

ASTERISKI

2015

Tähtitieteellinen yhdistys Vaasan Andromeda ry | Astronomiska föreningen Vasa Andromeda rf

Jäsenlehti - Medlemstidning



Vaasan Andromeda juhli 25 vuoden toimintaansa järjestämällä yleisönäytöksen Geminidien tähdelentoparven merkeissä joulukuussa.

Satu Hietala, Geologian tutkimuskeskus

Kun maailma järisee

Andromeda on ottanut uuden Orion ODK 16" kaukoputken käyttöön

Rosetta komeetta-luotain teki historiaa

En fotosession med nya teleskopet

Vaasan Andromeda on ottanut uuden kaukoputken käyttöön

Kuva Tommi Järvilehto



→ 4



Världens största teleskop 22



Komeetta Donati Pohjanmaan taivaalla 18



Kuva Kaj Höglund

16 ←

iOptron SkyTracker

Kun valokuvauksessa siirryttiin digikauteen, helpottui tähtitaivaan kuvaaminen huomattavasti. Valotetun kuvan voi nähdä saman tien.

- 3 Terveiset puheenjohtajalta
- 4 Vaasan Andromeda on ottanut uuden Orion ODK 16" kaukoputken käyttöön
- 5 Vaasan Andromeda juhli 25 vuoden toimintaansa
- 6 Päivä Kennedy Space Centerissä
- 7 Rosetta komeettaluotain teki historiaa
- 8 Kun maailma järisee
- 16 iOptron SkyTracker
- 17 Observera solen på Internet
- 18 Revontulet Muonion Särkijärvellä 12.9.2014
- 18 Komeetta Donati Pohjanmaan taivaalla
- 20 Kangastus
- 21 En fotosession med nya teleskopet
- 22 Världens största teleskop
- 24 Kikare för astronomiska observationer
- 25 Gaia
- 26 Kuvia 2014-2015 - Bilder 2014-2015
- 30 Händelser år 2015 – Tapatumia tähtitaivaalla ja observatoriolla 2015



JULKAISIJA Tähtitieteellinen yhdistys Vaasan Andromeda ry
PÄÄTOIMITTAJA Kaj Höglund
TOIMITUSKUNTA Vaasan Andromeda ry:n jäsenet
TAITTO Anita Kataja, www.anitakataja.fi
PAINO Fram Oy, www.fram.fi
KANSIKUVA Tommi Järvilehto
ISSN 2243-2566



Tähtitieteellinen yhdistys Vaasan
Andromeda ry
Astronomiska föreningen Vasa

Vaasan Andromeda ry on paikallinen tähtitieteen harrastajien yhdistys. Yhdistys perustettiin vuonna 1989. Vaasan Andromedan tarkoituksena on herättää, ylläpitää ja edistää tähtitieteen harrastusta Vaasassa ja ympäristökunnissa.

Vaasan Andromeda - 25-vuotias aktiivinen tähtiharrastusyhdistys

Vaasan Andromedan 25 toimintavuosi sujui edellisvuosien tapaan hyvin aktiivisen toiminnan merkeissä. Suositut yleisönäytöstilaisuudet ovat jatkuneet sunnuntai-iltaisina ja viikonloppuisin ja kävijöitä on riittänyt, oli pilvistä tai ei.

Arvioiden mukaan Meteoriihellä kävi n. 2000 vierasta vuonna 2014. Kiitokset kuuluvat edellisvuosien tapaan kasvaneelle aktiiviporukallemme, joka on jaksanut uurastaa observatorion eteen menneenäkin vuotena, satoi tai paistoi. Viime vuoden tapaan talven säät eivät ole olleet kovin suosiollisia tähtiharrastukselle.

Kuluvana talvena erityisesti Lovejoy-komeetta on ilahduttanut tähtiharrastajia näkymällä pitkään. Myös hienoja revontulia on nähty kuluvana talvena esimerkiksi 17.3.-18.3.2015.

Kauan odotettu, yhdistyksen ”25-vuotissynttärilahja”, Orion Optics UK ODK 16” teleskooppimme saapui vuoden 2014 viimeisenä päivänä. Alkuvuosi kului asennuksien kanssa ja nyt kun säädöt on saatu kohdalleen, on saatu ihailla satumaisen hienoja tähtitaivaallisia näkymiä putken kautta ja upeita kuviakin on saatu putken kautta. Teleskooppista toisaalla lisää tässä lehdessä. Media, radio, televisiouutiset sekä sanomalehdet ovat uutisoineet innokkaasti uudesta kauko-putkestamme.

Samoin viime vuoden kohokodista tähtiharrastuksemme parissa, joista mainittakoon mm. GTK:n Satu Hietalan luento törmäyskraattereista avointen ovien päivänä. Kuulijoita oli enemmän kuin Meteoriihen kahvilaan mahtui – osa kuulijoista joutui seuraamaan esitystä riihen terassilta.

Tulevana kesänä Söderfjärdenille tulevat myös Suviseurat, jolloin alueella käy arviolta 75000 vierasta, osa ehkä myös Meteoriihellä. Avointen ovien päivänä vierailijoita oli n. 1000. Yleisönäytöksissä kävi n. 350 vierasta.

Kiitos jälleen taittaja Anita Katajalle erinomaisesta taittotyöstä ja artikkeleiden kirjoittajille mielenkiintoisista teksteistä ja kuvista. Asteriski on sisällöltään jälleen monipuolinen ja mielenkiintoinen pääpainon ollessa uudessa teleskoopissa, hienoissa havaintokuvissa ja -kertomuksissa ja artikkelissa Suomen maanjäristyksistä.

Alkaneesta vuodesta toivon vähintäänkin yhtä mielenkiintoista ja monipuolista kuin edellisestäkin. Maaliskuussa on odotettavissa auringonpimennys ja vuoden aikana näemme planeettojen lisäksi toivon mukaan hienoja komeettoja, joita pitäisi vuoden aikana näkyä muutamia.

Toivotan jäsenistöllemme menestyksellistä, havaintorikasta vuotta 2015.

Kaj Höglund, Vaasan Andromeda, puheenjohtaja & Asteriski –lehden päätoimittaja



Vasa Andromeda - en aktiv 25 årig astronomiförening

Vasa Andromedas 25`te verksamhetsår fortgick som de tidigare åren i form av en mycket aktiv verksamhet. De uppskattade visningarna för allmänheten har fortsatt på veckoslutskvällarna och många intresserade besökare har ställt upp, oberoende om det var klart eller molnigt.

Vi uppskattar att Meteorians observatorium besöktes av ca 2000 gäster år 2014. Vi tackar de aktivmedlemmar som ställt upp i år igen i växande antal liksom också tidigare år. Medlemmar som orkat ställa upp för observatoriet i ur och skur liksom tidigare år. Såsom föregående vinter har ej heller denna vinters väder varit det bästa tänkbara för astronomiobservationer.

Denna vinter har speciellt Lovejoy- kometen glatt astronomiintresserade genom att vara synlig en lång tid. Ståtliga norrsken har också syns denna vinter t.ex. 17.3.-18.3.2015.

Den länge efterlängtrade ”25-års födelsedagsgåvan”, Orion Optics UK ODK 16” teleskopet anlände på sista dagen av år 2014. Början av året gick i intrimningens tecken och nu då systemena börjar vara i skick, har vi fått beundra underbara vyer av stjärnhimmelen genom teleskopet. Likaså har vi lyckats taga fantastiska fotografier. Mera om teleskopet kan ni läsa annanstans i denna tidning. Media, radio, televisionsnyheterna samt tidningarna har med intresse rapporterat om vårt nya teleskop.

Såsom en av senaste års höjdpunkter kan nämnas bland annat GT-K:s Satu Hietalas föreläsning om meteoritkratrar på öppet hus vid Meteorian. Alla intresserade åhörare rymdes inte in i Meteorians kafé så endel åhörare måste följa föreläsningen från riens terrass.

Inkommande sommar firas lestadianernas Stormötesvecka på Söderfjärden varvid uppskattningsvis 75000 besökare kommer till området, endel också kanske till Meteorian. Under kvällen hade Meteorian ca. 1000 besökare. Vi hade ca. 350 besökare i våra förevisningar.

Många tack igen till ombrytaren Anita Kataja för hennes utmärkt arbete och till artikelskribenterna för de intressanta texterna och bilderna. Asteriski är igen till sitt innehåll mångsidig och intressant med tyngdpunkten på det nya teleskopet, fina fotografier - berättelser och artikeln om Finlands jordbävningar.

Jag önskar att det nya året blir minst lika intressant och mångsidigt som det gångna. I mars har vi en solförmörkelse att se fram emot och under året kan vi förutom planeterna förhoppningsvis se fina komet, som åtminstone några borde synnas under året.

Jag tillönskar våra medlemmar ett framgångsrikt, observationsrikt år 2015.

Kaj Höglund, VasaAndromeda, ordförande & Asteriski – tidningens chefredaktör



TEKSTI Birger Finskas & Hans Lindén KUVAT Satu Hietala ja Kaj Höglund ja Vbl

Vaasan Andromeda on ottanut uuden Orion ODK 16" kaukoputken käyttöön

Tähtitieteellinen yhdistys Vaasan Andromeda on uudistanut laitteistoaan. Yhdistys on ostanut uuden merkittävästi suuremman teleskoopin kaksi vuotta käytössä olleen putken tilalle.

Uuden teleskoopin pääpeilin läpimitta on 16" n. 40cm ja se on Dall-Kirkham tyyppinen. Laitteen on valmistanut englantilainen yritys nimeltään Orion Optics UK. Teleskoopin valovoimakkuus on niin hyvä, että se soveltuu erittäin hyvin sekä tähtien tarkkailuun että valokuvaamiseen. Valokuvaus tulee mahdolliseksi vasta myöhemmin keväällä tai syksyllä. Teleskoopin pitkistä toimitusajasta riippuen laite saapui Vaasaan vasta marraskuun lopulla. Teleskooppi on nyt asennettu paikoilleen observatorioon Meteoriihelle. Se tarvitsee kuitenkin vielä hienosäätöä, että saadaan ohjausjärjestelmä toimimaan täydellisesti valokuvattaessa. Teleskooppi on jo käytettävissä

tähtien tarkkailuun. Yhdistyksellämme on myös erittäin laadukkaat välineet auringon tarkkailuun sekä auringon valon ominaisuuksien tutkimiseen.

Vaikka millä mittapuulla mitataan on Vaasan Andromedan uusi teleskooppi ja ohjausyksikkö hyvin sijoittunut vertailussa muihin tähtitieteen amatööri yhdistyksiin Suomessa. Maassamme yhdistyksiä on kaikkiaan 35. Tiedossamme on ainoastaan neljä yhdistystä, jotka käyttävät aavistuksen verran isompaa teleskooppia. Vähintään kaksi näistä on hiukan vanhempaa mallia, jotka paikallinen yliopisto omistaa tai on lahjoittanut yhdistykselle. Nämä neljä sijaitsevat Helsingin, Salon ja Itä-Suomen alueella. Vaasan Andromedan laitteiston päivitys on tullut mahdolliseksi

monien rahastojen ja säätiöiden tuella viime vuosien aikana. Ilman näiden tukea olisivat hankinnat olleet mahdottomia.

Yhdistys tähyää erityisesti kouluryhmiin, jotka vierailevat observatoriossa osana heidän fysiikan ja tähtitieteen opintojaan. Observatoriossa on vieraillut myös paljon työpaikkojen, yhdistyksien ja seurojen ryhmiä. Kouluryhmien tai muiden asiasta kiinnostuneiden ryhmien vierailuista ja ajan varauksista on saatavissa lisää informaatiota Vaasan Andromedan yhdyshenkilöiltä. Teleskooppi on myös käytössä yleisönäytöksissä. □

Meteoriihi on avoinna useina viikonloppuina kevät kaudella. Tähtinäytännöt myös joka päivä hiihtoloma viikolla 23.2-1.3 klo. 19-21

Vaasan Andromedan observatorio sijaitsee Meteoriihessä, keskellä ikaikaista törmäyskraatteria Söderfjärdenillä. Kirkkaiden iltojen toivossa, tervetuloa visiitille.

Lähemmin aukiolot näet twitter.com/meteoriteoria. Käy myös meidän kotisivuillamme <http://www.ursa.fi/yhd/andromeda/>



Vaasan Andromeda juhli 25 vuoden toimintaansa

Vaasan Andromeda juhli 25 vuoden toimintaansa järjestämällä yleisönäytöksen Geminidien tähdelentoparven havaintoillan merkeissä joulukuussa.

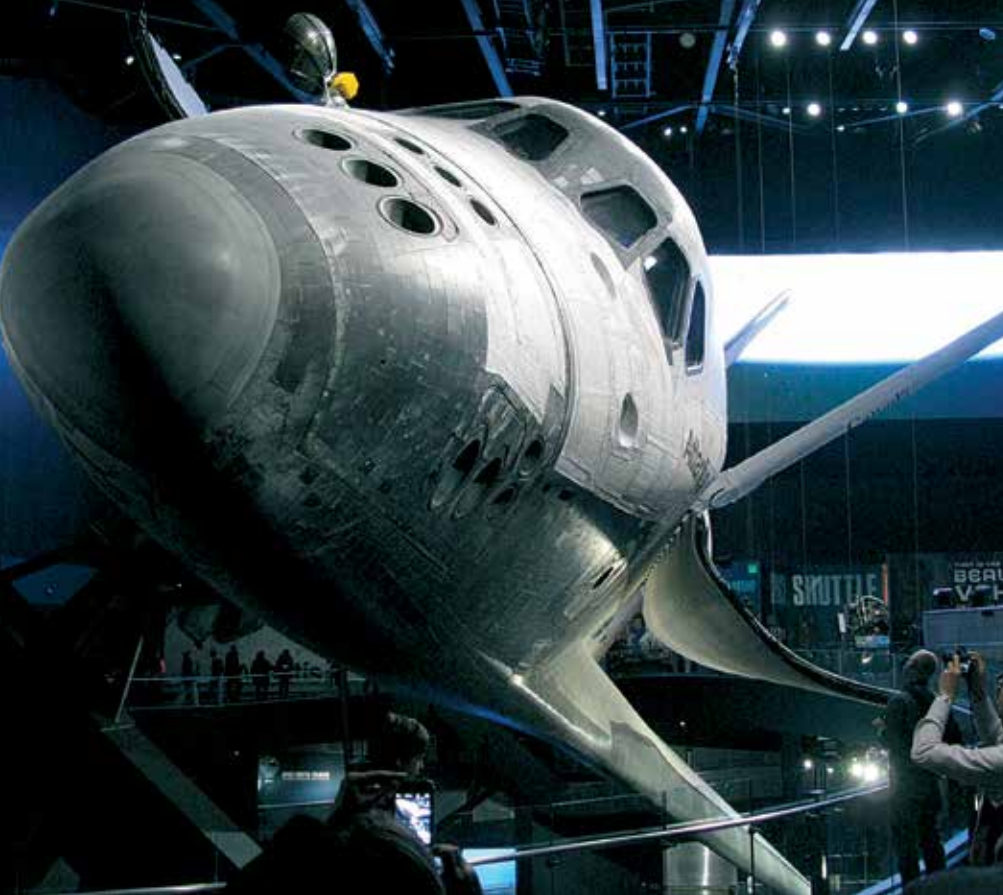
TEKSTI / KUVAT Timo Alanko ja Tommi Järvilehto

Timolla ja Tommilla oli kamerat sarjatulella yrityksenään saada tähdenlentoja tallennetuksi. Sää oli aika haastava, ja haastavaksi osoittautui Geminidien kuvaaminenkin. Ei tahtonut kirkkaus riittää. Pilvetkin painoivat jo päälle mutta viime hetkillä näkyikin sitten erittäin näyttävä, isokoinen tähdenlento ns. tulipallo.

Tällä kohteella kirkkautta riitti. Suunta oli aika lailla pohjoisesta etelään. Väreinä erottui silmälläkin tuo kuvan vaaleansininen, jonkin verran myös punaista.

Yleisöä tuli paikalle myös ilahduttavan runsaasti. Kaiken kaikkiaan ilta oli oikein onnistunut. Glögiä ja pipareita riitti kaikille. □





Päivä Kennedy Space Centerissä

Teimme koko perheellä tammikuun 2015 alussa kahden viikon retken Amerikkaan. Yksi matkan pääkohteista oli vierailu Kennedy Space Centeriin Floridassa. Sinne on rakennettu turisteja varten vierailukeskus, joka tarjoaa laadukasta näkemistä ja tekemistä koko perheelle. Nähtävillä on aitoa ja replikoitua esineistöä NASA:n avaruuden valloituksen alkuajoista nykypäivään.

TEKSTI / KUVAT Timo Alanko

Varasimme vierailuun kokonaisen päivän. Aloitimme opastetulla bussikierroksella, jonka aikana saimme englanniksi melkoisen annoksen tietoa avaruuskeskuksen historiasta. Näimme mm. historialliset Apollojen ja sukkuloiden laukaisualustat ja rakettien kuljetusreitit kokoonpanohallista laukaisupaikoille. Asiantunteva oppaamme kertoi meille vuolaasti yksityiskohtia kaikesta näkemästämme. Bussikierros päättyi valtavalle hallille, jossa keskityttiin Apollo-lentoihin. Hallissa meitä odotti kokonainen Saturn V-raketti, jollaisella ammuttiin matkaan Apollo-ohjelman kuun kävijät.

Palattuamme Visitor Complexiin pääsimme ihastelemaan rakettipuistoa ja monia avaruuden valloituksen yksityiskohtaisemmin keskittyviä esittelyitä. Alueella oli myös sopivasti mahdollisuuksia nauttia lounasta, halutessaan nykyisen astronautin seurassa, lisähinnasta tietenkin. Tarjolla oli luonnollisesti myös tilaisuus aiheeseen liittyvien matkamuistojen ostamiseen.

Eniten aikaa meillä taisi loppupäivästä kulua hallissa, jossa oli esillä 33 lentoa tehnyt avaruussukula Atlantis. Sitä pääsi tarkastelemaan ihan lähietäisyydeltä joka puolelta. Sukkulaa olen nähnyt joskus kutsuttavan lentäväksi tiiliskiveksi, ja nyt kun sen näki näin läheltä, lempinimen kyllä ymmärtää. Sukkula on pinnoitettu kauttaaltaan keraamisilla laatoilla ja jonkinlaisilla kankailla. Metallia ei tainnut pinnassa juuri näkyä. Monissa paikoissa, varsinkin keulassa, oli näkyvissä jälkiä rankasta paluusta takaisin maanpinnalle ilmakehän läpi.

