyi suhteellisuusteorian buumi, mutta sitten tutkimus vähitellen laimeni. Saatiin paljon kiehtovaa matematiikkaan, mutta fysiikkaan ei saatu. Paitsi että suhteellisuusteoria piti ottaa huomioon teoreettisen fysiikan varsinaisen kehitysalan, raskaiden hiukkas-kiihdyttimien eli synkrotronien rakentamisessa.

Mustat aukot eli singulariteetit

Yksi suhteellisuusteorian seuraus olivat musta aukot, niin tiheät kappaleet, että valosäde ei pääse niistä lähemmään. Singulariteetin laski Karl Schwarzschild jo 1916. Hyvin eksoottista. Ensimmäinen ehdokas oli 60-luvulla havaittu voimakas röntgenlähde Cygnus X-1 Joutsenen tähdistössä. Musta aukko itsessään ei säteile mitään, mutta sen ympärillä kiertävä hiukkas-pilvi on kiihtyvässä liikkeessä ja lähettää voimakasta röntgensäteilyä. Tätä kutsutaan muuten jarrutussäteilyksi.



*Jos löydätte kirjan antikvariaatista, ostakaa se heti!
Erittäin hyvä johdatus suhteellisuusteorian perusteisiin.*

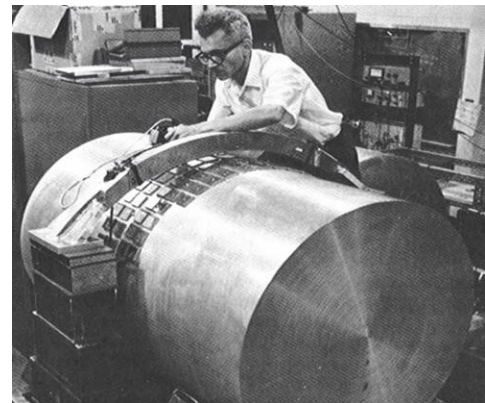
Ursa julkaisi 1976 aiheesta Raimo Keskinen ja Heikki Ojan kirjoittaman teoksen Mustaa aukkoa etsimässä. Julkaisutilaisuus Säätytalolla oli varsinainen menestys. Sali ja lehterit olivat aivan täynnä, ja silloin mi-

näkin liityin Ursaan. Kirjaa ”Mustaa aukkoa etsimässä” myytiin 101 kpl.

1957 amerikkalainen Richard Feynman ja itävaltalais-englantilainen Herman Bondi kirjoittivat gravitaatio-aaltojen mahdollisesta havaitsemisesta. 1962 kaksi neuvostotutkijaa selvitti kirjoituksessaan gravitaatio-aaltojen havaitsemista interferometrillä.

Weberin sylinteri

Marylandin yliopiston fysiikan professori Joseph Weber (1919 – 2000), merkittävä havainnoitsija ja mase-rin ja laserin kehittäjä rakensi alumiinista 1,8 metriä pitkän ja metrin paksun sylinterin, jolla hän 1968 ilmoitti havainneensa painovoima-aaltoja. Sylinterin päiden havaittava liike olisi ollut samoin atomytimen luokkaa. Koetta ei pystytty toistamaan. Weber ei myöntänyt tehneensä virhettä ja jäi sitten aika lailla sivuraiteelle. Oliko hän vain tulkinnut aineiston väärin vai oliko tietokoneohjelmassa virhe?



Joseph Weber sylinterinsä äärellä (Marylandin yliopisto)

Mutta kipinä oli sytytetty. Tähtitieteen perusteiden 1995 laitoksessa Weberin sylinterin lisäksi mainitaan Max Planck -instituutissa Saksassa oleva 30 m pitkä laserinterferometri, jossa valo kulkee 110 kertaa, joten kanta oli 3,3 km. Silläkään ei havaittu mitään. LIGO:n rakentaminen alkoi vuonna 1994. Tulokset saatiin vasta viime syksynä, joten kärsivällisyyttä ja uskoa on tarvittu.

Gravitaatioaaltojen havaitsemiseen tarkoitetun laitteiston, LIGO:n tuloksen julkistamistilaisuudessa oli län-nä kunniavierana Weberin leski. Weberiä pidetään osassa gravitaatiotähtitieteen alalla sellaisena perustajaisänä. Uusia tuloksia jouduttaneen kuitenkin odottaa aika pitkään. Aallot ovat niin heikkoja.

Markku af Heurlin

Kevään tähtitaivas



Artjärven laitepäivillä otettu kuva Jupiterista, joka on kuvan kirkkain kohde. Jupiterin yläpuolella on Leijonan tähdistö ja vasemmalla ylhäällä Coma Berenices -tähdistö. Kamera on Nikon D3100. Kuva on otettu 8.4.2016 klo 22.29. Valotusaika 30 s, aukko $f/3,5$, herkkyys 1600 ISOa. Kuva Seppo Linna-luoto.



Olin vapun jälkeisenä aamuyönä Ursan tornilla Kaivopuistossa kuvaa- massa planeettoja. Kuvan kirkkain tähti- mäinen kohde on Mars ja sen vasemmal- la puolella yhtä korkealla on Saturnus. Mars on Skorpionin tähdistössä, Satur- nus Käärmeenkantajassa. Kamera on Ni- kon D3100, valotusaika 3 s, aukko $f/3,5$ ja herkkyys 1600 ISOa. Kuva otettu 2.5.2016 klo 3.10. Kuva Seppo Linna-luoto.



Ursan torni vapun jälkeen. Kuvaa valo- tettu 10 s, aukko $f/3,5$, herkkyys 1600 ISOa. Kuva Seppo Linnaluoto.



Itella Green

Pimeä sumu Barnard 13



Pimeä sumu Barnard 13 sijaitsee Kirahvin (Camelopardalis) tähdistössä. Kuvattu 22.3.2016 Komakalliolla. Valotusaika yhteensä 6 tuntia Kuun valaisemalla taivaalla.

Kuva Antti Kuntsi.