

Komeetan pyrstö

Kirkkonummen Komeetta ry:n jäsenlehti No 2/2014



Yllä: Geminidien meteoriparveen kuuluva bolidi eli tulipallo. Kuva otettu 14.12.2013 klo 6.11, valotusaika 30 sekuntia, herkkyys 3200 ISOa. Bolidi kulki Leijonan tähdistön poikki ja sammui Neitsyen tähdistössä olevan Marsin oikealle puolelle. Kuvasta enemmän sivulla 13.

Vieressä: Revontulia Inarin taivaalla Tähtipäivien aikaan. Yläosassa Kassiopeian tähdistö.

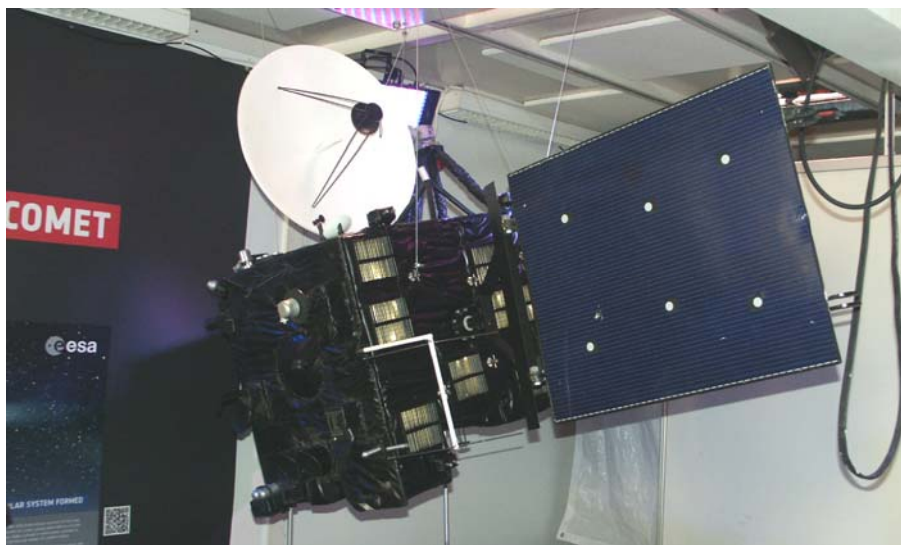
Kuvat Seppo Linnaluoto.

KOMEETTAREKKA

Komeettarekasta enemmän sivulla 27.



Komeetan materiaalin tekoa komeettalaboratoriossa. Vasemmalla Jari Mäkinen ja oikealla opiskelijaryhmää vetänyt opettaja.



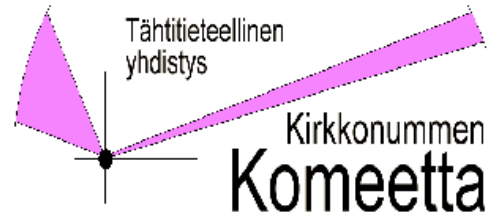
Rosetta-luotaimen malli.



Philae-laskeutujan malli Churyumov-Gerasimenko-komeetan mallin päällä.

Tähtitieteellinen yhdistys Kirkkonummen Komeetta

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



TÄHTITAIVAS KESÄLLÄ 2014

Aurinko

Kesäpäivänseisaus on 21.6. klo 13.51. Tällöin Aurinko on pohjoisimmillaan. Päivän pituus on silloin pisin millään maapallon pohjoisella puoliskolla.

Syyspäiväntasaus on 23.9. klo 5.29. Tällöin Aurinko siirtyy taivaanpallon pohjoiselta puoliskolta eteläiselle. Aika auringonnoususta auringonlaskuun on samanmittainen (12 tuntia) kaikkialla maapallolla.

Auringonpilkkujen minimi oli vuonna 2007. Maksimin vaiheilla oltaneen näinä aikoina.

Kuu

Täysikuu on 12.7., 10.8. ja 9.9. Kesäkuussa täysikuun korkeus etelässä on 10 astetta, heinäkuussa 11 astetta, elokuussa 15 astetta ja syyskuussa 26 astetta. Kuu näkyy kesällä kaikkein huonoimmin, mutta se on toisaalta miltei ainoa taivaankappale, joka näkyy kesän valoisaalta taivaalta.

Kuu on lähellä Marsia 5./6.7.

Kuu on lähellä Jupiteria aamuyöstä 23.8. ja 20.9.

Kuu on lähellä Saturnusta 7./8.7. ja iltayöstä 4.8.

Planeetat

Merkurius saattaa näkyä kiikarilla aamutaivaalla 20.7. tienoilla hieman ennen klo 4. Se on suurimmasa läntisessä elongaatiossa 12.7., jolloin sen etäisyys Auringosta on 21 astetta. Sen kirkkaus kasvaa aika nopeasti.

Venus näkyy heinä-elokuussa matalalla koillisella aamutaivaalla. Venus on kirkkain tähtimäinen taivaankappale.

Maa on kauimpana Auringosta 4.7. klo 3, jolloin sen etäisyys on 152,1 milj. km. Keskiepäisyys on 149,6 milj. km.