Päivän päätteeksi ajelimme takaisin majapaikkaamme Cocoa Beachille Kennedyn eteläpuolella. Matkalla teimme maastotiedustelua seuraavaa yötä varten. Falcon 9-raketin laukaisua oli siirretty sopivasti kuudennessa päivästä kymmenenteen, ja pakkohan oli hyödyntää kerran elä-

mässä mahdollisuus nähdä avaruusraketin laukaisu. Se tarkoitti herätystä klo 3.00. Ajelimme sitten hyväksi katsomaamme paikkaan reilun 10 km:n päähän laukaisupaikasta ja istuimme hyytävässä tuulissa autossa odotamassa laukaisua, jonka piti tapahtua klo 4.47 alkaen. Täsmälleen tuolla hetkellä alkoi taivaanranta hehkua oranssina ja raketti nousi rauhallisesti taivaalle kirkas oranssi lieska perässään. Olimme sen verran kaukana, että ääni ei tehnyt kovin suurta vaikutusta, mutta kyllä sieltä aikamoinen röpötys kuului. Rakettin kuvaaminen osoittautui kameralle todella haastavaksi. Pimeässä kirkas valo tietenkin häikäisi kameraa, eikä kuvasta tahtonut saada millään ihan tarkkaa. Silmiin ja muistoihin tuo laukaisu piirtyi kyllä lähtemättömästi aivan tarkasti! Jo lapsuudesta asti itänyt haave oli saanut täyttymyksensä. □

ROSETTA KOMEETALUOTAIN TEKI HISTORIAA

Elokuun 6, päivänä ESA sai pitkän odotuksen jälkeen varmistuksen kaukaa Marsin radan takaa. Rosetta luotain oli saavuttanut kohteensa, komeetta 67p/Churyumov-Gerasimenkon ja asettunut sen seuraajaksi. Komeetan etäisyys maasta on noin 450 miljoonaa kilometriä. Komeetta eli pyrstötähti on ns. ”likainen lumipallo” joka kiertää avaruudessa soikeaa rataa, ja toiset pyörähtävät näyttävästi Aurion ympärillä piirtäen komean hännän ”taivaalle”. Komeetat koostuvat usein pölystä, kivistä, kaasusta ja jäädä. Komeetat ovat muodostuneet aurinkokunnan syntyaikoina. Oletetaan että suurin osa maapallon vedestä olisi noiden komeettojen tuomaa. Tämä kyseinen komeetta matkaa halki avaruuden n. 20 kilometriä sekunnissa. Kooltaan se on noin 4 km. Se on tavallaan ”kaksoiskomeetta” ja muotonsa perusteella se on saanut nimekseen kumiankka. Kuvien perusteella lähinnä moukaroitu saviankka. Komeetta kiertää soikeaa rataa ja lähimmillään Aurinkoa se käy Marsin radan sisäpuolella kesällä 2015.

PITKÄ TAIVAL

Rosetta on matkannut halki aurinkokunnan yli kymmenen vuoden ajan. Se laukaistiin maaliskuussa 2004. Alus on sinä aikana kiertänyt Aurion viisi kertaa ja napannut liikeenergiaa niin Maalta kuin Marsilta. Kymmenen vuoden aikana on kilometrejä kertynyt yli kuusi miljardia. Syksyllä 2014 Rosetta oli jo niin lähellä komeettaa, että se pystyi ”haistamaan” miltä komeetta haisee. Mädlille munille, kissan pissalle ja karvasmantelille. Hajun aiheuttavat molekyylit, rikkivety, ammoniakki ja sinihappo. Luotaimet ovat ennenkin



Tähtitieteessä elettiin taas historiallisen jännittäviä hetkiä. Keväällä 2014 Rosetta rekka aloitti Suomen kierroksensa Vaasan torilta. Rekassa esiteltiin euroopan avaruusjärjestön ESA:n huikeaa hanketta, komeettaluotain Rosettaa ja sen laskeutujaa Philaeta.

TEKSTI Birger Finskas

vierailleet komeettojen läheisyydessä, mutta tämä on ensimmäinen kerta kun komeetalle lähete-tään laskeutuja.

Mielenkiintoinen ja erittäin monimutkainen kapistus, laboratorion, nimeltä Philae, oli tarkoitus laskeutua ja tarrautua kiinni komeettaan 12 päivä marraskuuta. Laskeutuja Philaella on hyvin monipuoliset kamerat kuten myös Rosettalla. Odotettavissa oli paljon upeita mielenkiintoisia, ainutlaatuisia kuvia koko operaatiosta. Rosetta luotain sisältää runsaasti suomalaista osaamista. Ilmatieteen laitos on ollut mukana usean eri mittalaitteen rakentamisessa. Näistä tärkeimmät ovat Rosetta-luotaimen sijoitettu pölyhiukkasia analysoiva COSIMA laite. Kokonaan suomalainen ja suomalaisten vastuulla oleva PP-laitteisto (Permittivity Probe) mittaa komeetan vesipitoisuutta. Mittalaite

on sijoitettu Philae laskeutujan jalkoihin. Se on laskeutujan ensimmäinen osa, joka koskettaa komeetan ytimen pintaa. Ihmiskunnan ensikosketuksesta pyrstötähden pinnan kanssa vastaa siis suomalainen mittalaite.

Luotain on nimetty egyptiläisen Rosetta-kiven mukaan, jonka avulla ratkaistiin hieroglyfikirjoitus. Laskeutuja on puolestaan nimetty Niilin Philae-saaren mukaan.

JÄNNITYS KOHOAA

Koko lennon jännittävin ja vaikein hetki oli Philaen laskeutuminen komeetalle. Kaikkialla komeetan pinnalla on kiven järkeleitä. Komeetan painovoima on niin pieni, että vaarana on laskeutujan pomppaaminen takaisin avaruuteen. Ei tiedetty oliko perillä pehmeä vai kova pinta. Kaikki on kuitenkin yritetty ottaa huomioon ja laskeutujalla oli kolme eri tapaa tarrautua kiinni

komeetan pintaan. Laskeutujan jalat joustavat, laskeutuja painetaan kaasusuuttimilla pintaa vasten kunnes jaloissa olevat järeuvut ovat porautuneet komeetan pintaan. Varmuudeksi ammutaan vielä pintaan kiinni harppuunat. Mutta aina ei käy kuten Strömsössä, ei myöskään Philaalle.

Aluksi riemuuttiin ja juhlittiin Philaen laskeutumista kunnes huomattiin että laskeutuminen ei sujunutkaan suunnitelmien mukaisesti. Kiinnittymislaitteisto ei toiminutkaan niin kuin piti, vaan laskeutuja pomppasi takaisin kilometrin korkeuteen avaruuteen. Sieltä se putosi kauaksi suunnitellusta paikasta kivenlohkareiden keskelle jossa aurinkopaneelit jäivät varjoon. Uskollisesti Philae alkoi kuitenkin tekemään töitä suunnitellusti ja kairasi komeetan pintaa kunnes akut loppuivat ja laskeutuja vaipui horrokseen tammikuun viidestoista päivä. ESA välitti viimeisen radioyhteyden aikana käskyn, että laskeutujan tulee kääntyä niin, että aurinkopaneeliin osuu mahdollisimman paljon valoa. Kun komeetta lähestyy Aurinkoa, on mahdollista, että Philae vielä herää ja siihen saadaan yhteys.

Jos niin käy, Philaen on tarkoitus muun muassa mitata komeetan pintakerroksen vesipitoisuutta ja sen muutoksia, kun komeetta lähestyy Aurinkoa. Nämä mittaukset suoritetaan Ilmatieteen laitoksen valmistamalla PP-anturilla.

Komeetan lähestyessä aurinkoa, seuraa Rosetta-luotain sitä aina joulukuulle 2015 asti ja lähettää toivottavasti ainukertaisia kuvia komeetasta. Komeetta on lähinnä aurinkoa elokuussa 2015 Siispä odottelemme laskeutujan heräämistä. □

Kun maailma järisee



Kuva 4. Islanti repeää kahtia. Kuvassa näkyy silta kahden litosfäärilaatan, Pohjois-Amerikan ja Euraasian laattojen erkaantumiskohdassa. Islannissa sijaitseva reunavyöhyke on lähinnä Fennoskandiana. Kuva: Chris T3 / Wikimedia Commons, 2015.

Mistä tietää, että...

Maanjäristyksiä ennakoi usein sarja havaittavia ilmiöitä. Maa kohoaa tai kallistuu, radonin määrä lisääntyy pohjavedessä, kallioperän sähköinen vastus pienenee, seismiset esijäristykset vähenevät aluksi, mutta lisääntyvät nopeasti juuri ennen järistystä. Eläimet käyttäytyvät usein omituisesti. Järistysten yhteydessä on lisäksi raportoitu salamointia ja outoja valoja.

TEKSTI Satu Hietala, Geologian tutkimuskeskus

Maanjäristykset aiheuttavat yleensä paitsi laaja-alaisesti vahinkoja infrastruktuuriin mutta myös usein lukuisten ihmishenkien menetyksen sekä samalla aktivoiden muita haittoja kuten muta- ja maanvyörymiä, tulvia, tsunamia, tulivuorenpurkauksia ja tautien syntymistä. Yksi tuhoisimmista maanjäristyksen aiheuttamista voimakkaista hyökyaalloista eli tsunamista tapahtui Intian valtameren maanjäristyksen (26.12.2004) seurauksena. Tsunamit tu-

hosivat suuria alueita Kaakkois-Aasian rannikolla. Maanjäristys oli voimakkuudeltaan yhdeksän momenttimagnitudia, joten se on vahvin mitattu maanjäristys vuoden 1964 jälkeen. Vuonna 1906 Kaliforniassa, San Franciscon maanjäristys, hävitti San Franciscon kaupungin sitä seuranneiden tulipalojen saattelemana lähes täysin. Järistys kesti 47 sekuntia.

Maanjäristysten aiheuttamat vaikutukset eivät rajoitu ainoastaan sillä hetkellä syntyviin tuhoihin vaan vaikutukset jatkuvat vuosien päähän. Maanjäristys on geologinen prosessi, johon ihmisen toiminnalla ei ole mitään vaikutusta.

LAATTALIIKUNNOT KAIKEN AVAIN

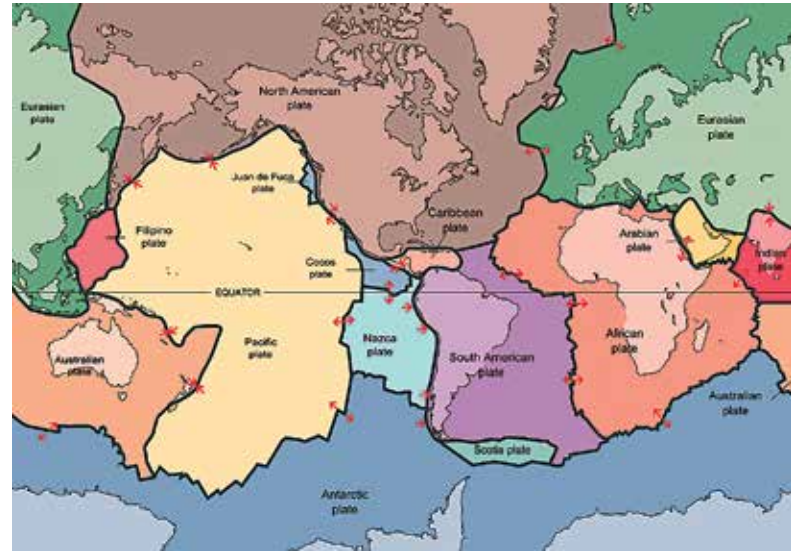
Jos Maa halkaistaan kuten omena, havaitaan että sen sisin osa, ydin, on kiinteää rautaa sekä nikkeliä. Ytimen uloin osa on vastavasti sulaa rautaa ja nikkeliä sekä

jonkin verran happea ja rikkiä. Tämän pääosin metalleista koostuvan ytimen jälkeen tulee vaippa, joka on sulaa mutta sitkasta sekä tiheää ja koostumukseltaan magnesiumsilikaattista kiviainesta. Vaipan yläpuolella sijaitsee astenosfääri, joka on ominaisuuksiltaan plastinen eli kiviaines käyttäytyy tässä osassa kuin muovailuvaha pitkän ajan kuluessa. Päällimmäinen Maan kerroksista on litosfääri, kivinen maankuori, joka mantoireiden kohdalla on noin 30 - 80 km paksu ja merten kohdalla 5-10 km. Litosfääri muodostui Maan syntymän jälkeisen jäähtymisen seurauksena. Laattaliikuntojen alkaessa kuori on vähitellen hajonnut osiin, nykyään muodostuen seitsemästä päälaatasta ja kahdeksasta pienemmästä litosfäärilaatasta (kuva 2).

Litosfäärilaatat liikkuvat alapuolella olevan astenosfäärin pinnalla muutamia senttejä vuodessa. Liike johtuu maapallon ytimen aiheuttamista konvek-



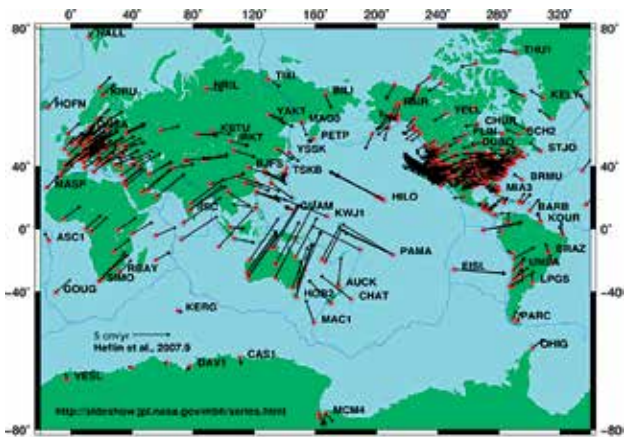
Kuva 1. Köben maanjäristys oli Japanissa 17. tammikuuta 1995 sattunut maanjäristys, joka ravisteli Köben puolentoista miljoonan asukkaan kaupunkia. Se oli voimakkuudeltaan 6,8 Richterin asteikolla. Järistys tapahtui kolmen mannerlaatan törmäysvyöhykkeellä: Tyynenmeren laatan, Euraasian laatan ja Filippiinien laatan.



Kuva 2. Maankuoren ja vaipan yläosan muodostuma, noin 100 km:n paksuinen kivehkö, litosfääri, koostuu laatoista, jotka liikkuvat toistensa suhteen maan sisäisten lämpöprosessien vaikutuksesta. Maankuori jakaantuu noin 15:stä laattaan, joista osa puristuu toisiaan vasten, osa painuu toistensa alle ja osa liukuu toistensa ohi. Punaiset nuolet osoittavat laattojen liikkeen suunnan. Maanjäristykset tapahtuvat pääosin näiden laattojen reuna-alueilla. Kuva USGS.

Maanjäristykset paljastivat Maan ytimestä toisen ytimen

Yhdysvaltalais-kiinalainen tutkijaryhmä tutki maapallon ydintä maanjäristyksien kaikuja kartoittamalla. Niistä kerätty tutkimustieto paljastaa tutkijoiden mukaan, että Maan ydin, joka on noin Kuun kokoinen, pitää sisällään vielä toisen ytimen. Kaksiosaisen ytimen ulommassa kerroksessa rautakiteet ovat suuntautuneet pohjoisesta etelään, mutta sen sisällä olevan ytimen rautakiteet ovat itä-länsi-suunnassa. Tulevaisuudessa tutkimusten toivotaan tuovan tietoja paitsi ytimestä myös muun muassa siitä, miten planeettamme on sen ympärille syntynyt.



Kuva 3. Kuvassa nuolilla laattojen liikkeen suunnat ja nopeus. Mitä pidempi viiva sitä useamman senttimetrin laatta liikkuu vuoden aikana. Kuvan vasemmassa alalaidassa mittakaavana nuolen pituus tarkoittaa 5 senttimetrin matkaa vuodessa.

tiovirtauksista. Virtauksissa ytimen tuottama lämpö nousee ylöspäin kuin kiehuva kattilassa, jolloin vaipassa syntyy pyöriä virtauksia, jotka liikkuttavat jäykkiä laattoja eri suuntiin. Laatat liikkuvat toisiinsa nähden pääosin viidellä eri tavalla. Ne voivat erkaantua toisistaan, jolloin muodostuu keskilännen ja ajan kuluessa niiden välille muodostuu uusi valtameri. Erkaantumismuutos on noin 2-4 cm vuodessa (esim. Islannissa, kuva 4). Laatat voivat olla puristuksissa toisiaan vasten tai painua toistensa alle sekä liukua yli, jolloin syntyy subduktio- tai törmäysvyöhyke. Esimerkiksi Australian ja Intian laatat subduktioituvat eli painuvat Euraasian laatan alle. Laatat liukuvat myös sivuttain toisiinsa nähden. Esimerkiksi Kaliforniassa tunnetaan San Andreasin oikeakätinen siirtovyöhyke, joka on hyvin herkkä alue maanjäristysten suhteen. Maanjäristyksiä syntyy kun laattojen saumakohtiin pitkällä aikavälillä varastoitunut energia purkautuu äkillisesti.

MAANJÄRISTYSTEN MEKANISMISTA

Maankuoreen tapahtuvat hitaat liikunnat synnyttävät jännitystiloja, joissa on varastoituneena suuria määriä energiaa. Jännitystilat purkautuvat maanjäristyksiä, kun kuoren kiviaineksen myötälujuus ylittyy ja laatat eivät pääse liikkumaan vapaasti toisiinsa nähden. Tällöin kuoren saumakohtat, ja myös kallioperässä kulkevat syvät ruhjeet ja näiden välissä olevat lohkot aktivoituvat. (Kuva 5 a-c)

Järistyksessä äkillisesti vapautunut häiriö (energia) etenee elastisina liikeyhdyskuntina. Liikahdukset, jotka ovat hyvin pieniä, voivat tapahtua etenemissuunnan mukana tai sitä vastaan kohtisuorasti. Näitä ”etenäviä häiriöitä” kutsutaan seismisiksi runkoaliloiksi. Loppuosa energiasta etenee pitkin rajapintoja ja näitä kutsutaan seismisiksi pintaaliloiksi. On huomattava, että häiriö etenee väliaineessa - materiaali ei.