Mars oli oppositiossa vastapäätä Aurinkoa 9.4. Marsin kirkkaus on kesäkuun puolivälissä -0,2 magnitudia eli se on kirkkaampi kuin pohjoisen tähtitaivaan kirkkaimmat tähdet. Se näkyy iltataivaalla heinäkuuhun saakka.

Jupiter näkyy iltataivaalla kesäkuun alkupuolelle saakka. Se on Kaksosten tähdistössä. Jupiter on kirkkain tähtimäinen kohde Venuksen jälkeen.

Jupiter alkaa näkyä aamutaivaalla elokuun puolivälissä. Jupiter on lähellä kirkasta Venusta 18.8. Jupiter on Venuksen alapuolella. Ks. Tähdet 2014 s. 56.

Saturnus oli oppositiossa 10.5. Se on kesäkuun puolivälin tienoilla klo 23 etelässä 15 asteen korkeudella ja laskee lounaaseen ennen auringonnousua. Saturnus näkyy elokuuhun saakka iltataivaalla.

Uranus näkyy elokuusta lähtien kiikarilla, mutta se erottuu tähdistä ainoastaan suurella suurennuksella kaukoputkella. Se on oppositiossa 8.10. Kalojen tähdistössä.

Uranus kiertää Auringon kerran 84:ssä vuodessa. Se kohoo jo noin 35 asteen korkeudelle silloin kun se on etelässä. Sen löytämiseen tarvitsee Tähdet 2014:n karttaa s. 125 tai goto-jalustalla varustettua kaukoputkea.

Neptunus on oppositiossa eli vastapäätä Aurinkoa 29.8. Vesimiehen tähdistössä. Se on etelässä ollessaan 20 asteen korkeudella. Se ei erotu tähdistä. Sen löytämiseen tarvitsee Tähdet 2014:n karttaa s. 126 tai goto-jalustalla varustettua kaukoputkea.

Meteorit

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

Perseidit on ehkäpä vuoden paras parvi. Parhaimmillaan perseidejä voi näkyä jopa 60 meteorina tunnissa, luultavasti kuitenkin vain parikymmentä. Meteoreja näkyy eniten 10.-13.8. Parasta havaintoaikaa on 11./12.8. ja 12./13.8. Parvi on aktiivinen 17.7.-24.8. Parven emokomeetta on Swift-Tuttle. Lähes täysikuu häittää havaintoja maksimin aikoihin. Parven säteilypiste on Perseuksen ja Kassiopeian välillä.

Tähdet

Tähtitaivas on kesällä kovin valoisa. Kesällä näkyvät vain kirkkaimmat tähdet. Juhannuksenakin näkyy kaakossa suuri "kesäkolmio", johon kuuluvat *Lyyran Vega*, *Joutsenen Deneb* ja *Kotkan Altair*. Lounaassa näkyy *Karhunvartijan Arcturus*, pohjoisen tähtitaivaan kirkkain tähti. *Ajomiehen Capella* on pohjoisessa.

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

Mistä saa tietoa?

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

Myös Yleisradion Teksti-TV:ssä sivulla 897 on tietoa ja tähtitaivaasta. Sivulla 898 on tietoa satelliittien näkymisestä.

Ja Ursan vuosikirja *Tähdet 2014* on alan perusteos. Sitä saa ostaa vaikka Kirkkonummen Komeetalta. Maksaa jäseniltä vain 11 euroa ja muilta 15 euroa.

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

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

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

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

Seppo Linnaluoto

TÄHTITIEEELLINEN YHDISTYS KIRKKONUMMEN KOMEETTA

Yhdistyksen yhteystiedot:

Puheenjohtaja Hannu Hongisto
puh. 040 7248 637

09 2217 992

sähköposti: hannu.hongisto@saunalahti.fi

Sihteeri Seppo Linnaluoto

puh. 040 5953 472

09 2977 001

osoite: Framnäslintie 2 E 21, 02430 Masala

sähköposti: linnaluo@ursa.fi

Yhdistyksen sähköpostiosoite:

Kirkkonummen.Komeetta@ursa.fi

Pankkitili:

FI85 5554 0920 0282 88

(Länsi-Uudenmaan osuuspankki).

Jäsenlehti Komeetan pyrstö

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

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

Vastaava toimittaja Heikki Marttila

puh. 040 7741 869

sähköposti: hemar@kolumbus.fi

Seuraava Komeetan pyrstö ilmestyy syyskuun alussa 2014. Siihen tulevia kirjoituksia ja kuvia pyydetään lähettämään elokuun alkuun mennessä osoitteeseen: hemar@kolumbus.fi

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

Liity Komeetan jäseneksi

Ilmoita nimesi, osoitteesi, syntymävuotesi, sähköpostiosoitteesi ja puhelimesi osoitteeseen:

Kirkkonummen.Komeetta@ursa.fi

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

TAPAHTUMAKALENTERI

Kartat tapahtumien paikoista ovat Kirkkonummen Komeetan kotisivun kohdassa Ajankohtaista osoitteessa:

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

Esitelmät

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

Esitelmäpäivät tiistaisin klo 18.30:

16.9. *FT Jenni Virtanen*: Avaruusromu

14.10. *FT Mikael Granvik*: Lähiasteroidit

11.11. *prof. Lauri Pesonen*:

Suuret meteoriittitörmäykset - entä Suomi

9.12. *Harri Haukka*:

Rosetta-luotain laskeutuu komeetalle

Yksi esitelmä järjestetään yhdessä Kirkkonummen Kansalaisopiston kanssa.

Kerhot

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

Katso Komeetan sivulta

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

Lastenkerho on kesätauolla. Se kokoontuu joka toinen tiistai Mäkituvalla, Kuninkaantie 5-7 A, vain muutama sata metriä Kirkkonummen kirkkotorilta länteen. Kerho kokoontuu tiistaisin klo 18.30-20.

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

Kerhohuone

Komeetta on vuokrannut Volsin koululta sen oikeassa etukulmassa olevan huoneen. Koulu on vastapäätä Volskotia. Se on Kirkkonummen keskustasta 6 km pohjoisluoteeseen pitkin Volsintietä. Huoneessa on takka, johon sytytetään tuli lähes aina maanantailtoina kerhon kokoontuessa. Takassa voi paistaa makkaraa. Kahvia ja/tai teetä ja keksejä tarjotaan. Kirjaston kirjat ja lehdet ovat hyvin esillä. Jäsenet voivat saada niitä kotilainaksi. Kerhohuone on vuokrattu heinäkuun 2014 loppuun saakka. Luultavasti sen vuokrasopimusta saadaan jatkettua.

Tähtinäytännöt

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

Tähtinäytännöt jatkuvat sunnuntaisin ja maanantaisin selkeällä säällä syyskuussa.

Sunnuntaina 31.8. klo 22-23 Komeetan tähtitornilla Volsissa Bergvikintiellä on tähtinäytös selkeällä säällä. Näytös liittyy Kirkkonummipäiviin.

Kirkkonummipäivät

Kirkkonummipäivillä Komeetalla on lauantaina 30.8. klo 9-14 toriteltoa, jossa jaetaan esitteitä, myydään Ursan kirjoja ja näytetään Aurinkoa jos on selkeää. Teltoa on kirkon eteläpuolisella nurmikolla lähellä Kirkkotallintietä. Sunnuntaina on tähtinäytös, ks. yllä.

Muita tapahtumia

Cygnus 17.-20.7.2014

Ursan jaostojen kesätapahtuma Cygnus on Mäntsälässä ajalla 17.-20.7. Lisätiedot Ursasta tai Keski-Uudenmaan Altairista. Katso sivut:

<http://www.ursa.fi/c2014/>

Viron Tähtipäivät 8.-12.8.2014

Viron tähtipäivät ovat joka vuosi perseidien meteori-parven aikaan. Ne ovat tällä kertaa Toilassa Itä-Virumaalla Suomenlahden rannalla. Ks. osoite

<http://www.astronomiia.ee/kokkutulekud/toila-2014>

Kirkkonummelaisia on ollut viime vuosina melko runsaasti paikalla. Seppo Linnaluoto on ollut lähes joka kerta Viron tähtipäivillä.

UUDET OKULAARIT

Komakallion havaintovälineistöön on hankittu lisää okulaareja. Tässä *Antti Kutsin* sähköpostikommentit:

Komeetan uudet Baaderit, 24 mm Hyperion ja 35 mm Scopos, ovat nähneet pilvettömän ensivalonsa. Varsinkin silmälasilliset käyttäjät tuntuivat olevan iloisia varsinkin Scopoksen pitkstä eye-reliefistä, okulaariin oli todella helppo katsoa silmälasit päässä ylösnostettuun silmäkumiin kevyesti nojaten.

Polttovälinlyhentäjän (0,63) voi jättää nyt eläkkeelle, siitä ei ole enää kirjaimellisesti kuin pelkkää haittaa. Se ei laajenna pitkän okulaarin taivaalle näkyvää alaa johtuen SCT:n rakenteesta, mutta lisää erittäin pahaa värivirhettä ja kaventaa okulaarin kuvakenttää katsojalle. CPC1100:n sisällä oleva baffle-putki rajoittaa näkökentän noin asteeseen, sitä laajempi kenttä näkee sisäputken seinät (tai jos putki poistettaisiin, näkisi apupeerlin ohi). Nyt tuolla saa 80x suurennoksen ja 0,9 astetta taivasta. Lyhentimellä (0,63) teoreettinen kenttä olisi 1,4 astetta eli kolmannes okulaarista näkyvästä alueesta olisi kaukoputken sisäosia. 30 mm moonfishillä lyhentimen kanssa näki tasan asteen taivasta suurennoksella 60, nyt ilman lyhennintä 90 kertaisella suurennoksella 0,7 astetta taivasta.

Ilman lyhennintä 35 mm okulaari on neulanterävä koko alalta, ja suurikontrastisena se toimi uskomattoman hyvin jopa Jupiterin katsomiseen. Suuri punainen pilkku erottui heti ensivilkaisulla, M82:n supernova erottuu hyvin ja M42:ta voisi katsella vaikka kuinka kauan. Pallomaisia emme ehtineet löytää, mutta avoimet joukot (M44, M45 ja Perseuksen kaksoisjoukko) olivat hyvä testi okulaarin piirtokyvylle.