Kun maankamaraa häiritään äkillisesti, häiriöstä maahan joutunut energia lähtee etenemään elastisina aaltoina. Aalto on häiriö, joka etenee materiaalin sisällä tai rajapinnoilla. Elastiset aallot eivät aiheuta pysyvää muutosta väliaineeseen: ainetta ei liiku aallon mukana - vain häiriö liikkuu. Saman ilmiön voi helposti huomata meressä. Kun seuraat aaltoja merellä huomaat, että vesi ei liiku eteenpäin, mutta aaltorintama liikkuu. Aallon kohdatessa veneen, vene kohoaa ja laskeutuu, mutta ei liiku aallon mukana. (Pesonen, 2008)

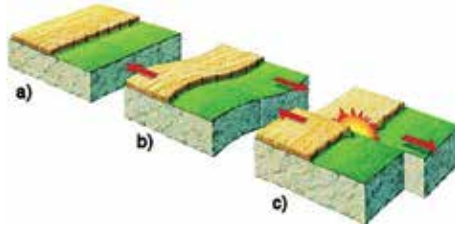
Paikka, jossa maanjäristys tapahtuu on keskus eli hyposentri. Suoraan keskuksen yläpuolella maanpinnalla oleva piste on episentri. Useimpien maanjäristysten keskus sijaitsee suhteellisen lähellä pintaa, korkeintaan muutaman kymmenen kilometrin syvyydessä. Joillakin maanjäristysvyöhykkeillä aktiivisuus kuitenkin jatkuu jopa 700 km syvyyteen. (Kuva 6)

Ennen pääjäristystä tapahtuu usein niin kutsuttu esijäristys, joka tarkoittaa yhtä tai useampaa pienempää järistystä. Pääjäristyksen jälkeen tapahtuu usein tai lähes poikkeuksetta aina jälkijäristyksiä, jotka ovat voimakkuudeltaan pienempiä, mutta niitä saattaa syntyä useita, jopa satoja.

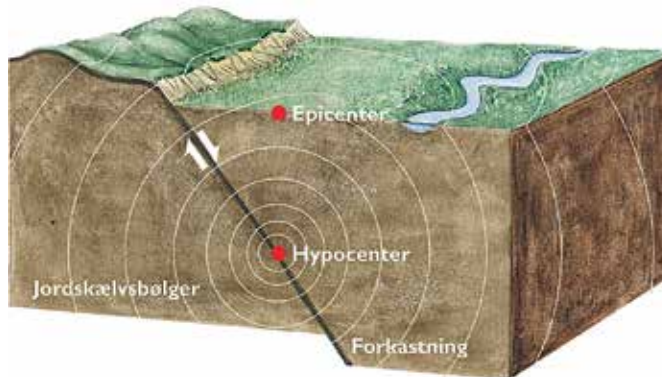
MAANJÄRISTYSTEN MITTAAMINEN

Maanjäristyksiä mitataan seismografien avulla. Maanjäristys synnyttää erittäin suuren määrän seismisiä aaltoja. Seismografi on laite, johon saapuu tietoa järistyspisteestä havaintokohtaan edenneitä, taittuneita ja heijastuneita aaltoja pitkin. P-aalto eli pitkittäinen aalto ja S-aalto eli poikittainen aalto ovat seismisiä perusaaltoja, jotka kulkevat maan sisäosien läpi 5-8 kilometriä sekunnissa.

Maanjäristysten voimakkuutta mittaavat menetelmät perustuvat perusaaltoihin ja toiset taas niin kutsuttuihin pinta-aaltoihin, jotka kulkevat vain kuoren ylimmissä osissa sisältäen eniten energiaa. Pinta-aallot ovat niitä, jotka aiheuttavat eniten tuhoa.



Kuva 5. a) Ei jännittynyt alkutilanne b) Jännitys kasvaa rajusti 5 cm/vuodessa c) Jännitys laukeaa 3 km/sekunnissa siirroksena ja maanjäristyksenä.



Kuva 6. Maanjäristyksen keskus on nimeltään hyposentri, josta vapautuu energia. Tuhoisimmat järistykset tapahtuvat alle 40 kilometrin syvyydellä maankuoressa. Suoraan keskuksen yläpuolella on episentri. Episentristä lähtee pinnassa leviäviä, tuhoa tuottavia pinta-aaltoja. Kuva: naturgeografi.gyldendal.dk



Kuva 7a. Kiinalainen Zhang Hengin vuonna 132 kehittämä seismometri oli maailman ensimmäinen maanjäristyksiä ennakoiva laite. Instrumentin ylälaidalla on kahdeksan lohikäärmeen päätä, ja jokaisella lohikäärmeellä on suussaan metallinen pallo. Vastaavasti jokaisen lohikäärmeen pään alapuolella istuu metallinen sammakko, joka kurkottaa yläviistoon suu auki. Laitteen sisällä on pystysuora painava keskusakseli. Pystysuora vakain reagoi maan tärtähtelyyn ja sen seurauksena vakain siirtyy paikaltaan. Tämä liike välittyy lohikäärmeen kitaan ja kidassa oleva metallipallo putoaa alapuolella ammittavaan sammakon suuhun. Päättellen siitä, minkä sammakon suuhun pallo kulloinkin kilahtaa, voidaan tietää missä ilmansuunnassa maanjäristys on tapahtunut. (<http://fi.gbtimes.com/elama/zheng-heng-ja-seismografiset-sammakot>). Kuva: <http://pixshark.com/chinese-seismograph.htm>

Järistysten voimakkuus vaihtelee tuskin havaittavissa olevista aina suuriin luonnonkatastrofeja aiheuttaviin järistyksiin. Vanhin järistysten voimakkuuden ilmoittamiseen käytetty suure on intensiteetti. Intensiteetti perustuu havaintoihin järistysten vaikutuksista maa- ja kallioperään, rakenteisiin, ihmisiin ja eläimiin eli käytännössä siihen ”miltä tuntuu ja näkyy”. Intensiteetti määritellään kenttähavaintojen ja haastattelujen avulla. Ensimmäisen asteikon laati Mercalli 1900-luvun alussa. Asteikossa luokka I tarkoittaa voimakkuutta, joka vain laitteilla pystytään rekisteröimään ja luokka 12 on suurin luokka, jossa tuhot ovat totaalisia. Tämä vastaa voimakkuudeltaan yli 8 magnitudin järistystä Richterin asteikolla.

Laitehavainnointiin perustuvassa asteikossa käytetään magnitudia. Magnitudin avulla ilmoitetaan maanjäristyksen voimakkuus. Magnitudiasteikkoja on useita, ja eri asteikoilla sama maanjäristys voi saada hieman toisistaan poikkeavia arvoja.

Charles Richter otti magnitudin käyttöönsä vuonna 1935. Richterin asteikko (oikeammin paikallisen magnitudin asteikko ML) on matemaattinen menetelmä, jolla mitataan järistysten voimakkuutta. Asteikko perustuu kymmenkantaiseen logaritmiin eli arvon kasvaessa yhdellä, järistyksen voimakkuus on kasvanut kymmenkertaiseksi. Jokainen asteen lisäys tarkoittaa 10-kertaista maankamaran liikkeen määrää verrattuna alempaan asteeseen. Asteen lisäys tarkoittaa 30-kertaista vapautuvan energian määrää eli verrattuna $M=5$ järistykseen $M=6$ vapauttaa 30-kertaisen, $M=7$ 900 kertaisen ja $M=8$ 27 000 kertaisen määrän energiaa. (Pesonen, 2008)

Maanjäristys, jonka magnitudi on 7, vapauttaa noin 20 miljardia KWh eli saman verran kuin esimerkiksi kahden ydinvoimalan vuotuinen energian tuotto. Onkin harmillista, ettei energiaa saada nykyteknologian avulla valjastettua käyttöön, joten maanjäristykset ai-

heuttavat vaan ja ainoastaan tuhoa.

Yleisesti luullaan, että Richterin magnitudiasteikko päättyy asteeseen 10, mutta tämä käsitys ei pidä paikkaansa. Logaritmisella asteikolla ei ole ala- eikä ylärajaa. Kuten Richter itse on sanonut ”luonto määrää rajat eikä asteikko”. Teoriassa on siis mahdollista esiintyä järistysjäristyksiä, joiden voimakkuus on yli 10, mutta sellaisia ei ole vielä mitattu. (Tieteen Kuvalehti 2013) Suurin mitattu järistys tapahtui Chilessä vuonna 1960 ollen voimakkuudeltaan 9.5 magnitudia.

Maanjäristysten voimakkuutta ilmaistaan joko Richterin asteikolla tai nykyään yleisimmin käyttämällä momenttimagnitudia (Mw). Momenttimagnitudi soveltuu kaiken suuruisten sekä kaikkialla sattuneiden maanjäristysten voimakkuuksien arvioimiseen ja antaa varsinkin suurten maanjäristysten tapauksessa kaikkein luotettavimman arvion voimakkuudesta. Momenttimagnitudi perustuu maanjäristyksen keskuksen seismiseen momenttiin, joka riippuu siirrosalueen laajuudesta ja siirtymän suuruudesta. Momenttimagnitudi kuvaa siten suoraan maanjäristyksessä vapautuvan energian määrää, eikä riipu laitteen rekisteröintijärjestä kuten perinteiset magnitudit. (Seismologian instituutti, Helsingin yliopisto)

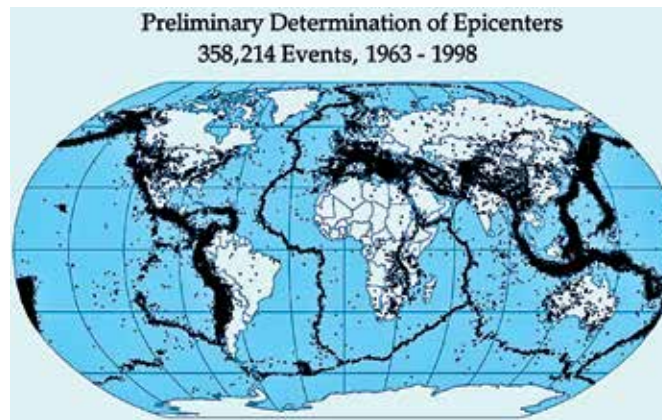
MAAPALLON MAANJÄRISTYSVYÖHYKKEET

Vuosittain maapallolla tapahtuu 3-4 magnitudin järistysjäristyksiä 49 000 kappaletta. Voimakkaita maanjäristyksiä on keskimäärin noin 20. Pitkän aikavälin tilastojen mukaan maanjäristysten määrä on vakio.

Niillä alueilla, joilla esiintyy usein maanjäristyksiä on tavallista myös isojen järistysten esiintyminen. Niinpä maapallon maanjäristysvyöhykkeille on ominaista sekä järistysten runsaus, että myös voimakkaiden järistysten lisääntyminen. Maanjäristysten jakautumisen suhteen voidaan havaita tiettyä logiikkaa. Voidaan ajatella, että maapallo



Kuva 7b. Alajärven Tulivuorikeskuksessa on nähtävillä maanjäristyksen voimakkuutta rekisteröivä laite. Seismometri vastaanottaa järistysaalloit, jotka kulkeutuvat seismografiin, joka merkitsee ne paperirullalle (nk. seismogrammi). Kuvassa Risto Saarela kertoo miten laite toimii. Kuva: Satu Hietala, GTK.



Kuva 8. Maapallo jakaantuu kolmeen pääjäristysvyöhykkeeseen, jotka kulkevat pitkin litosfäärilaattojen rajoja. Tyynen valtameren reuna-alueilla tapahtuu yli 80 % kaikista maapallon maanjäristyksistä.

Kuva: <http://thedigitalmuse.net/piceenp/earthquake-fault-lines-worldwide>

”Yleisesti luullaan, että Richterin magnitudiasteikko päättyy asteeseen 10, mutta tämä käsitys ei pidä paikkaansa.”

jakautuu kolmeen pääjäristysvyöhykkeeseen, jotka noudattavat laattojen rajoja. Erityisen aktiivista on Tyynen valtameren ympärillä kulkevassa vyöhykkeessä, joka kiertää valtameren saarilta Filippiinien kautta Japaniin saakka ja josta se Aleutien saariryhmän kautta taipuu alaspäin Amerikan länsirannikon kautta Alaskasta Kaliforniaan ja sieltä Chileen. Kaikille edellä mainituille paikoille ovat tyypillistä voimakkaat maanjäristykset.

Tyynen valtameren reuna-alueilla tapahtuu yli 80 % kaikista maapallon maanjäristyksistä.

Toinen maanjäristysvyöhyke alkaa Uudesta Guineasta jatkuen Malakan niemimaan kautta Keski-Aasian Hindu Kushin, Persian, Turkin ja Etelä-Euroopan kautta Marokkoon, jonne se päättyy. Tällä vyöhykkeellä on runsaasti paikkoja, jotka ovat tulleet tutuksi maanjäristyksistä. Kolmas maanjäristysvyöhyke on Atlantin valtameressä, jossa se pohjoisesta

Islannista alkaen kulkee Atlantin keskeltä Afrikan eteläpuolelle ja päättyy Intian valtameriin.

Seismisesti rauhallisia alueita ovat yleensä laattojen sisäosat, joiden alueella järistykset ovat pienempiä ja niitä on vähemmän. Erityisesti ns. kilpialueet eli geologisesti vanhat alueet, ovat seismisesti rauhallisia (Fennoskandia, Kanada, Länsi-Australia, Afrikka, Ukraina, Pohjois-Aasia, Arabia). Fennoskandiassa heikkoja ja keskisuuria järistysjäristyksiä esiintyy mm. Norjan rannikolla. Suomessa järistykset ovat yleensä heikkoja. Suomen seismisiä vyöhykkeitä ovat mm. Vaasa-Kuusamo linja, Pohjanlahti ja Kemi-Enontekiö vyöhyke (Pesonen, 2008)

SUOMEN JÄRISTYKSISTÄ

Maa tarvitsee jalkojen alla, astiat putoilevat hyllystä ja lamput heiluvat vinosti. Tällaista emme yleensä koe Suomessa lukuunottamatta muutamaa historiallista tapahtumaa. Maamme on seismisesti hyvin vakaata peruskallioaluetta. Suomessa sattuu vuosittain noin 15 - 30 järistystä, jotka ovat voimakkuudeltaan 1-4 magnitudia. Viime vuonna (2014) seismisillä mittausasemilla rekisteröitiin yhteensä 77 järistystä. Suomessa järistyksistä on tehty havaintoja jo 475 vuoden ajan ja viimeisten 90 vuoden ajan ne on rekisteröity laitteilla.

Ensimmäinen suomalaisittain merkittävä laiterekisteröinti on Kuusamosta vuodelta 1926, jolloin tapahtui itsenäisyytemme ajan suurin maanjäristys. Sen voimakkuus oli 4,6 Richterin asteikolla. (Seismologian instituutti, Helsingin yliopisto.) Tällöin lähialueita mittaavia laitteita ei vielä ollut, ja ainoa hankittu laitteisto oli viritetty kaukojäristysten taajuuksille. Helsingissä paperille piirrettyyn rekisteröintiin jäi kuitenkin pieni mutta selvä jälki pohjoisessa sattuneesta maanjäristyksestä.

Vuosien 1977 - 2001 välisenä aikana lähes puolet kaikista Suomessa havaituista maanjäristyksistä sattui Kuusamon alueella.

Eniten maanjäristyksiä sattuu Lapin alueella sekä Pohjois-Pohjanmaalla ja vähiten Satakunnan alueella. Viime vuosina maanjäristyksiä on ollut erityisesti Kouvola-alueella. Vuonna 2011 Suomessa tapahtui 201 järjestyksiä, joista 161 sijoittui Kouvola-alueelle. Maanjäristykset johtuvat kallioperän heikkousvyöhykkeistä ja Kouvola sijaitsee Viipurin rapakivigraniittialueen reunavyöhykkeellä.

Suomi on selvästi stabiilimpaa aluetta kuin muu Fennoskandian alue. Järjestykset johtuvat pääosin Pohjois-Atlantin keskiselänteen levenemisestä, joka tarkoittaa sitä, että Pohjois-Amerikan ja Euroasian laatta erkaantuvat toisistaan noin 2–4 cm:n vuosivauhdilla (kuva 3).

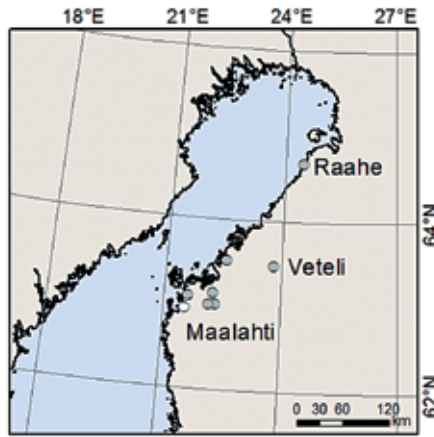
Laattojen erkaantuminen toisistaan aiheuttaa puristusjännityksen koko Fennoskandian alueella. Hitaasti kertyvä jännitys ylittää josain pisteessä kiviaineksen lujuuden ja purkautuu äkillisesti maanjäristyksenä. Tällöin maanjäristyslähde ympäröivän kallioperän osat liikkuvat toistensa suhteen. Tämä liike tapahtuu yleensä maankuoren vanhoja siiroksia pitkin. Muita paikallisia syitä on mm. maankohoaminen, joka aiheuttaa maanjäristyksiä lähinnä Pohjanlahden alueella. Maankohoamisen vuosivauhti on siellä nykyisellään noin 8 millimetriä kun se eteläisessä Suomessa on enää 2 millimetriä. Maanjäristysten syvyys vaihtelee muutamasta kilometristä aina 30 kilometriin saakka. (Seismologian instituutti)

SUOMEN SUURIMMAT

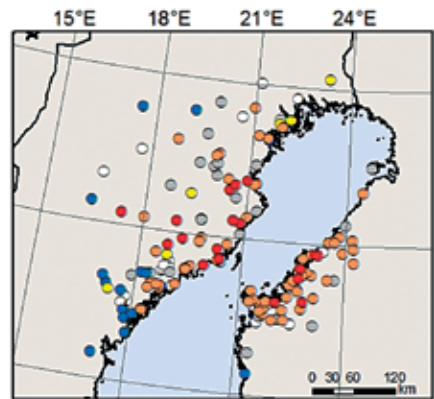
Tähän päivään mennessä Suomen suurin maanjäristys, voimakkuudeltaan 5 magnitudia, tapahtui Perämerellä vuonna 1882. Tällöin Suomessa ei ollut vielä laiterekisteröintiä. Kirkonkirjoissa ja lehdissä on mainintoja rikokoutuneista savupiipuista mantereella, mutta suurempia tuhoja järjitys ei ilmeisesti aikaansaanut.

Seismografihavaintokaudella toinen suuri järjitys, jonka paikalliset asukkaat vielä hyvin muistavat, sattui Etelä-Pohjanmaalla, Alajärvellä vuonna 1979. Tämä on suurin rekisteröity järjitys, koska vasta vuodesta 1956 järjitysten todellisia voimakkuuksia pystyttiin mittaamaan laitteilla. Alajärven järjityksen voimakkuus oli 3.8 magnitudia. Paikalliset ihmiset muistavat talojen seiniin syntyneen rakoja.

Ainoa huomattavia vahinkoja aiheuttanut järjitys Suomessa sattui vuonna 1626 Paltamossa, jolloin Paltaniemen kirkko kärsi pahoja vaurioita järjityksen voimakkuuden ollessa



Kuva 9. Ensimmäinen tiedossa oleva järjitys Vaasan alueella tapahtui vuonna 1777. Järjitys havaittiin useassa paikassa, mutta ainoa kirjallinen dokumentti tapahtumasta on julkaistu 30.3.1777 sanomalehdessä *Tidningar Utgifne Af et Sällskap i Åbo* "Erään turkulaisen seuran julkaisema lehti". Lehti oli Suomen ensimmäinen sanomalehti ja ilmestyi ensimmäisen kerran vuonna 1771. Kartta: Seismologian instituutti, Helsingin yliopisto.

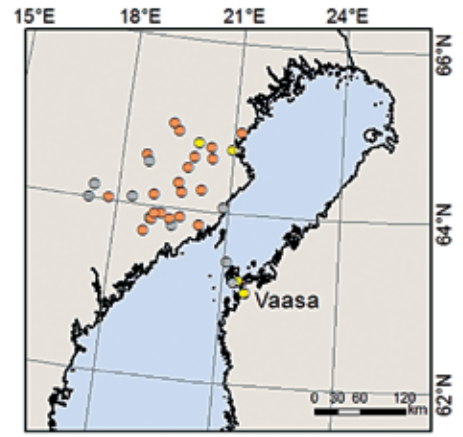


Kuva 11. 9. maaliskuuta 1909 maanjäristyksen vaikutuskartta. Järjityksen vaikutukset ulottuivat laajalle. Tämä Pohjanlahden voimakkain järjitys oli voimakkuudeltaan 4.6 magnitudia. Järjityksen keskus on ollut 19 kilometrin syvyydessä maankuoressa. Kartta: Seismologian instituutti, Helsingin yliopisto.

arviolta noin 4–5 magnitudia. Maanjäristys vyörytti rantatörmää vieden mukanaan kirkon ja hautausmaan.

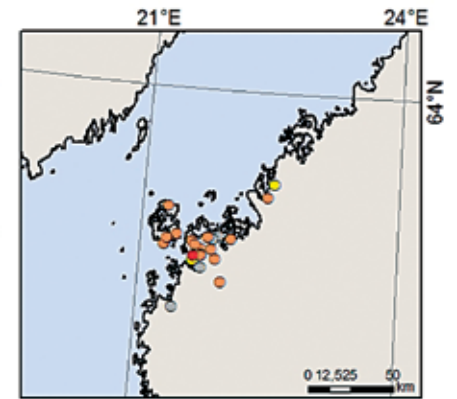
SUOMESSA VOI HAVAITA VARSIN ERIKOISEN ILMIÖN - ROUTAJÄRJITYKSEN

Geologi Aimo Kejonen julkaisi Geologi-lehdessä artikkelin vuonna 2012 routajärjityksistä. (Kejonen, A. 2012) Voimakkaat routajärjitykset tärisyttivät maaperää eri puolilla Suomea vuonna 2012 tammikuun lopun ja helmikuun alun käsittäneen kylmän jakson aikana. Havaintoja tärinästä ja jyristävistä äänis-



Kuva 10. 26. toukokuuta 1907 maanjäristyksen vaikutuskartta. Kartta: Seismologian instituutti, Helsingin yliopisto.

- Havaittiin maanalaista jyrinää
- Maanjäristys havaittiin, yksityiskohdat puuttuvat
- Maanjäristystä ei havaittu
- Erittäin heikko maantärinä
- Heikko maantärinä
- Maantärinää havaittiin laajalti
- Voimakas maantärinä
- Voimakas, lievästi vahingoittava maantärinä



Kuva 12. Magnitudiltaan 3.0 järjityksessä 5. helmikuuta 1915 järjitys tuntui erityisesti Jungsundissa sekä Munsalassa. Järjityksen keskus oli Iskmossa, lähellä nykyistä Norrbackvägen-tietä. Kartta: Seismologian instituutti, Helsingin yliopisto.

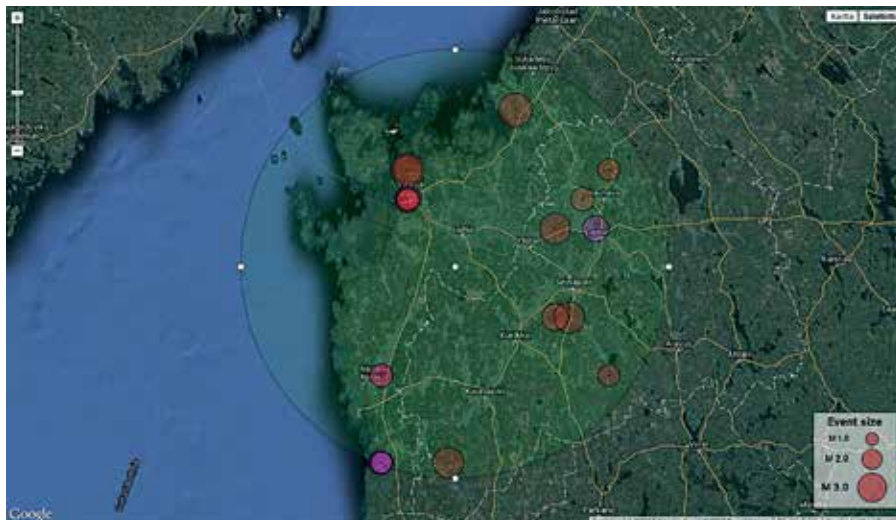
tä lähetettiin Seismologian instituuttiin muun muassa Oulusta, Kymenlaaksosta, Kainuusta, Pohjois-Karjalasta ja Pohjois-Savosta. Erityisen voimakkaasti jyräsi Pohjois-Karjalassa. Tapahtuman yhteydessä 29.2.2012, havaittiin muun muassa Utrassa, Joensuussa ikkunoita ja astioita helisytäneitä tärähdyksiä, ja talojen pihoihin syntyi 1–2 cm leveitä pakkas-halkeamia. Routajärjitykset syntyivät maan pintaosaan varastoituneen vetojännityksen äkillisesti purkautuessa maan halkeillessa.

Seismiset asemat eivät rekisteröi routajärjityksiä, sillä niissä purkautuva energiamäärä on pieni ja vaimenee jo irtomaakerroksessa.

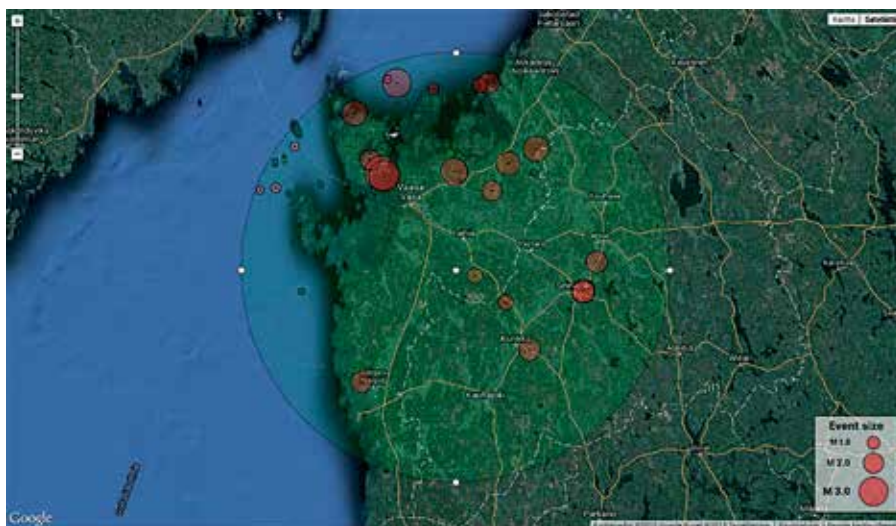
MAANJÄRJITYKSEN SÄIKÄYTTÄMÄT VAASALAISET

Sanomalehti Pohjalaisen mukaan uhkaa-

”Tähän päivään mennessä Suomen suurin maanjäristys, voimakkuudeltaan 5 magnitudia, tapahtui Perämerellä vuonna 1882.”



Kuva 13. Pohjanmaan alueen järitykset 1749-1932. Kartta: Google, tiedot Seismologian instituutti, Helsingin yliopisto.



Kuva 14. Pohjanmaan alueen järitykset 1932-2012. Kartta: Google, tiedot Seismologian instituutti, Helsingin yliopisto.



valta tuntunut jyrynä säikäytti vaasalaiset 5-6.05.2009 välisenä yönä. Syynä oli Merenkurkussa sattunut maanjäristys. Järityksen magnitudi oli 3.4 Richterin asteikolla. Lehdessä haastateltujen mukaan mm. Västervikiläisessä omakotitalossa asuvan naisen yöuni katkesi jyrynä.

- Ääni muistutti kallion räjähtämisestä. Koirakin tuli levottomaksi, kuvailee nainen.

Raippaluodon Panikessa asuva mies kuvailee järitystä ”aika kovaksi”.

- Ihan talo natisi. Vasta uutisista kuulin, että kyse on järityksestä eikä ukkosesta.

Järitys tuntui myös Vaasan Korkeallamäellä.

- Aivan kuin ukkonen, mutta kestää kauemmin, kerrostaloasukas muistaa hämmästellessä. Hän oli pohtinut myös tavallista koväänisemmän tavarajunan ryskyvän yöllisellä radalla.

Pohjanmaan hätäkeskukseen ei kuitenkaan tullut ilmoituksia siitä, että järitys olisi aiheuttanut vahinkoja. Merenkurkun maanjäritys tuntui myös Pietarsaassa, Pedersöressä ja Ähtävällä. Se tuntui myös Merenkurkun toisella puolella Uumajassa.

22.5 vuonna 1989, keskipäivän aikaan maanantaina ollut järitys havaittiin mm. Vaasan Ässä-marketissa (Prisman edeltäjä). Paikalla ollut Soile Höglund kertoi rakennuksessa kuuluneen kovaa jyrynä ja tärinää. Järityksen episentri oli Raippaluodon edustalla ja se oli voimakkuudeltaan 3.2 magnitudia.

VAASALAISET TUNTENEET JÄRITYKSIÄ ENNENKIN

Ennen laitehavaintojen alkua, tietoja Pohjanlahden maanjärityksistä kertyi jonkin verran kirjallisissa muodossa. Merkintöjen ansiosta tiedetään esimerkiksi, että Pohjanmaalla havaittiin maantärinää ja siihen liittyvää kumea jyrynä maaliskuussa 1777. Samoilta alueilta raportoitiin järityshavaintoja maaliskuuhun 1883. Heinäkuun 28. päivänä 1888 etelämpänä Pohjanlahdella sattui suuri maanjäritys, joka huomattiin Suomessa ainakin Pietarsaassa. (Seismologian instituutti, Helsingin yliopisto)

29. MAALISKUUTA 1777

Muutamista historiallisista järityksistä Vaasan ympäristössä on säilynyt kirjallisia dokumentteja. Esimerkiksi sanomalehti Tid-

Kuva 15. Historian ainoa järitys Vaasan keskustan alueella, Marian puiston rannassa, sattui lauantaina illalla 31.3.1883. Järityksen magnitudi oli 2.4. Järityskeskuksen syvyys oli noin 3 kilometriä. Vaasan kaupunkialueen lisäksi maaliskuuhun 1883 havaittiin järityksiä myös Munsalassa, Pietarsaassa ja Ylihärmässä. Kartta: Maanmittauslaitos, 2011.

ningar utgifne af et Sällskap i Åbo julkaisi 30. syyskuuta vuonna 1777 seuraavan uutisen sivulla 143: Utdrag af Bref ifrån Malax Socken i Österbotten. Jordbäfningar i Österbotten äro owanlige, om ej aldeles ohörde; men sist förledne Påskafton war en stark skakning, så at folcket på flere ställen blef förskräckt. I Brahestad, NyCarleby, Vörå, LillStorKyrö, och Wasa har den warit så kjänbar, at stolar och kärlili i husen darlat. Här i Malax hördes allenast, samma tid, ett starkt dån. Om denne sällsynta händelsen längre i kring förmärkts, är än obekant. (Mäntyniemi, 2010)

Pääsiäislauantaina iltapalan aikaan maanjäristys säikäytti asukkaita monin paikoin Pohjanmaalla. Tuolit ja astiat tärisivät ainakin Vöyrillä, Vähässäkyrössä, Isossakyrössä, Uudessakaarlepyyssä, Vaasassa ja Raahessa. Maalahdessa kuultiin maanalaista jyminää. Vetelissä huomattiin lattian liikkuvan maanliikkeen vuoksi. Talon katossa rysähti äkkinäisesti. (Seismologian instituutti, Helsingin yliopisto)

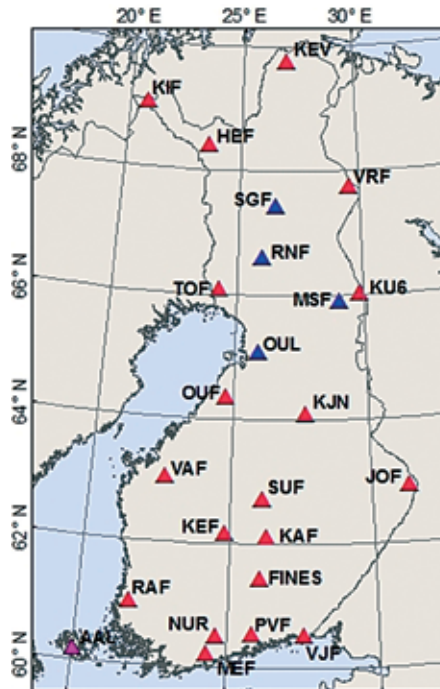
Yllä oleva teksti on ainoa saatavilla oleva kirjallinen dokumentti tapahtuneesta. (Mäntyniemi, 2010) Tapahtuman ajanhetki on annettu muodossa sist förledne Påskafton, eli viime pääsiäisaatto tai lauantai. Pääsiäinen on tunnetusti liikkuva juhlapäivä, jota ei määritellä minkään päivämäärän avulla. Vuoden 1777 kalenterista selviää, että pääsiäisaatto oli tuoloin 29. maaliskuuta. Gregoriaanisen kalenterin käyttöönotto Ruotsin kuningaskunnassa oli aika monimutkaista, ja siirtymisvaihe oli pitkä ja vaivalloinen, mutta kalenteri oli kuitenkin käytössä virallisesti 1700-luvun jälkipuoliskolla. (Mäntyniemi, 2010)

26. TOUKOKUUTA 1907

Noin kaksikymmentä minuuttia ennen puoltapäivää Ruotsin aikaa Norlannissa tuntui ankanpuoleista maanjäristystä. Uumajan vaiheilla maa tärisi ja heilui, ikkunat kalisivat ja monia esineitä putoili. Kaupungin lasarettissa jumalanpalvelus keskeytettiin, kun tärähdykset tuntuivat siellä kovin voimakkaina.

Havaintoja tehtiin Uumajassa ja sen pohjois- ja eteläpuolella laajalla alueella. Maa keinui jalkojen alla monissa paikoissa, talot ja ikkunat tärisivät ja huonekalut vapisivat. Kuultiin kummaa maanalaista jyrinää.

Maanjäristystä huomattiin myös asutuilla saarilla Merenkurkussa, esimerkiksi Raippaluodossa ja Valassaarilla. Monet ihmiset tunsivat Raippaluodon kirkonkylässä lattian aaltoilevan samalla kun talo tärisi. Vaasassa monet ihmiset olivat huomaavinaan myös maan tärähtelevän. Ilmiötä ei kuitenkaan havaittu laajalti, ja jotkut arvelivat erehtyneensä. Ilmiön laadusta ei päästy yhteisymmärrykseen.



Kuva 16. Suomen seismografiset asemat. Helsingin yliopiston seismologian instituutin ylläpitämässä havaintoverkossa on 16 pysyvää seismografi-asemaa. Lisäksi Suomessa on neljä Oulun yliopiston Sodankylän geofysikan observatorion ylläpitämää asemaa (OUL, MSF, RNF ja SGF) ja yksi Uppsalan yliopiston ylläpitämä asema Ahvenanmaalla (AAL). Kartta ja tiedot: Seismologian instituutti, Helsingin yliopisto.



Kuva 17. Ylistarossa sijaitsee yksi Suomen seismografisesta asemasta. Kuva: Satu Hietala, VAF.

rykseen, ennen kuin kuultiin Ruotsin puolella samaan aikaan tehdyistä havainnoista. (Seismologian instituutti, Helsingin yliopisto)

9. MAALISKUUTA 1909

Koko 1900-luvun voimakkain järjestys Pohjanlahdella sattui aamuyöstä kahden maissa Suomen aikaa. Nukkuvat havahtuivat hereille monissa rannikkokaupungeissa Suomessa ja Ruotsissa.

Himangalla lasit, ovet, ruoka-astiat, sängyt ja muut huonekalut tärisivät hyvin huomattavasti.

Lohtajalla useat heräsivät omituiseen tärinään, joka sai paikoin ikkunaruuudut helisemään.

Kokkolassa tuntui koko lailla voimakkaita maantärähdyksiä. Ainakin yhdessä talossa heilahdukset saivat tapetit halkeilemaan ja toisessa rappausta karisi muurista. Sähkökellot rämähtivät soimaan koulurakennuksessa.