24 mm:n Hyperionilla M42 oli myös todella näyttävä, lisäksi kaikki kokeillut galaksit, sekä M1 ja M97 erottuivat hyvin. Sen käyttö jäi hieman vähemmälle suurimman osan sopivista kohteista ollessa pohjoisessa.

ZENIITTI-VERKKOJULKAISU

Ursan uusi verkkojulkaisu Zeniitti aloitti toimintansa huhtikuussa 2014. Sisältö koostuu yksittäisistä toimitetuista numeroista sekä jatkuvasta uutisvirrasta. Julkaisun tavoitteena on kertoa yö- ja päivätaivaan havaintokohteista, antaa kattava kuva suomalaisen tähtiharrastuskentän tapahtumista sekä innostaa uusia henkilöitä tähtiharrastuksen pariin. Zeniitin julkistamisen myötä Ursa Minor sekä Ursan entinen jaosto-uutisblogi lakkautettiin.

Zeniitin vastaavan toimittajan tehtävää hoitaa *Juha Ojanperä*. Hän on Turussa asuva pitkäaikainen tähtiharrastusaktiivi, jonka havaintotoiminta kattaa useita aloja haloista aina syvään taivaaseen saakka. Hän toimii Ursan hallituksen jäsenenä ja Ursan Ilmakehän optiset ilmiöt -jaoston vetäjänä. Ojanperällä on kattava tuntemus valtakunnallisesta tähtiharrastuskentästä jo 15 vuoden ajalta, ja geologian alan yliopistokoulutuksensa myötä hänellä on myös ymmärrystä luonnontieteellisestä tutkimustoiminnasta.

Zeniitin toimitussihteeri *Jarno Malaprade* on työsäännön verkkosisällön tuottamiseen erikoistunut ja myös mediakasvatuksessa ansioitunut espoolainen tietotekniikka-alan ammattilainen. Hän on harrastanut pitkään valokuvausta ja etenkin viime aikoina syventynyt tähtimaisemien kuvaukseen.

Zeniitin sisällöntuotannossa vastaavaa toimittajaa ja toimitussihteeriä avustaa vapaaehtoisista koostuva toimituskunta, johon aktiiviset tähtiharrastajat ovat tervetulleita liittymään. Uusia artikkeleita sekä palautetta jo julkaistusta sisällöstä voi lähettää toimitukselle osoitteeseen zeniitti@ursa.fi. Ursan jaostonvetäjillä ja muilla aktiiveilla on myös mahdollisuus saada tunnukset Zeniitin Internet-käyttöliittymään sisällöntuotantoa varten.

Zeniitti verkossa: <http://www.ursa.fi/blogi/zeniitti>

Toni Veikkolainen

KEVÄÄN GALAKSEJA

Messier 104 Sombrero



Komeetan pyrstössä on ollut vuosien mittaan toinen toistaan hienompia taivaskuvia mutta sekaan mahtuu joskus tällainen “karvahattukin”.

Pääsiäisen tienoilla valottelin tätä Sombrerogalaksia Saltfjärdenin lintutornin parkkipaikalla, joka on n. 6 km Kirkkonummen keskustasta etelään. Olen siellä käynyt tähtiä katselemassa silloin kun kohteet ovat matalalla. Komakallioltahan ei tunnetusti juuri parinkymmenen asteen alapuolella tähtiä näy.

Saltfjärdenillä taivas on avoin joka suuntaan, ainoana ongelmana on kosteus. Koska paikka on jokseenkin merenpinnan tasolla olevaa kosteikkoaluetta, on sumu usein varsin kiusallista. Kuitenkin kelin sattuessa kohdalleen taivas aukeaa varsinkin syksyn lämpiminä öinä mustana ja komeana.

Kuvasin galaksia kahtena eri yönä 19. ja 20. huhtikuuta lähellä meridiaania, yhteensä noin 65 minuuttia. Kohde on noin 10 astetta Neitsyen Spica-tähden länsipuolella sen kanssa jokseenkin samalla korkeudella.

Kuvausoptiikkana oli oma 65/420 APO Quadruplet, samanlainen linssiputki, joka Komeetallakin on CPC:n reppuselässä. Jalustana oli Celestronin SE8 moottoroitu atsimutaalijalusta. Kuvia piti ottaa paljon koska optiikka on hidas ja jalustan puutteista johtuen yksittäisissä kuvissa tähdet olivat silloin tällöin viiruja tai muita käppyröitä. Urhoollisesti pinosin sitten DeepSkyStackerilla nuo parisataa kuvaa ja olin tulokseen tyytyväinen. Onhan se sentään ihan itse otettu vuosimiljoonia vanha kuva.

Jussi Kääriäinen

MUUT LEHDET JA VIESTIMET

Vanhoja ja uusia lehtiä

Minulla on iso läjä Tekniikan Maailma -lehtiä. Ne ovat 70-luvulta ja niitä lukee aivan mielellään. Täytyy tunnustaa, että siinä mielihyvässä on hiukan nostalgiaakin. Mutta on siinä muutakin. Sen huomasin, kun luin ensin Tekniikan Maailman ja sitten aloin selata uusinta Tähdet ja avaruus -lehteä. Huomio kiinnittyy taittoon ja paperiin.

Siitä taitosta aluksi

TM:n taittoa varmaan on rajoittanut silloiset taitto-työkalut, millä kekkoskauden vehkeillä lehti sitten tehtiinkään. TM:ssä on selkeät palstat ja fontteja on käytetty hillitysti. Kuvien sijoituskin vaikuttaa rauhalliselta ja harkitulta. Myöskään tekstejä ei ole kovin usein kuvien päällä.

T&A sisältää fonttien ilotulitusta. Katsokaapa vaan numeroa 3/2014 ja sen aukeamaa 36/37. Sieltä löytyy useita eri fontteja. Ikääntyneellä ihmisellä, kuten minä, on hiukan vaikeaa pelkällä vilkaisulla hahmottaa, mistä juttu alkaa ja mikä on kuvatekstiä.

Sitten kuvista ja paperista

TM jää selvästi jälkeen paperin ja kuvien laadussa. T&A:n kuvat ovat huippuluokkaa. Paperikaan ei ole sieltä halvimmaasta päästä. TM:n ”pelastukseksi” täytyy sanoa, että näillä juuri pöydällä olevilla lehdillä on ikäeroa 39 vuotta. Mutta on jotain hyvää TM:n käyttämässä paperissa. Se ei kiillä ja siitä ei valo heijastele.

Sitten lopuksi

Nyt minulle on selvinnyt, miksi ainoastaan selailen tätä pohjoismaiden suurinta tähtitiedelehteä. Lehti on taitoltaan sekava ja pari kiiltää hankalasti. Siis, minun mielestäni.

Kuulen mielessäni vastaväitteitä. Niitä saa olla ja pitääkin olla. Kuulenpa arvostelua tätä Komeetan pyrsytön taittoakin kohtaan ja aivan oikeutetusti. Tätä tehdäänkin aivan harrasteluontoisesti ja taitetaan Wordillä. Voiko itseään enempää kiduttaa?

Suomen Kuvalehti

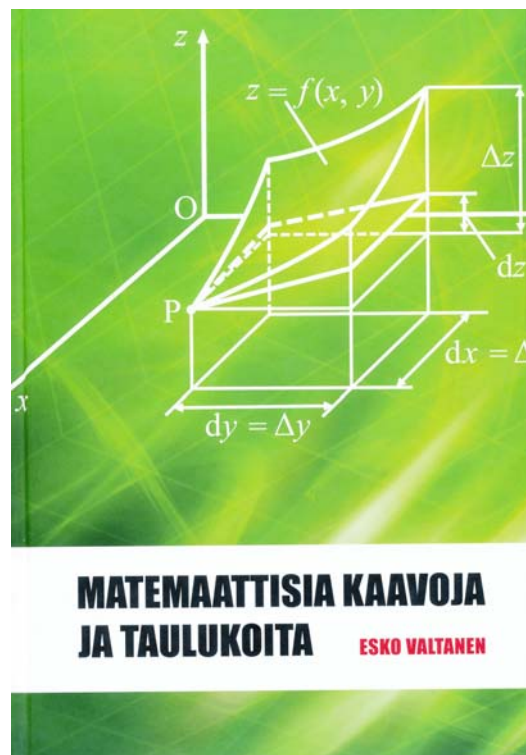
Lehden numerossa 20 oli 7 sivua tekstiä ja kuvia Rosetta-luotaimen lennosta. Artikkelin on kirjoittanut Markus Hotakainen ja kuvat ovat ESAn.

Artikkeli on sopivan kansantajuinen, eli on hyvin huomioitu lehden lukija.

Lehti löytynee mm. hyvin varustetuista kirjastoista.

Taulukkokirja

Uusi kirja *Matemaattisia kaavoja ja taulukoita* ilmestyi viime vuonna. Kirjan on toimittanut Esko Valtanen.



Kirjassa on seuraavat luvut:

1. Matematiikka
2. Fysiikka
3. Kemia
4. Tähtitiede
5. Sähkötekniikka
6. Lujuusoppi
7. Lujuusopin kaavoja
8. Fysiikan taulukoita
9. Matematiikan symboleja
10. Fysiikan symboleja
11. Kirjallisuuslähteet
12. Hakemistot

Kirjassa on 518 sivua. Vaikuttaa käyttökelpoiselta kirjalta.

Heikki Marttila

TÄHTIPÄIVÄT INARISSA

Tähtipäivät olivat 21.-22.3.2014 Inarissa. Tarkempi paikka oli saamelaiskulttuurikeskus Sajos. Siellä oli useita esitelmiä, illanvietto ja Stella Arcti -palkintojen jako. Tapahtuman järjestivät Ochejoga Utsjoen Ursa ja Ursa. Osanottajia oli kaikkiaan 277 henkeä eli tosi paljon! Heistä saattoi tosin olla suuri osa koululaisia, jotka olivat paikalla perjantaina.

Suomi on suuri maa ja Suomen Lappiin on kallis matkustaa. Lensin Ivaloon, mutta sieltä on vielä pitkä matka Inarin keskusta. Lentokentällä oli paljon autoja mutta useimmat olivat menossa Saariselälle. Lopulta kentällä ei ollut enää autoja. Kysyin virkailijalta miten pääsee Inariin. Ei sitten auttanut muu kuin tilata taksi ja ajaa sillä yksin. Olin varannut Inarista mökin. Se oli kaikin puolin mukava.