Samanlaisia tärähdyksiä tuntui myös Kok-

Kvalitetsmaskiner och kunnig betjäning!

Ariens ST28 Deluxe

Garanti 3 år Pris **2.250 €**

ARIENS SNÖSLUNGOR

Från **950 €**

STIGA Snow Blizzard

B&S 1150 Snow Series 249 cc-motor. Tandad snöskruv. Elstart, strålkastare. Till special-pris!

1.595 €

De populära Stihl röjsågarna

Stihl FS 240 C-E Erbj. **659 €**

Stihl FS 410 C-E Erbj. **799 €**

Stihl FS 460 C-EM K Erbj. **899 €**

Stihl FS 490 C-EM K Erbj. **999 €**

Ultralätta motorsågar

Stihl MS 170 D Erbj. **199 €**

• Volym 30 cm³ • 4,2 kg

Stihl MS 181 Erbj. **299 €**

• Volym 32 cm³ • 4,3 kg

Stihl MS 201 Erbj. **599 €**

• Volym 35,2 cm³ • 3,9 kg

Försäljning av JAPA vedmaskiner

Varför pruta på säkerheten eller kvaliteten

Nya modeller!

Arbeta säkert och användarvänligt med STIHL skyddsutrustning!

Fråga efter paketpris.

Cirkelv. 15, 65100 Vasa **MASKINSERVICE • KONEHUOLTO** **MARANDER**

tel. 06-318 2950 0500-364 688

www.marander.fi • email: marander@maskin.netikka.fi

kolan maaseurakunnan pappilassa. Kaupungin sairaalassakin huomattiin ilmiö, sillä sairaiden vuoteet tuntuvasti tärisivät. Joissakin taloissa ei huomattu mitään. Pietarsaareissa ja sen ympäristössä asukkaat heräsivät unestaan. Talot tärisivät, pöydillä tarjottimet ja juomalasit helisivät. Erästä keittiön muurista varisi rappaus. Vartiossa olleet poliisit kertoivat tunteneensa kuin sähkövirta olisi kulkenut ruumiin läpi. Vöyrillä herättiin yleisesti ja Kortesjärvellä tuntui voimakasta maantärinää. Vaasassa ikkunat helisivät ja paikoin esineet tärisivät kaapeissa ja hyllyillä. Jokunen ovi aukesi. Tapahtumaan liittyi aluksi huomattavan voimakas jyrinä, joka vähitellen hiljeni ja häipyi kaukaisuuteen. Koko ilmiö kesti noin minuutin ajan. (Seismologian instituutti, Helsingin yliopisto)

5. HELMIKUUTA 1915

Kymmenen aikaan aamupäivällä maa rupesi tärisemään Merenkurussa. Mustasaaren kylissä tuntui selvää maantärinää, joka kalistutti ikkunaruujuja. Jungsundissa ääni muistutti kovaa laukausta, ammuttua pitkän matkan päästä. Jungsundin kansakoulussa järinä oli niin kovaa, että oppilaat ryntäsivät pelästykseensä pihamaalle kesken tunnin. Munsalassa maanliikkeet tuntuivat koko lailla kiivaina. Kattolamput alkoivat heilahdella ja huonekalut liikahtella. Aivan Vaasan lähitumassa järjestys tuntui selvästi. Myös Laihiolla Kuppaalan kylässä tapaus havaittiin. Uudessakaarlepyyssä tapaus tuntui heikommin kuin etelänpuolisilla paikkakunnilla.

TUHOJEN LISÄKSI MYÖS MUITA VAIKUTUKSIA, ESIMERKKINÄ CHILE VUONNA 2010

Vuonna 2010 järinä 8.8 magnitudin voimakkuudella Chilessä. Jälkijärjestykset olivat myös tuhoisia, joista voimakkain oli 6.9 magnitudia. NASAn tutkijoiden mukaan Chilen voimakas maanjäristys saattoi nopeuttaa Maan pyörimisnopeutta ja täten lyhentää päivän pituutta. Alustavien laskelmien mukaan päivä lyheni noin 1.26 mikrosekuntia eli sekunnin miljoonasosaa. Samalla myös Maan massa-akseli siirtyi noin kahdeksan senttimetriä. Tutkijoiden mukaan järjestyksen aiheuttama muutos häviää melko nopeasti muiden tapahtumien alle. Myös ilmakehässä tapahtuvat vaihtelut aiheuttavat muutoksia Maan massan jakautumiseen.

ONKO MUILLA PLANEETOILLA JÄRJISTYKSIÄ?

Tiedetään, että Kuussa on tapahtunut ”kuunjärjestyksiä”, mutta eri syistä kuin maassa. Kuussa on havaittu pieniä järjestyksiä, jotka kertovat sen heikosta sisäisestä aktiivisuudesta. Järjestyksen on tulkittu johtuvan Maan vuorovesivoimista ja sisäisestä jäähtymisestä sekä meteoriittitörmäyksistä Kuuperään. (Korteniemi 2001) Tietoa Kuun järjestyksistä on saatu seismometreistä, jotka asennettiin Kuun pinnalle Apollo-lennoilla (Apollo 12, 14, 15, 16) 1969-1972. Seismometrit toimivat hyvin kunnes ne sammutettiin vuonna 1977.

Merkuriuksella, Venuksella ja Marsilla on käytännössä geologisia mahdollisuuksia järjestyksiin, mutta niistä ei ole saatu vielä luotettavaa tutkittua tietoa. Käytännössä Merkuriuksen ja Auringon välinen painovoimavaikutus sekä lämpöshokki voisivat aiheuttaa järjestyksiä samoin kuin Venuksen geologinen aktiivisuus, tulivuoritoiminta, voisi aiheuttaa ”Venusjärjestyksiä”. Viimeaikaiset tutkimukset esittävät että ”Marsjärjestyksiä” tapahtuisi miljoonan vuoden välein, johtuen Marsin tektonisista rajoista, jotka vastaavat Maan laattojen saumakohtia.

Auringonpurkaukset tuottavat voimakkaita seismisiä aaltoja. ”Auringonjärjestyksiä” tapahtuu Auringon pintakerroksissa, fotosfäärissä. Tutkijoiden mukaan mm. vuonna 1996 Auringossa tapahtui auringonpurkaus, jota voidaan verrata maanjärjestyksen suuruusluokaltaan 11.3 Richterin asteikolla. □

SÄÄSTÄ OIKEASSA PAIKASSA — *Aktiassa*

Talletustarjous on voimassa, kun yhdistät talletuksen Aktian muihin säästämisen tuotteisiin.

Tarjous voimassa toistaiseksi, talletuksen korko voi muuttua markkinatilanteesta johtuen. Ajantasainen tieto talletuksen korosta löytyy www.aktia.fi



SPARA PÅ RÄTT STÄLLE — *På Aktia*

Erbjudandet gäller då du kombinerar depositionen med Aktias övriga sparprodukter.

Erbjudandet gäller tills vidare, depositionsräntan kan ändras enligt marknads-situationen. Aktuell information om depositionsräntan finns på www.aktia.fi

Varaa aika puh. /Boka tid på tfn
0800 0 2470. www.aktia.fi

Aktia

Kirjallisuutta:

- Jensen, H. 1968. Maanjärjestyksistä. Arvi A. Karisto osakeyhtiö: Hämeenlinna. 103 s.
Korteniemi, J. 2001. NRPIF- esittelyssä Kuu. Internet: <http://www oulu.fi/nrpiif/planets/kuu.html>
Rubin, K. 2008. Tulivuoret ja maanjärjestykset. Tammi. 64 s.
Salvadori, M., Levy, M. 1995. Why the earth Quakes. The Story of Earthquakes and Volcanoes. New York, U.S.A. W. W. Norton & Company. 215 s.
Jensen, H. 1968. Maanjärjestyksistä. Arvi A. Karisto osakeyhtiö: Hämeenlinna. 103 s.
Kakkuri, J. ja S-E. Hjelt. 2000. Ympäristö ja geofysiikka. 189 s. Tähtitieteellinen yhdistys Ursa, Helsinki.
Kejonen, A. 2012. Routajärjestyksistä ja niiden aiheuttamista routahalkeamista. Geologi 64 (2012). Internet: <http://www.geologinenseura.fi/geologi-lehti/2-2012/Routaj%C3%A4rjestykset.pdf.pdf>
Mäntyniemi, P. 2010. Luentomoniste. Maanjärjestykseismologia 2010. Seismologian instituutti, Geotieteiden ja maantieteen laitos, Helsinki.
Pohjalainen-lehti. 2009. Maanjärjitys säikäytti vaasalaiset. Internet: <http://www.pohjalainen.fi/uutiset/maakunta/maan%C3%A4rjitys-s%C3%A4ik%C3%A4ytti-vaasalaiset-1.518766>
Pesonen, L. 2008. Geofysiikan johdantokurssi: Kiinteä maa. Helsingin Yliopisto, Fysiikan osasto, Ilmakehätieteiden & Geofysiikan osasto.
Sbeinati ym., M.R., Darawcheh, R. ja Mouty, M. 2005. The historical earthquakes of Syria: an analysis of large and moderate earthquakes from 1365 B.C. to 1900 A.D. Annals of Geophysics, 48 (3), 347-435.
Tieteen kuvalehti. 2013. Richterin asteikko oli tarkoitettu paikalliseksi. Internet: <http://tieku.fi/menneisyys/richter-asteikko-oli-tarkoitettu-paikalliseksi>

Internet linkejä:

- Pohjalaisten kokemuksia maanjärjestyksistä voi lukea alkuperäisestä lähteestä: <http://www.seismo.helsinki.fi/historia/tekijat.html>
Helsingin Yliopiston Seismologian laitoksen nettisivut: <http://www.seismo.helsinki.fi/fi/maanjiettoa/mjalueet/index.html>
Englannin Geologisen tutkimuskeskuksen maanjärjestyksetietopaketti pdf-formaatissa (BGS, British Geological Survey): http://www.quakes.bgs.ac.uk/earthquakes/education/eq_booklet/earthquake_booklet.pdf
Yhdysvaltain Geologisen tutkimuskeskuksen maanjärjestyssivut (USGS Earthquake Hazards Program): <http://earthquake.usgs.gov>

iOptron SkyTracker

Kun valokuvauksessa siirryttiin digikauteen, helpottui tähtitaivaan kuvaaminen huomattavasti. Valotetun kuvan voi nähdä saman tien. Kuvia voi myös ottaa sarjan ja pinota ne tietokoneen kuvankäsittelyohjelmalla, jolloin saadaan esiin yhä himmeämpiä kohteita.

TEKSTI Timo Alanko
KUVAT Timo Alanko ja Kaj Höglund



Haastetta antaa kuitenkin edelleen itse kuvattavan kohteen vähäinen valon määrä. Oikeastaan pimeäkuvataan, eikä valokuvata. Valotusaikaa tarvitaan yhtä kuvaa varten useita sekunteja. Jopa minuutteja. Pienimmillä objektiivien polttoväleillä muutamien sekuntien valotus vielä onnistuu tavallisen jalustan ja itselaukaisimen avulla. Kun halutaan näkyviin himmeitä kohteita tai käytetään suurempaa polttoväliä, joudutaan käyttämään niin pitkiä valotusaikoja, että tähdistä piirtyy kuviin vain viivoja. Tämä johtuu tietenkin maapallon pyörimisestä akselinsa ympäri.

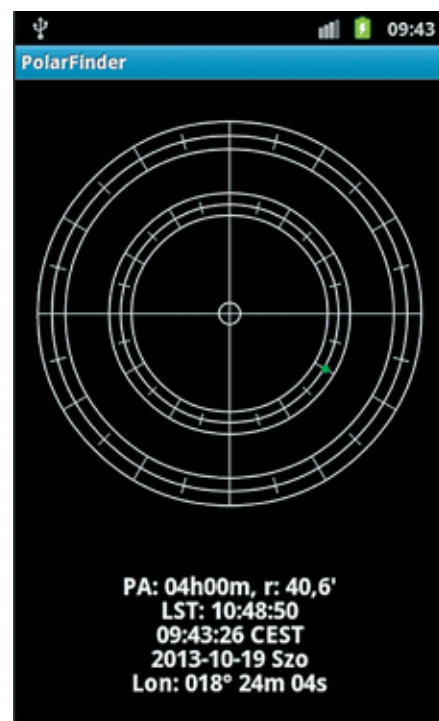
Tuon pyörimisliikkeen vaikutuksen voi kumota seurantalaitteen avulla. Järeimmissä kaukoputkien jalustoissa tuo seuranta on mukana jo vakiona. Niitä ei ole kuitenkaan kovin mielekästä alkaa raahata mukanaan esimerkiksi Kanarian reissulle. Matkoilla tehtäviin kuvauksiin Vaasan Andromeda onkin hankinut kevyempää kalustoa jäsenistölle lainattavaksi. Järjestelmäkameran ja miksei oikein laadukkaan pokkarinkin kanssa käytettäväksi soveltuu meidän kalustostamme iOptron SkyTracker, joka kiinnitetään normaaliin kameran jalustaan. Yhdistyksellämme on siihen tarkoitukseen Benro C2580T-hiilikuitujalusta.

Jalusta painaa 1,46 kg ja seurantalaite

iOptron SkyTracker 1,2 kg ilman paristoja. Tilaa tuo paketti tietenkin matkalaukussa vie, mutta ei paina kohtuuttoman paljon. Seurantalaite sietää 3,5 kg:n kuorman, jalusta maksimissaan 12 kg.

Oikein suunnattuna seurantalaite mahdollistaa jopa minuuttien valotusajat. Suuntaaminen on kohtuullisen helppoa mukana tulevan etsinkaukoputken avulla. Putken valaistuun etsimeen haetaan seurantalaitteen käsisäädöillä Pohjantähti näkyviin. iPhoneen ja Androidiin on ladattavissa netistä sovellus, joka näyttää, missä Pohjantähden paikka etsinputken asteikolla pitää tarkalleen olla. iPhoneissa käytetään Orionin omaa sovellusta ja Androidissa toimii ainakin Polar Finder-sovellus.

Kun kamera on kiinnitetty kuulapäällä seurantalaitteeseen ja jalusta on vatupassissa, tehdään viimeiset hienosäädöt ja aloitetaan kuvaaminen. On hyvä, jos kameraan on liitetty kaukolaukaisin. Sillä estetään tärähdykset kuvaamisen aikana. Erilaisia valotusaikoja kokeilemalla opitaan oman kamerasäätämiseen. Valovoimaisimmilla objektiiveilla pääsee järjestelmäkameralla parhaisiin tuloksiin. Valitettavasti edullisimpien kameroiden mukana tulleet kittiobjektiivit harvoin ovat kovin valovoimaisia. Mitä suurempi on objektiivin pienin f-arvo, sitä pidempiin valotuksiin jou-



dutaan. Kameran ISO-arvoja testailemalla löytää optimaaliset säädöt. Kameran kuvakennon laatu ratkaisee, kuinka korkeaksi herkkyyttä voi nostaa ilman, että kuvan laatu kohtuuttomasti kärsii.

Sarjan kuvaaminen ja kuvien pinoaminen tietokoneella yhdeksi kuvaksi esim. DSS-oh-



M42 Orionin kaasusumu. Canon EOS 5DMKII, EF200mm F2.8L, 30s, f2.8., ISO 1600. iOptron-seuranta.



Komeetta Lovejoy tammikuussa 2015. Canon EOS 5DMKII, EF200mm F2.8L, 30s, f2.8., ISO 1600. iOptron-seuranta.

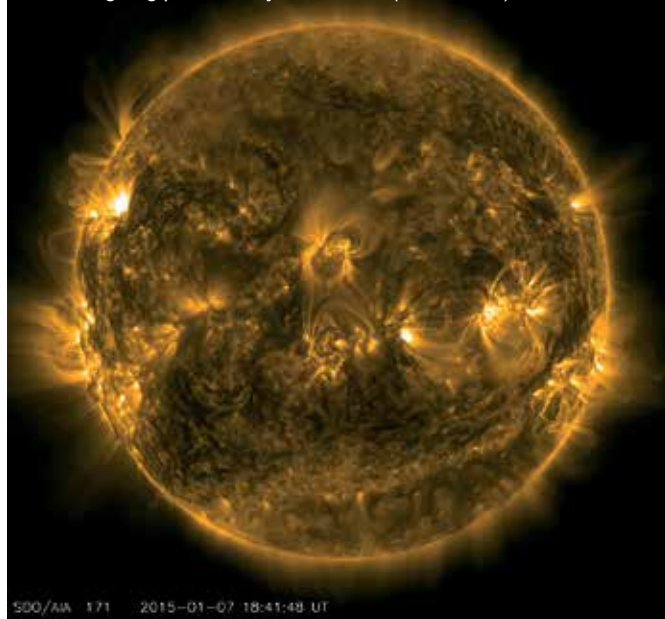


Andromedan galaksi M31. Canon EOS 5DMKII, EF200mm F2.8L, 30s, f2.8., ISO 1600. iOptron-seuranta.

jelmalla vaatii sitten jo syvempää perehtymistä aiheeseen. Toki se sitten tuokin kuvaamiseen aivan erilaisia mahdollisuuksia.

Ei tuota pakettia tietenkään pakko ole raahata etelän tummien ja lämpimien taivaiden alle, vaan voi sitä toki lainata kokeiltavaksi ihan vaikka kotipihaan. Jos eivät kaupungin valot häiritse, voi taivaasta saada irti monenlaista mielenkiintoista. Toisin kuin ihmissilmä, hyvä kamera näkee tähtien väritkin ja avaruuden sumuja. Revontuletakin kamera saa esiin mainiosti. □

En vanlig dag på solen 7 januari 2014 (Bild: NASA)



Observera solen på Internet

TEXT Hans Linden

Man kan observera Solen på internet 24 timmar per dygn oberoende av vädret. Den Amerikanska satelliten SDO (Solar Dynamic Observatory) uppdaterar ständigt bilderna av solen på adressen: <http://sdo.gsfc.nasa.gov/>

SDO är en geostationär satellit i bana runt Jorden på ca 40 000 km höjd. Den går i en bana 102° väst och skuggas därför aldrig av Jorden. Den sköts upp i februari 2010 och beräknas ha en livslängd på 5-10 år.

På satellitens internetsida kan man följa med vad som händer på solen. Här publiceras bilder av solen fotograferad med olika ljusfilter (färger). Ett filter kan t.ex. blockera alla färger förutom en speciell väldigt exakt nyans (våglängd) av ljus. Grundämnen och molekyler på solens yta avger vissa specifika färger (våglängder) när de utsätts för energi. Till exempel vätgasens mörkröda H-alpha ljus med en våglängd på 658.28 nanometer (miljarddel meter). På så sätt kan man se olika energi aktiviteter på Solen beroende på vilken färg man studerar.

Man kan se stillbilder och filmsekvenser både just nu och historiskt. Man kan se solfläckar och hur de hänger ihop med protuberanser och dylikt. Ett utmärkt sätt att studera och följa med vad som händer på vår närmaste stjärna solen utan teleskop eller väderberoende. □

SDO satelliten (Bild: NASA)



Komeetta Donati Pohjan- maan taivaalla

Lienee hyvä palauttaa mieliimme parin jännittävän komeettavuoden 2013-2014 jälkeen, että osattiin sitä tehdä komeettahavaintoja lakeuksilla aikaisemmin. 1800-luvulla nähtiin useita kirkkaita komeettoja ja havaintoja tehtiin kaupungeissakin, koska valosaastetta oli paljon nykyistä vähemmän.

TEKSTI Kaj Höglund

Komeetat herättivät pelkoa, vaikka lehdistössä osattiinkin jo rauhoitella lukijoita. Yksi 1850-luvun näyttävimmistä oli komeetta Donati C/1858 L1, jota havainnoitiin myös Pohjanmaalla mm. Laihialla ja Vähässäkyrössä.

Komeetan löysi italialainen astronomi Giovanni Battista Donati 2.6.1858. Vuoden 1811 ”Suuren komeetan”, Flangerguesin jälkeen Donati oli jollei kirkkain niin ainakin kaunein pyrstötähti 1800-luvulla. Komeetta Donati on myös ensimmäinen komeetta, joka on valokuvattu. Sitä kuvattiin mm. Yhdysvalloissa sekä Ranskassa ja se esiintyy myös lukuisissa taideteoksissa, joista kuuluisin



Revontulet

Muonion Särkijärvellä 12.9.2014

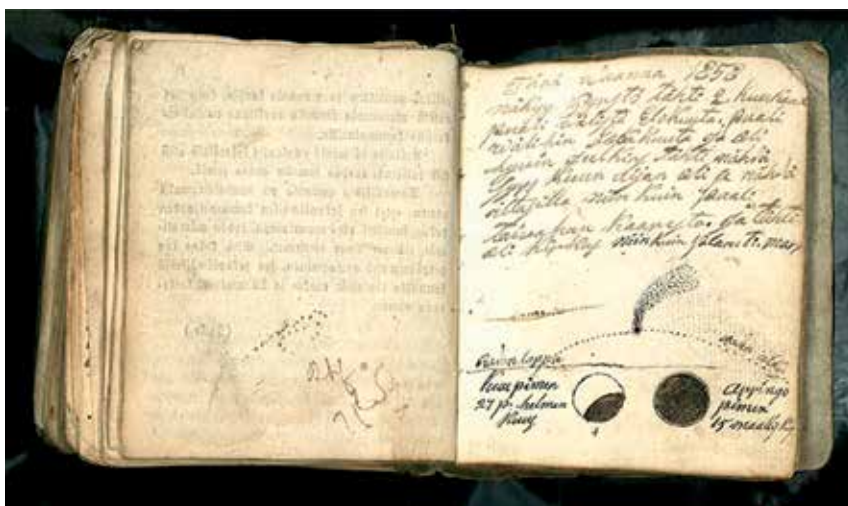
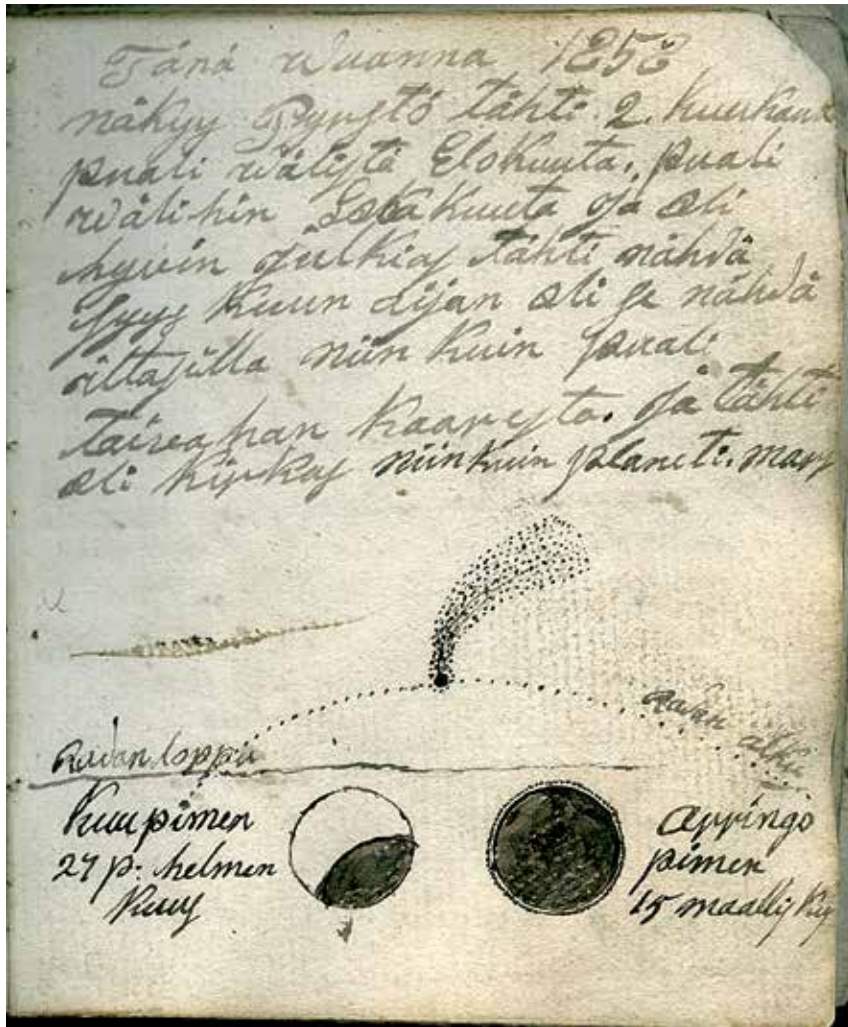
TEKSTI / KUVAT Timo Alanko

Olimme vaimoni kanssa haaveilleet jo vuosien ajan ruskaretken tekemisestä syksyiseen Lappiin. Vuorotteluvapaan pitäminen syksyllä -14 teki sen vihdoinkin mahdolliseksi. Vietimme viikon verran Muonion seudulla uskomattoman kauniissa maisemissa. Päivisin teimme vaelluksia tunturipoluilla ja metsissä ja nautimme Lapin tarjoamasta väriiloistosta. Iltaisin rentoutuimme saunomalla Särkijärven Majoilla ja lähettelimme läheisillemme kuvia päivien seikkailumaisemista.

Perjantaina 12.9. meille selvisi, että taivaalla saattaisi olla viimeiseksi illaksemme ilotulitusta tarjolla. Auringossa oli tapahtunut vähän suurempi purkaus. Iltapäivästä alkaen seurattiin sääennusteita tavallistakin tarkemmin. Mietittiin samalla mahdollisia kuvaamispaikkoja. Jalusta ja kalansilmäobjektiivi olivat toki mukana. Kuvaaminen päätettiin aloittaa Pallastunturin juurelta. Tavoitteena oli saada tunteiden silhuetti mukaan kuviin. Sinne ajellessa auto alkoi antaa varoituksia mahdollisesti jäätyvästä tienpinnasta. Vähän hirvitti, miten selvittää takaisin Majoille.

Pallaksella alkoi nopeasti näyttää, että pilvet nousevat pilaamaan suunnitelmamme, joten palasimme takaisin Särkijärven majoikamme. Siellä olisi mahdollisuus yrittää kuvata revontulien heijastumisia järven pinnastakin. Kuvaaminen aloitettiin iltakymmeneltä. Revontulet olivat kovin mietoja ja ilmasta tiivistyvä kosteus sumensi jatkuvasti kasimillistä Samyngia. Lopulta annettiin periksi ja menttiin sisälle mökin lämpimään kuivaamaan optiikkaa. Ennen nukkumaan menoa piti kuitenkin varmuudeksi vielä kurkistaa ulos, ja silloin taivas repesi. Kalusto mukaan, ja juosten pimeässä järven rantaan. Kuvat kerotokoot, millaisen kruunauksen revontulet ruskaretkellemme antoivat. □





lienee taidemaalari ja tiedemies William Dycen maalaus "A Recollection of October 5th" (Pegwell Bay, Kent). Maalaus valmistui vuosina 1858-60 ja on hyvin tärkeä osa Ison Britannian taidehistoriaa. Teosta säilytetään Tate Galleriassa.

Edellämämainitun maailman ensimmäisen komeettakuvan otti Harvard College Observatoryn johtaja George P. Bond syyskuun 28. päivänä juuri Donatin vuoden 1858 komeetasta.

Havaintoja ja piirroksia komeetasta tehtiin ympäri maapallon aina Australiaa myöten. Ab-

raham Lincolnin kerrotaan ihailleen sitä Yhdysvalloissa ennen tärkeitä poliittisia väittelyitään kyseisenä vuotena. Komeetta lienee edelleen yksi kauneimmista mitä on koskaan nähty.

Donatin komeetan maksikirkkaus eli magnitudi oli 0, joka vastaa Vega-tähden kirkkautta (täysikuun kirkkaus on -12,6 ja Venus-planeetan -4,4) ja pyrstö hyvin pitkä, 40 astetta. Sen ydin oli kellertävä ja sitä ympäröivä koma oli oranssi. Lienee ollut vaikuttava näky, kun komeetan pää meni Arkturus-tähden päältä. Komeetta palaa takaisin

Auringon läheisyyteen vasta 3000-luvulla.

DONATI-HAVAINNOT SUOMESSA

Komeetasta tehtiin havaintoja Suomessa. Sanomalehdet, kuten Suometar ja Oulun Viikko-Sanomien kirjoittivat pyrstötähdessä. Viimeksi mainitussa kerrottiin 18.9.1858 "ettei pyrstötähteä pidä pelätä, näkeväthän ihmiset nytkin, kuinka se rauhallisena kulkee rataansa". Suometar kertoi 1.10 miten Donatin pyrstötähti sai ihmiset kaiket illat katsomaan taivaalle Otavan suuntaan ja "Kuin tämä taivaallinen vieras, jonka tuttavuutta on saatu niin monena iltana nauttia, on nyt ijäiseksi ajoiksi jättämäsillään hyvästi sekä pelkureille epäuskoisille että sen kauneuden ihailijoille, varmasti tuhannet silmät näin viime iltoina pyytävät siitä muistoa. Harvoin saataneenkaan pyrstötähteä paljain silmin näin isona ja näin kauan katsella. Toivomme tämän pyrstötähden saaneen jäykimmät-ki epäuskoiset jättämään turhat luulot, kuin ovat omin silmin saaneet nähdä, mitä siivoja kappaleita nämä luullut "maailman lopun" ennustajat ovat!

Hämäläinen lehti kirjoitti samoin 1.10, että "pyrstötähteä on katseltu täällä kuten muualakin koko viimien kuukausi ja se on loisteesansa ilta illalta kirkastunut; nyt viimisinä kirkkaina ehtoina on se ollut mitä kauneimpia taivaan valoja". Lehti lisäsi erheellisesti vielä, että ettei ihmisisilmä ollut komeettaa ennen nähnyt.

Pohjankyrö-lehdessä oli lähes sata vuotta myöhemmin kirjoitus, jossa kerrotaan laihialaisesta opettajan Antti Tarkkasen koulupoikana tekemistä havainnosta, jonka hän oli kirjoittanut päiväkirjaansa vuonna 1858. Tarkkanen kirjoitti: "Syksyllä alko näkyä hirmusen suuri pyrstötähti Otavan alla, joka näkyi neljän viikon ajan".

Vähässäkyrössä maanviljelijä Juho Vanhala ei tyytynyt pelkästään kirjoittamaan pyrstötähtihavainnostaan vaan piirsi almanakkaansa kauniit kuvat komeetasta ja sen liikkeistä. Lisäksi hän oli kirjannut ja piirtänyt siihen auringonpimennyshavaintonsa samalta vuodelta 15.3 ja Kuunpimennyksen 27.2. Vanhala kirjoittaa komeetta Donatista: "Tänä vuonna näkyy pyrstö tähti 2. kuukautta puali välistä Elokuuta. puali wälihin Lokakuuta osa oli hyvin julkia tähti nähdä. Syyskuun aijan oli se nähdä...alla niin kuin puali taivahan kaaresta ja tähti oli kirkas niin kuin planeta mars". □

Kiitos Asko Myntille ja Juho Vanhalan perillisille almanakan lainaamisesta.

Lähteitä: Ilpo Lagerstedt: Aaveraketteja ja muita taivaan ilmiöitä ja Wikipedia.



Kangastusjuttu

Lähdimme Storsandin luonnonsuojelualueen luonnonhiekkarannalle Uusikaarlepyyyn viettämään kesän ensimmäistä lämmintä sunnuntaipäivää. Illalla tuuli tyyntyi ja seurasimme horisontissa olevia tummia pilven oloisia raitoja. Tummat raidat horisontissa olikin kangastus merenpinnasta, eivät olleet pilviä.

TEKSTI / KUVAT Tommi Järvilehto



Kahden pienemmän laivan lisäksi seurasimme outoa viirua hieman horisontin yläpuolella.

Viiru osoittautui kaukaisen laivan kangastukseksi. Android-puhelimen FindShip-ohjelmalla katsoin AIS-infoa laivasta. Se on Ruotsin lipun alla kulkeva Nordanvik. Satametrinen sementinkuljetusala oli matkalla Pietarsaaresta Paraisiin. Etäisyyttä meidän katselupaikkaan huikaut 27km. Seurasimme pitkään kiikareilla laivaa. Kangastus oli tosi vilin näköinen. Oikea haamulaiva.

Kangastus on ilmakehän lämpötilakerrostuneisuudesta aiheutu-

tuva harhanäky. Tyypillisimmät kangastukset näyttävät vesilätköiltä autotiellä tai aavikolla. Erilämpöiset ilmakerrokset voivat toimia kuten peilit tai linssit ja vääristävät siten kohteen paikkaa tai muotoa.

Fata Morgana on monimutkainen kangastus, jossa horisontin läheisyydessä olevat kohteet näyttävät pidentyvän ja leijuvan ilmassa. Siinä valo taittuu kylmän pinnan päällä esimerkiksi napaseuduilla jäisen meren yllä korkealta taivaalta ja nostaa kaukaiset saaret, jäävuoret, metsät ja laivat nurin päin ilmaan roikumaan. Valo taittuu yläkautta ylhäältä alas. Kangastuksessa voi jopa näkyä useita kuvia samasta kohteesta päällekkäin. □

*Fata Morgana tyyppinen kangastus 27km etäisyydessä olevasta laivasta. Kuvasarja otettu 20 minuutin sisällä Sony DSC-HX9v digipokkarilla.
Kuva: Tommi Järvilehto*



NGC 3628, Sarah's galaxy eller hamburger galaxen, en spiralgalax i Lejonet



NGC 4565 (Caldwell 38), en spiralgalax i Bernikes hår



NGC 4725, en stavspiralgalax (en aktiv Seyfert galax) i Bernikes hår



NGC 5371, en spiralgalax i Jakthundarna

En fotosession med nya teleskopet

TEXT / BILDER Hans Linden

Den första längre testen av nya Orion Optics 16" teleskopet med svartvit kameran Atik 4000LE. Största delen av natten mellan 14 och 15 februari användes, en av de få längre klara perioderna under vintern. En del problem i början av kvällen, som t.ex. inga GPS satelliter hittades, kamera programmet hakade upp sig om och om igen. Observatoriedatorn i varma rummet hade tidigare i praktiken inte använts för att styra teleskopet, därför visste inte styrprogrammet vilken position på himmelen ASAs nolläge har. Löstes snabbt genom att manuellt rikta in teleskopet på Aldebaran med hjälp av Telrad sökaren och synkronisera teleskopet till Aldebaran. Nu visste styrprogrammet Autoslew vart teleskopet pekade på himmelen hyggligt exakt. Därefter centrerades Aldebaran stjärnan i CCD kameran och en ny exaktare synkronisering utfördes. Teleskopet hittade därefter samtliga objekt under kvällen i mitten av CCD kameran. Alla bilderna togs precis som ASAn stannade...

Under kvällen löste sig alla problemen i sakta mak och allting fungerade riktigt bra under natten. Totalt togs 37 stycken 5 minuters exponeringar av ett tiotal objekt. Ingen form av guidening eller annan korrigering användes. ASAn verkar fungera hyggligt väl, inte ett enda foto visade några större problem med utdragna stjärnor. Dessutom med en vindhastighet på 7 m/s och i byarna 11 m/s. Rätt imponerande med ett stort 16" teleskoprör helt oskyddat för vinden...

Rätt grov snabb fokus intrimning. Atik kameran ställdes in att använda binning 2. Detta gör att $2 \times 2 = 4$ pixlar slås ihop till en för att förkorta exponeringstiden och för att få någotsånär rimlig pixelstorlek. Det ger en $14.8 \mu\text{m}$ pixel storlek på chippet. En pixel täcker då 1.12×1.12 bågsekunder av himmelen. Tre 5 minuters exponeringar togs för varje objekt. En dark frame subtraherades från bilderna för att få bort s.k. hot pixels. Ingen flat användes. Deep Sky Stacker användes för att kombinera exponeringarna, Adobe PhotoShop CS2 för enkel bildbehandling. □



James Webb Rymdteleskopet (JWST)

Världens största teleskop

Just nu byggs det gigantiska teleskop som aldrig förr. Inom 8 år kommer astronomerna att ha fyra nya imponerande teleskop till deras förfogande. Dessa kommer att utklassa allt andra befintliga teleskop. Antagligen kommer många nya revolutionerande upptäckter att göras.