Saamelaiskulttuurikeskus Sajoksen talo.

Lentoliput, taksimatkat ja majoitus maksoivat minulle kaikkiaan noin 400 euroa. Se on aika paljon. Sillä olisi päässyt kaksi henkeä Turkkiin viikoksi.

Ilma oli selkeä ja revontulet loimottivat taivaalla. Otin niistä kuvia.

Jo perjantaina olisi ollut koko päivän esitelmiä, mutta useimmat niistä olivat samoja kuin lauantaina. Niinpä menin vasta perjantai-iltana säästääkseni yhden yöpymisen.

Lauantaina menin tapahtumapaikalle Sajokseen heti aamusta. Puhetta johti *Juhani Harjunharja* Utsjoelta, päivien pääjärjestäjä. Lauluhytye *Kirkuna* ja *Hansi Harjunharja* esiintyivät aluksi. Sitten *Esko Valtaoja* esitelmöi aiheesta Kosmoksemme Top Ten. Ursan tiedottaja *Anne Liljeström* kertoi eksoplaneetoista. *Esa Turusen* aiheena oli Avaruusalus Maa. Sen jälkeen *Samuli Aikio* kertoi saamelaisten tähtitaivaasta.

Loppuilltapäivästä oli Nieida käreg (Seulaset) -paneelikeskustelu, johon ottivat osaa Esko Valtaoja, Samuli Aikio, Esa Turunen ja Anne Liljeström. Yleisö esitti panelisteille runsaasti kysymyksiä.



Professori Esko Valtaoja esitelmöi.



Tähtipäivien teemana oli Neitokäräjät eli Seulaset, saamen kielellä Nieida käreg.

Sitten menin mökilleni, joka oli noin kilometrin päässä Sajoksesta.

Illalla oli sitten päättöjuhla, illallinen ja Stella Arcti -palkintojen jako. Palkintojen jaosta on erillinen juttu. Illan päätti *Hansi Harjunharjan* ulkona pitämä tuliesitys. Päivillä oli muutenkin runsaasti kulttuuriesityksiä, siis muuta kuin tiedettä.

Sunnuntaiaamuna oli sitten kotiinlähtö. Tällä kertaa pääsin yhteiseen taksiin. Lentomatkat olivat joutuisia ainakin linja-auto- ja junamatkoihin verrattuna. Seutulassa hieman jännitin sainko autonpysäköinnistä sakkoja. Ei tullut tälläkään kertaa.

Seppo Linnaluoto

ESITELMIEN LYHENNELMÄT

Esitelmä planeettaluotaimista

Kirkkonummen Komeetan esitelmäsarjassa oli vuorossa tiedetoimittaja *Mikko Suominen*, jonka aiheena oli Planeettaluotaimet seuraavan 10 vuoden aikana -kurkistus valmisteilla oleviin projekteihin. Esitelmä pidettiin tiistaina 14.1.2014 Kirkkonummen koulukeskuksen auditoriossa. Esitelmällä oli noin 80 kuulijaa.



Mikko Suominen esitelmöi.

Millaisia planeettaluotaimia on maailmalla suunnitteilla? Onko Kiina valtaamassa Kuun itselleen ja koska asteroidien louhinta pääsee alkuun?



Esitelmällä oli noin 80 kuulijaa. Kuva Seppo Linnaluoto.

Esitelmässä kerrottiin avaruustoiminnan tulevaisuudensuunnitelmista sekä haaveista seuraaville kahdelle vuosikymmenelle.

Esitelmän pitäjä Mikko Suominen on avaruustekniikkaan erikoistunut tiedetoimittaja, joka kirjoittaa enimmäkseen Ursan Tähdet ja avaruus -lehteen.

Tekstit ja kuvat Seppo Linnaluoto

Esitelmä tähtitieteestä

Kirkkonummen Komeetan esitelmäsarjassa oli vuorossa tiedetoimittaja *Markus Hotakainen*, jonka aiheena oli Kohtalona kosminen vähäpätöisyys. Esitelmä pidettiin 11.2.2014 Kirkkonummen koulukeskuksen auditoriossa. Esitelmällä oli yli 70 kuulijaa.



Markus Hotakainen esitelmöi Kirkkonummella.



Hotakaisen esitelmää kuunteli 70 henkeä.

Maa ja sen mukana ihminen on joutunut maailman-kaikkeuden mitassa yhä syrjemmälle. Universumin keskipisteestä on siirrytty Aurinkoa kiertävälle radalle, Aurinko on osoittautunut tähdeksi muiden joukossa ja Linnunrata galaksiksi suunnattomassa tähtijärjestelmien paljoudessa. Toistaiseksi Maa on ainoa planeetta, jolla tiedämme olevan elämää, mutta siinäkin suhteessa tilanne voi tiedon lisääntyessä muuttua milloin tahansa.

Markus Hotakainen on tietokirjailija, joka on harrastanut tähtiä yli 30 vuoden ajan. Hän on kirjoittanut toistakymmentä kirjaa tähtitieteestä ja avaruustutkimuksesta.

*Teksti Markus Hotakainen
Kuvat Seppo Linnaluoto*

Esitelmä meteoriittiräjähdyksestä

Kirkkonummen Komeetan esitelmäsarjassa oli vuorossa Helsingin yliopiston geofysiikan emeritusprofessori *Lauri Pesonen*, jonka aiheena oli Tšeljabinskin räjähdys - mitä meteoriitinpalat kertovat. Esitelmä pidettiin 11.3.2014 Kirkkonummen koulukeskuksen auditoriossa. Kuulijoita oli yli 70 henkeä.



Prof. Pesonen luennoi Kirkkonummella.

Helmikuun 5. päivänä 2013 asteroidi räjähti Tšeljabinskin kaupungin yllä Etelä-Venäjällä Uralin alueella aiheuttaen näyttävän tulipalloilmiön sekä valtavaa tuhoa. Silminnäkijöiden mukaan meteli oli hurjaa, talot tärisivät, ikkunat helisivät ja puhelimet lakkasivat toimimasta, kun meteoriitin palaset putosivat eri puo-

lille Tšeljabinskiä kyseisen yön aikana. Eri lähteiden mukaan yli 950 ihmistä loukkaantui räjähdysten aiheuttamien tuhojen seurauksena. Mm. suomalaisille jääkiekkoilijoille tutun Tšeljabinskin jääkiekkoareenan katon lävisti yksi suurehko meteoriitin pala. Asteroidin räjähdys tapahtui ilmeisesti n. 10 km korkeudella ilmakehässä. Sittemmin tutkijat ja amatööriöt ovat löytäneet sadoittain meteoriittikappaleita. Tšeljabinskin räjähdys on v. 1908 tapahtuneen Siperian Tunguskan räjähdysten jälkeen suurin ihmismuistintallentama ulkoavaruuden kappaleen räjähdys maapallolla. Helsingin yliopisto sai venäläisiltä tutkijoilta neljä pientä meteoriitinpalaa tutkittavaksi. Fysikaaliset ominaisuudet kuten magnetismi, tiheys, huokoisuus ja palasten heijastuskyky mitattiin Helsingin yliopiston geofysiikan ja tähtitieteen laboratorioissa Kumpulassa keväällä ja kesällä 2013.



Pesosen esitelmää kuunteli yli 70 henkeä.

Tulokset osoittavat ehkä hieman yllättäen, että Tšeljabinskin meteoriitti on LL5-luokan kondriittinen kivimeteoriitti, joka jossain vaiheessa sen maan ulkopuolista historiaa on "kärsinyt" sekä aikaisemmista törmäyksistä että metamorfisista muutoksista. Palojen sisällä on selvästi havaittavissa tummia ja vaaleita alueita sekä jälkiä aikaisemmista törmäyksistä. Todennäköisesti emoasteroidi on rakenteeltaan epähomogeeninen koostuen erilaisista toisiinsa iskostuneista asteroidipaloista. Tällainen rakenne vaikeuttaa asteroidi-meteoriitti linkin määrittystä, jos edellä mainittuun käytetään heijastusspektrimenetelmää.

*Teksti Lauri Pesonen
Kuvat Seppo Linnaluoto*

KÄVIMME EURO SPACE CENTERISSÄ

Viime huhtikuussa *Toni Veikkolainen*, *Kaj Wikstedt*, *Jarmo Helle* ja allekirjoittanut kiertelimme Hollantia, Belgiaa, Ranskaa ja Luxemburgia ja kävimme myös Euro Space Centerissä. Se sijaitsee Transinnessä, Etelä-Belgiassa, E411 moottoritien varrella lähellä Libinin kaupunkia. Euro Space Center on noin 20 vuotta sitten perustettu tekniikan museo ja tiedekeskus, joka keskittyy avaruustutkimukseen ja avaruusmatkoihin. Avaruuskeskuksella on myös lähinnä lapsille ja nuorille suunnattuja koulutuksellisia tavoitteita.

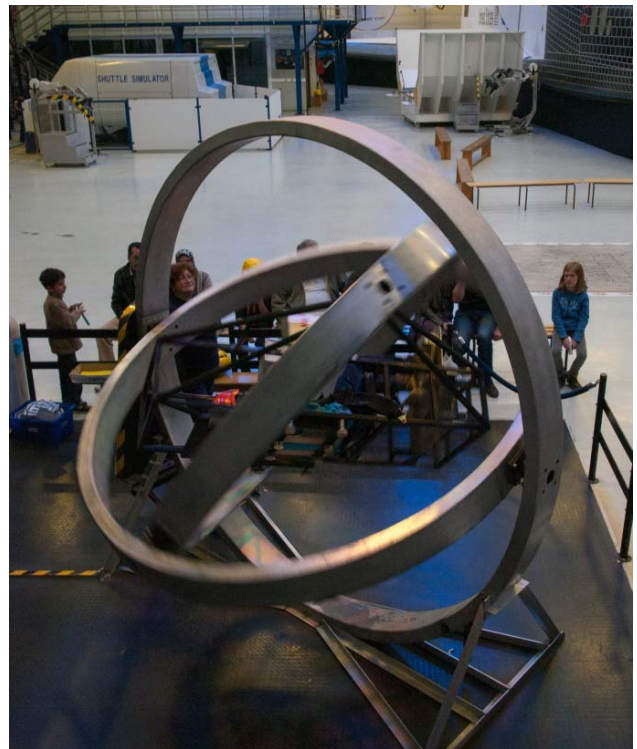


Jarmo, Toni ja Kaj ihmeiden maailmassa.