European-Extremely Large Telescope (E-ELT)

TEXT Hans Linden BILDER NASA/ESA

Under de senaste 100 åren har motsvarande gigantiska kliv framåt inom observations förmåga enbart tagits två gånger tidigare. Först när Hale teleskopet i södra Kalifornien blev färdigt år 1948. Det har en 5m spegeldiameter och utklassade alla andra teleskop i Världen under flera årtionden. Hale är idag världens nittonde största teleskop. Följande kliv inträffade när Hubble rymdteleskopet sköts upp i omloppsbana runt jorden år 1990. Det var överlägset vad gäller urskilningsförmåga alla andra teleskop under nästan två årtionden. Detta eftersom det inte finns någon störande atmosfär ute i rymden. Nu för tiden har en del av de största teleskopen s.k. adaptiv optik som kan motverka atmosfärens störande inverkan. Hubble teleskopet har en 2.4m i diameter stor spegel.

Världens just nu största teleskop Gran Telescopio Canarias (GTC)



Thirty Meter Telescope (TMT)



Giant-Magellan-Telescope (GMT)

med en spegeldiameter på 10,4 m finns på Kanarieöarna (La Palma). Tabellen innehåller alla teleskop med större diameter än 5m.

Men i tabellens topp kommer inom några år tre nya teleskop som håller på och byggs just nu. Dessutom ett jättestort nytt rymdteleskop som också ryms med i tabellen. Finland deltar via ESA i två av dessa teleskop.

JAMES WEBB RYMDTELESKOPET

Först av de nya teleskopen att tas i bruk är rymd teleskopet James Webb. Teleskopet skjuts upp i oktober 2018. Det är ett sammanbets projekt mellan NASA, ESA och Canada. Teleskopet går inte i

banan runt Jorden som Hubble, utan i banan runt solen parallellt med Jorden. Platsen heter Lagrangepunkt L2 och den befinner sig 1.5 miljoner kilometer från jorden i riktning rakt bort från solen. Bl.a. rymdsonden Gaia finns också här. Som jämförelse, medelavståndet till månen är bara 384 400 km.

Teleskopet har en 6.5m diameter stor spegel bestående av 18 sexkantiga spegelsegment. Teleskopet kommer att användas för infrarött ljus, från orange ljus 0.6µm till infrarött ljus 28.5 µm. Som jämförelse har Hubble rymdteleskopet en spegeldiameter på 2.4m. James Webb teleskopet är designat för att vara i drift åtminstone 5 år, förhoppningsvis 10 år. Hubble har hittills fungerat i 25 år, men eftersom det går i banan runt jorden så har ett antal reparationer utförts för att förlänga livstiden på teleskopet. Just nu finns ingen farkost som kan färdas till Lagrangepunkt L2 för eventuella reparationer. Projektet är ett av de största i rymdfartens historia med en budget på 8700 miljoner dollar. Enbart överträffade av GPS satelliterna (12 miljarder USD), Apollo projektet (25.4 miljarder USD), Internationella rymdstationen (160 miljarder USD) och de amerikanska rymdskytterna (196 miljarder USD).

GMT, GIANT MAGELLAN TELESCOPE

Ett par år senare tas det ame-

rikanska GMT teleskopet i bruk. Det började byggas 23 mars år 2012 i Chile. Det beräknas bli färdigt år 2020. Teleskopet består av 7 stora runda 8.4m stora speglar. Ytan motsvarar en rund spegel på 24.5m. Teleskopet används för ljus (elektromagnetisk strålning) mellan 0.31 och 28 µm våglängd (UV ljus, synligt ljus och infrarött ljus). Projektet går på 800 miljoner dollar.

E-ELT, EUROPEAN EXTREME-LY LARGE TELESCOPE

Världens kommande största teleskop E-ELT byggs av ESA, Europeiska rymdfartsorganisationen. Det började byggas i Chile i juli 2014. Det beräknas tas i bruk år 2022. Det får en spegeldiameter på 39.3m. Spegeln är uppbyggd av 798 enskilda sexkantiga speglar. Spegeln styrs av 6000 elmotorer som kan ändrar form på speglarna hundratals gånger per sekund. Elmotorerna gör att man kan minimera atmosfärens vågformiga störningar. Teleskopet klarar synligt ljus och kortvägigt infrarött ljus. Budgeten ligger på 1055 miljoner euro.

TMT, THIRTY METER TELESCOPE

Samma månad som E-ELT började byggas (juni 2014) började också USA bygga TMT på Hawaii. Teleskopet beräknas också tas i bruk samma år 2022 som E-ELT. Teleskopet har som namnet antyder en spegeldiameter på 30m, den är uppbyggd av 492 sexkantiga speglar. Detta teleskop korrigeras också för atmosfärens störande inverkan. Teleskopet har ett bredare observations omfång än E-ELT. Det klarar elektromagnetisk strålning mellan 0.31 och 28 µm (UV ljus, synligt ljus och infrarött ljus) Budgeten ligger på 1200 miljoner dollar. □

Som ses ur tabellen finns majoriteten av de största teleskopen (15 av 19) i Chile, Hawaii och sydvästra USA.

Plats	Namn	Plats	År	spegel Ø i m	Info
1	GTC	Kanarie öarna	2009	10.4	Spegeln består av 36 sexkantiga speglar
2-3	Keck 1-2	Hawaii, USA	1993	10.0	Speglarna består av 36 sexkantiga speglar
4	SALT	Sydafrika	2005	9.2	Spegeln består av 91 sexkantiga speglar
5	HET	Texas, USA	1997	9.2	Spegeln består av 91 sexkantiga speglar
6	LBT	Arizona, USA	1997	8.2, 8.2	Två runda speglar
7	Subaru	Hawaii, USA	1999	8.2	En rund spegel
8-11	VLT 1-4	Chile	1998	8.2	Alla teleskop har var sin rund spegel
12	Gemini North	Hawaii, USA	1999	8.1	En rund spegel
13	Gemini South	Chile	2001	8.1	En rund spegel
14	MMT	Arizona, USA	2000	8.5	En rund spegel
15-16	Magellan 1-2	Chile	2000	6.5	Båda har var sin rund spegel
17	BTA-6	Ryssland	1975	6.0	En rund spegel
18	LZT	Canada	2003	6.0	En rund roterande flytande kvicksilverspegel
19	Hale	California, USA	1948	5.1	En rund spegel

Kikare för astronomiska observationer

För dig som har funderat lite på att börja observera natthimmelen; från ditt hem, sommarstuga, ute på ett öppet landskap, eller kanske på din semesterresa. Här kommer lite matnyttig information som kan vara bra att känna till.

TEXT Steve Mattsson



Celestron Skymaster 25 x 100

Du vill kanske se närmare på natthimmelen vad som finns, men använda enkel utrustning som inte är så dyr.

Astronomiska stjärnkikare är nästa steg från att se med egna ögon och ligger ett steg under de dyrare små flyttbara teleskopen.

Redan med en standard kikare för fågelskådning räcker för att se stora objekt som t.ex. månen och även Andromeda-galaxen om konditionerna är de bästa. Problemet är att den låga förstoringen och linsdiametern gör att galaxer är nästan omöjliga att hitta om man inte vet exakt var man skall söka.

Giant APO 16 x 70, 45-gradig



Vintergatan går enkelt att studera med en standardkikare och med en vanlig astronomisk kikare blir det hela mycket enkelt och givande upplevelse. Många stjärnhopar i Vintergatan går väl att studera och Plejaderna

(Seven Sisters) går att räkna med en kraftfull kikare. Orion nebulosan syns som en defus fläck, för att nämna några.

Att använda en astronomisk stjärnkarta underlättar för de upplevelser man får och även lära sig natthimmelen i en realtid realistisk 3-D simulator. Exempelvis Celestia, Stellarium, Starry Night..., gör upplevelsorna ännu mera givande och lärorika observationer.

Via butiker och nätbutiker som säljer kikare kan man finna astronomiska stjärnkikare i olika storlekar för sitt syfte. De varierar mycket i pris. Här i Finland är riktpriiset varierande ca 30 ~ 500 € generellt sett och då är variationen mycket stor, från en standardkikare ~ 8 x 32, till en gigantisk 25 x 100-kikare.

Nackdelen med kikare är den viktökning som tillkommer då man går upp till större modeller. Använder man ett ordentligt kikarstativ för sina observationer, blir vikten inga problem och observationer sker stabilt och avkopplande vid t.ex. en fältstol.

Här måste man kompensera för vikt och hur kraftfull kikare man egentligen behöver vid sina observationer då man inhandlar en modell, samt även hur prisbilden ser ut.

På senare tid har så kallade bildstabiliserande kikare tillkommit. De använder en inbyggd mekanism för att kompensera mot darrningar och skakningar (vibrationer) som kan förekomma då man håller i en kikare. Med denna mekanism gör att bilden är fast och nästan stillastående, även om personen är darrig på hand.

De använder ofta mycket god förstöringsgrad och liten linsdiameter, vilket gör att de är ganska lätta att hantera. □

Sebarhet och förmåga att observera med diverse kikare:

Grön = bra sebarhet, ofta enkelt att studera vald observation, mönster kan förekomma

Gul = ofta svårigheter att observera små objekt och problem att urskilja mönster

Röd = mönster och detaljer är inte synliga och man ser bara helhetsbilden av det man fokuserar på

Förstoring x linsdiameter (mm)

8-10 x 50 (standardkikare)

månen satelliter planeter stjärnhopar galaxer

12 x 60 (effektfull standardkikare)

månen satelliter planeter stjärnhopar galaxer

15 x 50

Astronomiska stjärnkikare (astronomisk stjärnkikare) – "Astrokikare"

månen satelliter planeter stjärnhopar galaxer

15 x 70 (standard astronomisk stjärnkikare)

månen satelliter planeter stjärnhopar galaxer

20 x 80 (effektfull astronomisk stjärnkikare)

månen satelliter planeter stjärnhopar galaxer

25 x 100 mycket kraftfull astronomisk stjärnkikare

månen satelliter planeter stjärnhopar galaxer

30-40 x 120 extremt kraftfull kikare, ofta monterad på fundament

månen satelliter planeter stjärnhopar galaxer

Gaia är en ESA rymdsond som sköts upp 19 december 2013 och är aktiv just nu. Den är en efterföljare till ESA rymdsonden Hipparcos (1989 - 1993). Hipparcos mätte avståndet till 118 200 stjärnor. Den mätte stjärnornas parallax och egenrörelse. Egenrörelsen beskriver hur stjärnorna rör sig på stjärnhimmelen.

Parallax mätningen ger avståndet till stjärnan. För mätningarna använde Hipparcos ett 29 cm (i diameter) spegelteleskop. Som jämförelse, Vasa Andromedas nya teleskop har en 40cm spegeldiameter.

Gaia's mål är att göra en tredimensionell karta över vintergatans stjärnor och deras rörelse i tre dimensioner. Målet är att under en 5 års period (år 2014 – 2020) kartlägga 1 miljard stjärnor! Det motsvarar ca 1 % av Vintergatans samtliga stjärnor. Man kommer att mäta de ljusstarkaste stjärnorna i största delen av vår galax. Resultatet kommer antagligen att revolutionera vår förståelse för hur Vintergatans stjärnor rör sig i armarna och hur spiralstrukturen i en spiralgalax upprätthålls. När kartläggningen är färdig kan man i viss mån köra tiden framåt och bakåt för att se hur en galax utvecklas med tiden.

Gaia åker i bana runt solen parallellt med jorden, på en speciell plats som kallas Lagrangpunkt L2 (se bilden). Det finns fem Lagrangpunkter, dessa är så kallade stabila punkter i rymden som alla har samma omloppstid runt solen som jorden. L2 befinner sig 1,5 miljoner km från jorden i riktning rakt bort från solen. Objekt som befinner sig här har alltså samma omloppstid runt solen som jorden och är därför i princip alltid skuggad av jorden. Lagrangpunkt L1 används för solobservationer här finns bl.a. rymdsonderna SOHO och WIND. Som avstånds jämförelse, den internationella rymdstationen befinner sig mellan 416 och 425 km från Jordens yta. De mest avlägsna satelliterna i bana runt jorden (de geostationära) befinner sig 42 164 km från jordens mittpunkt (och 35 790 km från jordens yta). Månen befinner sig i medeltal 384 400 km från jorden.

Gaia har en 1.45 x 0.5 m stor huvudspegel, den använder tre mätmetoder, astrometri, fotometri och spektroskopi. Astrometri mäter stjärnans position på himmelen, fotometri analyserar ljusstyrka och ljusegenskaper. Spektroskopi analyserar ljusets färginnehåll (spektrum).

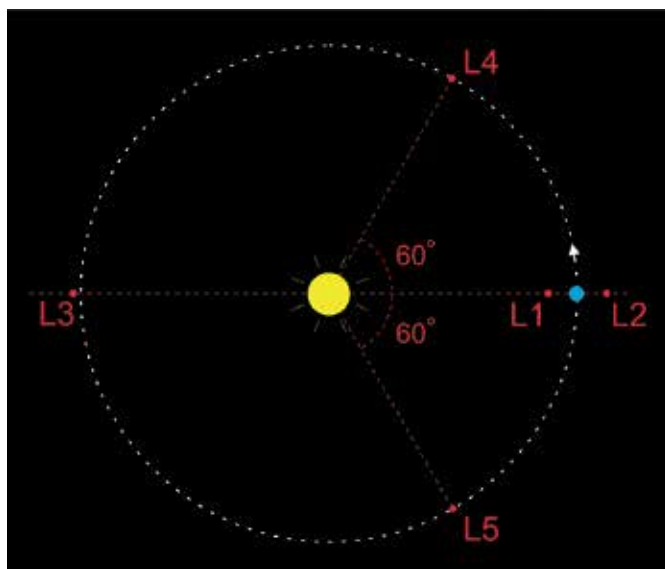
Avståndet mäts med hjälp av astrometri enligt den s.k. parallax metoden. Det betyder i princip att man mäter stjärnans position på t.ex. våren och igen ett halvt år senare på hösten. De närmaste stjärnorna kommer att röra sig en aning i sidled på stjärnhimmelen eftersom betraktaren (rymdsonden och jorden) rör sig i banan runt solen. Därefter kan man med trigonometri beräkna avståndet till stjärnan (se bilden).

Radialhastigheten (avståndet i riktning mot/från oss) mäts med spektroskopi. Om stjärnan rör sig i riktning mot oss blir dess färg aningen blåare och rör den sig bort från oss blir den aningen rödare. Detta beroende på den s.k. Doppler effekten, kallas inom astronomi rödförskjutning. □

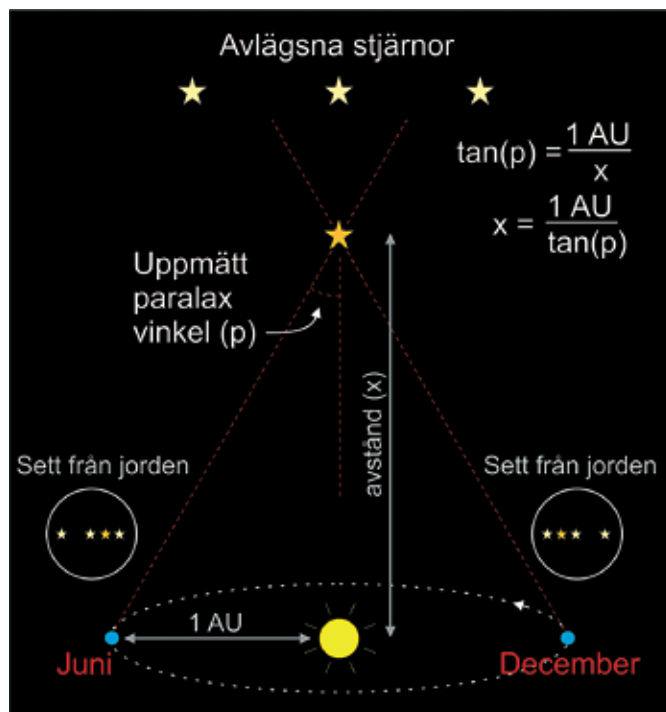
Aktuell information om Gaia: <http://sci.esa.int/gaia>



Rymdsonden Gaia. (Bild: ESA)



De fem lagrangpunkterna. Bild: Hans Linden



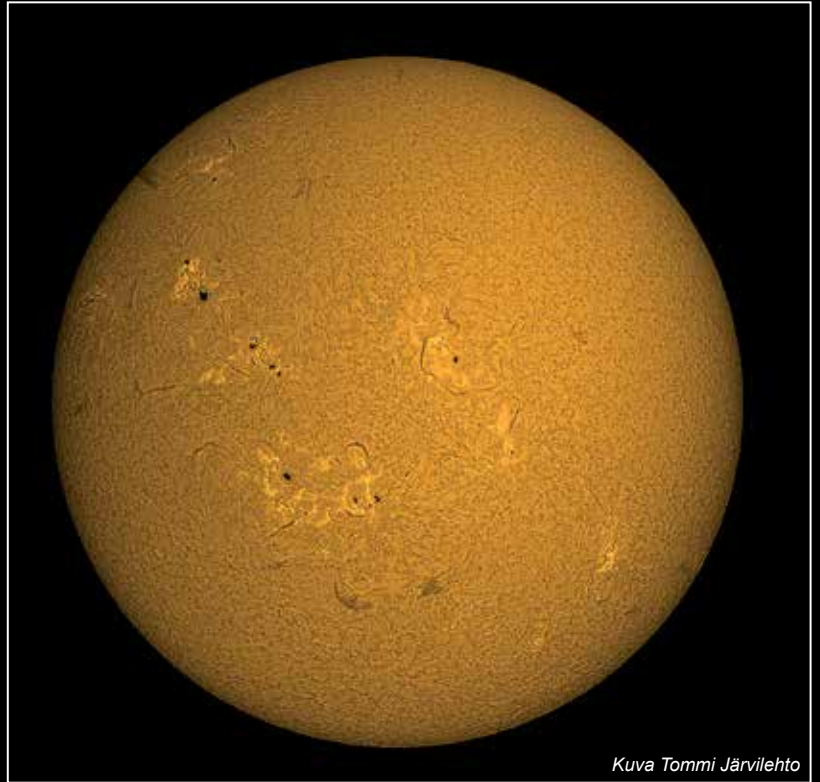
Mätning av avstånd med hjälp av parallax. Bild: Hans Linden

Aurinko

Tähtikuvaus ei aina ole hyttävässä pakkasessa laitteiston kanssa painiskelua. Keskellä kaunista suomeen kesäpäivää voi tarkkailla meidän lähitähteämme aurinkoa. Päätin kokeilla kuvata aurinkoa yhdistyksen pari vuotta sitten hankitulla Lunt aurinkokaukoputkella. Kaukoputki on linssiputki, jossa on erittäin kapeakaistainen H-alpha aurinkosuodin kiinteästi asennettuna. Kamerana on yhdistyksen tähtikuvauskamera ATIK4000LE. Kamera ei ole tarkoitettu aurinkokunnan kuvaukseen, mutta sain sen jotenkuten toimimaan erikoisohjelmia käyttäen. Kuvassa on yhdistetty 27kpl alle sekunnin valotusaikoja. Kuvat on pinottu Registax v6 ohjelmalla ja loppukäsittely, venytys ja värjäys Photoshopilla.

- Tommi Järvilehto

Aurinko 5.7.2014 klo 17:20. 27kpl alle sek. valotusta. Lunt LS60 H-alpha linssiputki + ATIK4000LE kamera.



Kuva Tommi Järvilehto

Halot

Kuva Kaj Höglund



Ukkospilvet

*Kuva Timo Alanko 2014
Söderfjärdenissä ennen ukkosta.*



Lovejoy

*Lovejoy c/2014 Q2.
Jan Granlund & Vaasan Andromeda.
Canon 7DMKII. 3x 15 s. ISO16000.*

M51

*Kuva Jan Granlund.
16" ODK, Canon 7DMKII,
13 kuvaa x 30 s, ISO16000.*



Vyöröpilvet

25.8.2014 Meteoriihi Södefjärden, Vaasa
Kuva Kaj Höglund



Kuva Timo Alanko.

Superkuu
13.7.2014.



Auringonpimennys

20.3.2015 Tom Mattsonin Coronadon läpi.

Kuva Kaj Höglund

Revontulet

17.3.2015 Vaasassa.



Kuva Kaj Höglund

Solsystemet - Aurinkokunta

20 mars: Årets höjdpunkt, partiell solförmörkelse ses i Vasa mellan kl 11.00 - 13.14. Solen täcker i Vasa 85 % av solens yta kl 12.06. Observatoriet är öppet mellan klockan 11 och 13.

20. maaliskuuta: Vuoden kohokohta, kun osittainen auringonpimennys on näkyvissä Vaasassa klo 11.00-13.14. Vaasassa aurinko peititty 85%. Observatorio on auki klo 11-13.

28 september: Fullständig månformörkelse, ses mellan kl 03 och 08.30. Kl 05.47 når månen jordskuggans mittpunkt. Observatoriet är öppet mellan klockan 03 och 07 på morgonen.

28 syyskuuta: Täydellinen kuunpimennys klo 03.00-08.30 Observatorio on auki klo 03-07. Lisätietoja: Tähdet 2015 ja www.ursa.fi

17 oktober: Mars nära Jupiter närmare än en måndiameter ifrån varandra (24"). Ses tydligt med blotta ögat från ca kl 04 på morgonen fram till gryningen ca kl 07. De är så nära att de samtidigt kan ses i okularet i föreningens teleskop.

17 lokakuuta: Mars ja Jupiter lähellä toisiaan aamulla. Lisätietoja: Tähdet 2015 ja www.ursa.fi

Omkring sista veckan i oktober ses Venus, Jupiter och Mars (de tre ljusstarkaste planeterna) nära varandra på morgon himmelen i östlig - sydöstlig riktning. De ses med blotta ögat mellan ca kl 04

fram till gryningen. Samtidigt kan den fjärde ljusstarkaste planeten Merkurius ses ca en timme före soluppgången i östlig riktning. **Lokakuun viimeinen viikko:** Venus, Jupiter ja Mars lähellä toisiaan itäisellä aamutaivaalla. Lisätietoja: Tähdet 2015 ja www.ursa.fi

Observatoriets höjdpunkter 2015 – Observatorion kohokohtia 2015

21.2 – 1.3 Sportlovsveckan. Observatoriet öppet dagligen mellan kl 19 och 21. Extra många planeter synliga. Kvällshimmeln fyra ljusstarkaste objekt synliga samtliga kvällar (Månen, Venus, Jupiter och Mars). 22 februari är Mars och Venus mindre än en mindiameter ifrån varandra (26"), de kan då samtidigt ses i okularet i föreningens teleskop.

21.2 – 1.3. Hiihtolomaviikolla observatorio auki klo 19-21. Mm. Kuu, Venus, Jupiter ja Mars ja Venus näkyvät.

24.6 – 29.6 Meteorian utställningen och antagligen observatoriet öppet dagligen. Se närmare föreningens internetsida, Facebook sida eller Twitter. Preliminära tider 24 - 26 juni kl 15 - 21, 27 - 28 juni kl 12 - 21, 29 juni kl 12 - 18. Vi tittar på Solen med olika typer av teleskop och filter (t.ex. H-alpha) och på dess spektrum med hjälp av spektroskop. Med 16" teleskopet tittar vi på månen, Merkurius, Venus, Jupiter och med lite tur någon ljusstark stjärna. Händelsen

ordnas med anledning av SRK:s (Lestadianernas) sommarmöte på Söderfjärden med omkring 80 000 deltagare. Deras möten är öppna och gratis för allmänheten. Gratis nonstop busstransport tillgänglig för alla från Vasa centrum till mötet.

24.6 – 29.6 Meteoriihen näyttely ja mahdollisesti observatorio auki päivittäin. Katso yhdistyksen kotisivut, facebook- ja twitter-sivut. Alustavasti 24 - 26 kesäkuuta klo 15 - 21, 27 - 28 kesäkuuta klo 12 - 21, 29 kesäkuuta klo 12 - 18. katsomme aurinkoa eri teleskooppeilla mm. (H-alpha aurinkoteleskoopilla). 16" teleskoopilla katsomme Kuuta, Merkuriusta, Venusta, Jupiteria ja tuurilla myös kirkkaimpia tähtiä.

19.9 Öppet hus på Meteorian kl 18-22. Troligtvis kan tusental tranor ses under den första hälften av kvällen.

19.9. Avoimet ovet Meteoriihellä klo 18-22. Mahdollisesti myös tuhansia kurkia nähtävissä.



De ljusstarkaste kometerna – Valovoimaiset komeetat

Kometen C/2014 Q2 (Lovejoy), blir synlig på norra halklotet efter nyåret 2015. Den rör sig i januari väster om Orion och genom Orens stjärnbild. Den passerar mellan Perseus och Triangeln första februari. Den är nätt och jämt synlig med blotta ögat, den ses tydligt i kikare eller teleskop. **Komeetta C/2014 Q2 (Lovejoy)** on näkyvissä alkuvuodesta 2015. Lisätietoja: Tähdet 2015 ja www.ursa.fi

Kometen 88P/Howell förväntas nå magnitud 9 i början av april, den kan teoretiskt ses på morgonen från Finland, men den är i praktiken för nära horisonten. **Komeetta 88P/Howell** on teoriassa mahdollista nähdä huhtikuun alussa.

Årets ljusstarkaste komet är **C/2014 Q1 (PanSTARRS)**, den rundar solen i början av juni och förväntas nå en magnitud på ungefär 3. Men den är då nära solen (ca 10°) och svår att observera, så om ingenting oväntat inträffar lär den inte ses från Finland.

Vuoden valovoimaisin komeetta on **C/2104 Q1 (PanSTARRS)** saattaa saavuttaa 3 magnitudin voimakkuuden, mutta ei luultavasti näy Suomessa.

I slutet av december blir kometen C/2013 US10 (Catalina) synlig på norra halvklotet. Den passerar Arcturus i Björnvaktaren vid nyår. Den förväntas bli lika ljusstark som Lovejoy. Den når punkten närmast jorden 17 januari 2016 just norr om Alcor och Mizar i stora björnen, den tros då nå en magnitud 5. Under våren fortsätter den i riktning mot Perseus. Någon ny komet kan dyka upp oväntat, eller en förväntad ljussvag komet kan plötsligt bli ljusstark. Komet är alltid oberäkneliga. En bra sida på nätet över de ljusstarkaste kometerna just nu finns på adressen: <http://www.aerith.net/comet/weekly/current.html>

Joulukuun lopussa alkaa komeetta C/2013 US10 (Catalina) näkyä pohjoisella pallonpuoliskolla lähellä Arcturusta Karhunvartijan tähtkuviossa. Lähimmillään se on Maata 17.1.2016. Se saavuttaa ilmeisesti 5. magnitudin kirkkauden. Lisätietoja linkistä: <http://www.aerith.net/comet/weekly/current.html>

Rymdfarts händelser - Luotainuutisia

Liity Andromedan jäseneksi

Jäsenenä saat tämän lehden ja voit osallistua maksutta tapahtumiin, joita yhdistys järjestää jäsenilleen. Saat ilmaisen sisäänpääsyn observatorioon, voit lainata maksutta kikareita ja kaukoputkea sekä kirjoja yhdistyksen kirjakokoelmasta. Voit halutessasi olla aktiivisemminkin mukana suunnittelemassa yhdistyksen toimintaa ja hankintoja ja esittelemässä tähtitaivaan helmiä vierailijoille.

Jäsenyys maksaa 25 € vuodessa, 15 € opiskelijoilta ja eläkeläisiltä. Voit täyttää kaavakkeen yhdistykseme kotisivulla www.ursa.fi/yhd/andromeda

Bli medlem i Andromeda

Som medlem får du denna tidning, kan delta kostnadsfritt i olika evenemang som föreningen ordnar för medlemmar, gratis inträde till observatoriet, låna teleskop och kikare kostnadsfritt och böcker från föreningens bibliotek. Du kan om du vill som medlem delta aktivt i föreningen och visa rymdens pärlor för besökare vara med och fundera ut olika aktiviteter och nyanskaffningar till föreningen.

Medlemskapet kostar 25 € per år, 15€ per år för studerande och pensionärer. Du fyller i blanketten på föreningens hemsida www.ursa.fi/yhd/andromeda

Apply for membership

As a member you receive this magazine, You can participate free of charge in various events that the Andromeda arranges for members, free admission to the observatory, borrow telescopes and binoculars for free and books from the library. If you want you can take an active part in Andromeda and display space gems for visitors, plan different activities and updates of our equipment.

The membership is € 25 per year, € 15 per year for students and pensioners. You fill out the form on the homepage www.ursa.fi/yhd/andromeda

Dawn går in i bana runt dvärgplaneten Ceres i mars-april i år. Ceres är en av de fem dvärgplaneterna och den hör också till asteroidbältet. År 2011-2012 gick Dawn rymdsonden i bana runt asteroiden 4 Vesta. Den har sen dess varit på väg till Ceres.
Dawn pääsee kääpioplaneetta Ceresistä kiertävälle radalle maaliskuuhun. Lisätietoja: www.ursa.fi

New Horizon rymdsonden åker förbi dvärgplaneten Pluto den 14 juli i år. Den skjöts upp 19 januari 2006. Många månader före passagen kommer bilder att börja anlända av den avlägsna dvärgplaneten. Efter passagen kommer man att föröka nå ett Kuiper belt objekt (KBO). Det preliminärt valda objektet är 30-45 km i diameter och går i bana utanför Plutos bana. New Horizon beräknas nå KBO objektet i januari 2019.
New Horizon -luotain ohittaa kääpioplaneetta Pluton 14. heinäkuuta 2015. Se laukaistiin matkaan tammikuussa 2006. Lisätietoja www.ursa.fi

Rosetta rymdsonden följer kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko runt solen med landaren Philae på kometens yta. Kometen når punkten närmast solen den 13 augusti i år.
Rosetta -luotain seuraa kometea 67P/Churyumov-Gerasimenkoa auringon ympäri laskeutuja Philae komeetan pinnalla.

Juno fortsätter sin resa mot Jupiter, den när Jupiter i juli år 2016.
Juno jatkaa matkaansa Jupiteria kohti ja saavuttaa sen heinäkuussa 2016.

Övriga aktiviteter på Meteorian – Muita tapahtumia Meteoriihessä

Andromedan kirjaston uutuuudet 2014-2015

Tähdet 2014 (Karttunen, Manner, Suhonen, Mäkelä)
Tähdenlento pöytälaatikossa (Valtaoja, Landefort, Moilanen)
Lähiasteroidit ja komeetat (Yeomans)
Vesilläliikkujan sääopas (Hartonen)
Universumi sisällämme (Shubin)
Kvanttimies (Krauss)
Tähdet 2015 (Karttunen, Manner, Suhonen, Mäkelä)
Avaruuden valloitus (Karttunen)
Ensimmäinen koira kuussa (Valtaoja)
Maailmankäikkä 2015-2016 (Palviainen ja Oja)
Meret (Myrberg ja Leppäranta)
Popin ja Pikkuukarhun avaruusmatka (Anttila ja Perhoniemi)

Ustallningen öppen på onsdagar och söndagar mellan 3 juni och 30 september. På onsdagar mellan kl 18 och 20 och söndagar mellan kl 14 och 20. Övriga tider kan beställningar göras på www.meteorio.fi eller via Vasa turistbyrå (06) 325 1145.
Näyttely on avoinna keskiviikkoisin ja sunnuntaisin 3.6.-30.9. Keskiviikkoisin klo 18-20 ja sunnuntaisin klo 14-20. Muina aikoina: Tiedustelut www.meteorio.fi tai (06) 325 1145.

Tranorna besöker Söderfjärden huvudsakligen under september månad. De flyger i stora flockar från Söderfjärden ut mot skärgården omkring en timme före solnedgången. På morgonen efter soluppgången flyger de tillbaka från skärgården till Söderfjärden. Under denna tid finns tusentals tranor på Söderfjärden, ifjol fanns som mest över 8000 tranor på Söderfjärden.
Kurjet viihtyvät Söderfjärdenillä pääasiassa syyskuussa ja ne lentävät saaristoon yöpy-mään auringonlaskun aikaan ja auringon noustessa ne palaavat peltoaukealle kunnes ne ensimmäisten pakkasten tullessa muuttavat etelään. Viime vuonna Söderfjärdenillä viipyi n. 8000 kurkea.

Obs!
 Se Vasa Andromedas hemsidor och Facebook-sidor & Twitter-sidor. Förevisningar kan ha väderreservat.
Huom!
 Katso Vaasan Andromedan kotisivut, Facebook-sivut ja Twitter-sivut. Näytöksillä voi olla säävaraus.

Andromeda Twitterissä ja Facebookissa!

Tietoa yleisönäytöksistä ja muista tarkkailutapahtumista.

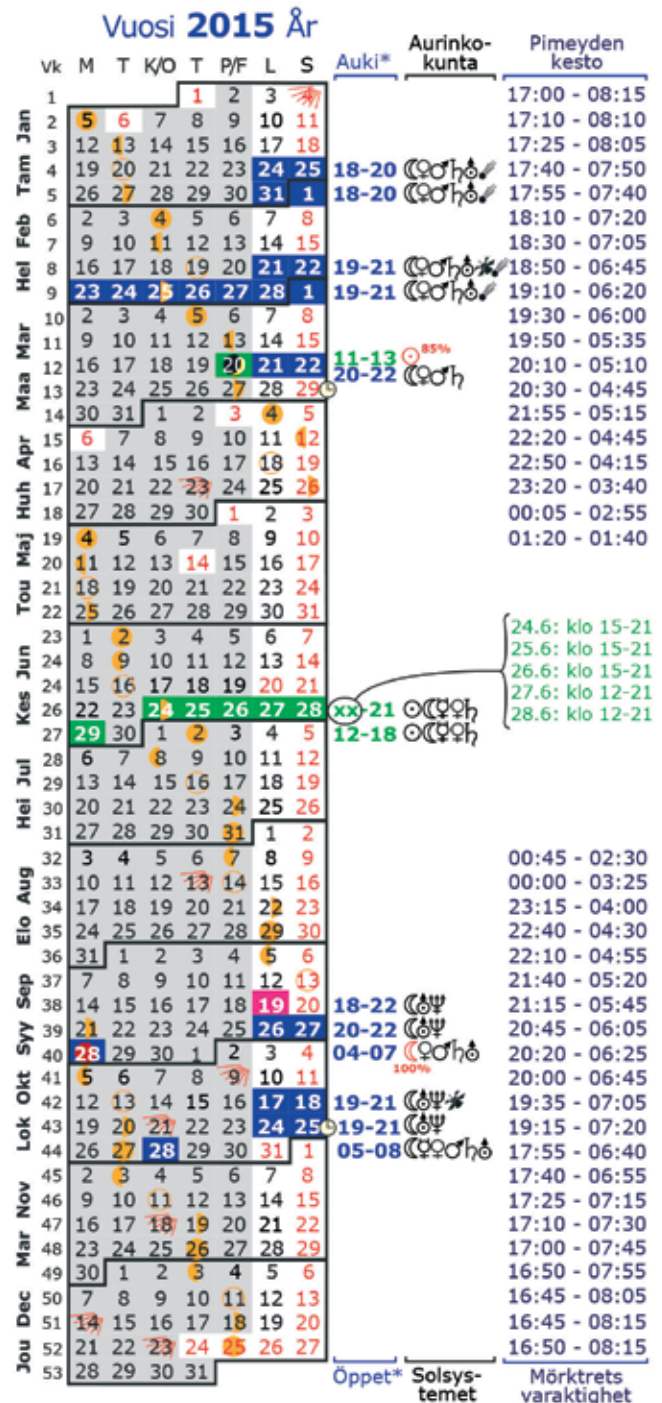


Klikkaa itsesi osoitteeseen twitter.com/meteorio



Facebookista löydät meidät osoitteesta

<https://www.facebook.com/groups/250498276280/>



Trombi Närpiössä

14.8.2014. Kuva Kaj Höglund



Lovejoy

Lovejoy C/2014 Q2. Tommi Järvilehto.
Atik 4000LE.



Kuvia 2014-2015 - Bilder 2014-2015

Kuvia Andromedan toiminnasta ja jäsentemme ottamia kuvia
lisää yhdistyksen nettisivuilla: www.ursa.fi/yhd/andromeda

Mera bilder om verksamheten och bilder tagna av våra
medlemmar: www.ursa.fi/yhd/andromeda

M42

Timo Alankö. Skywatcher 500mm linssiteleskooppi,
Canon EOS 1100D, iOptron ZEQ25-jalusta,
100 s valotus, ISO 800.