Vierailumme aikoihin ei ollut mitään suurta sesonkia meneillään joten muita kävijöitä oli aika vähän. Järjestelyistä kuitenkin huomasi, että kaikki oli suunniteltu isojen ryhmien hyvin organisoituun kierrätykseen. Sisään päästyämme jaettiin kaikille kuuntelulaitteet, joilla sai kuunnella selostusta valitsemallaan kielellä. Liikkumista kohteelta toiselle ohjattiin voimakkaalla punaisella valolla ja äänimerkillä, jotka eivät voineet jäädä keneltäkään huomaamatta. Kierroksen alkuvaiheessa näyttelytilat olivat huomattavan hämäriä ja esitykset enimmäkseen audiovisuaalisia. Vähitellen valot lisääntyivät ja mukaan tuli näyttelyesineitä, erilaisia satelliitteja ja kantoraketteja. Lopuksi tultiin isoon valaistuun saliin ja kuuntelulaite jäi pois käytöstä. Salissa oli avaruussukkuloiden kopio, tietyvästi ainoa 1:1 kopio Euroopassa. Salin alatasanteella oli jonkinlainen kolmiakselinen painovoimakieputin, joka näytti olevan nuorten suosiossa. Esittelykierros päättyi posterialueelle, jossa kaikki informaatio oli vitriineissä tai seinillä olevissa kuvissa.



Historiallinen jäänne, melkein kuin dinosaurus, eli jo käytöstä poistettujen avaruussukkuloiden malli.



Olisiko tällaisella kieputtimella käyttöä Linnanmäellä?



Ulkoalueella oli esillä erikokoisia kantoraketteja.

Paljon lupaavasta Euro Space Center nimestä huolimatta jäi kuitenkin jotain puuttumaan. Avaruuskeskuksesta jäi jonkinlainen keskeneräisyyden vaikutelma, ikään kuin oltaisiin edelleen 90-luvulla. Ulkoiset puitteet sinänsä ovat hyvät mutta 20 vuoden takaiset näkemykset pitäisi päivittää nykytasolle. Historiallista puoltakin voitaisiin laajentaa taaksepäin. Ehkä näin tullaankin tekemään. Tiloja isossa rakennuksessa kyllä riittäisi. Paikkakunnalla näytti olevan muitakin rakennustöitä meneillään.

Hannu Hongisto

KANSIKUVAN TAUSTAA

Yleensä geminidien meteoriparven aikaan on pilvis-tä, mutta tällä kertaa oli selkeää. Maksimiyönä 13./14.12.2013 aika suuri Kuu laski klo 5.41, joten havaitsin aamulla. Laitoin kenttäpatjan pihalleni ja laskeuduin siihen havaitsemaan klo 6.10. Maan tasalla ympäristön valot peittyivät sopivasti ja lähimmän valon olin teipannut jo aikaisemmin.

Laitoin kamerani valottumaan samalla 30 sekunnin valotuksia. Ja kun olin laukaissut kamerani toista kertaa, bolidi sujahti kameran näkökenttään. Jatkoin vielä kuvaamista, jos vaikka tulisi lisää meteoreita kuviin.

Otin kaikkiaan yhdeksän kuvaa, joihin ei tullut muita meteoreita. Lopetin kuvaamisen klo 6.52, jolloin tuli hieman pilviä taivaalle. Huomasin vajaan kymmenen meteoraa.

Seppo Linnaluoto

MUISTA MYÖS VAKIOLINKIT

Komeetan sivut:

www.ursa.fi/yhd/komeetta

Tähdet ja avaruus -lehden uutissivut:

www.avaruus.fi

Ursan havaintojärjestelmä:

www.taivaanvahti.fi/

Ursan sivut: www.ursa.fi

Zeniitti verkossa:

<http://www.ursa.fi/blogi/zeniitti>

URSA PALKITSI UUSIEN TAIVAANILMIÖIDEN HAVAITSIJAT



Stella Arcti

Tähtitieteellinen yhdistys Ursan merkittävintä tähti-harrastuksesta myönnettävää tunnustusta, Stella Arcti -palkintoa, on jaettu vuodesta 1988 lähtien. Palkinto myönnetään jopa kansainvälisellä tasolla merkittäviä tähtitieteellisistä havainnoista tai poikkeuksellisen asioituneesta tähtiharrastuksesta.

Palkittavat valitsee Ursan hallitus jaostojen yhteistyöelimen sille tekemän ehdotuksen mukaan. Yhteistyöelin laatii ehdotuksensa sille harrastajien lähettämien ehdotusten sekä oman asiantuntemuksensa perusteella.

Tänä vuonna palkinnot jaettiin Inarissa, tähtitiedettä ja -harrastusta esittelevän yleisötapahtuma Tähtipäivien yhteydessä.

Viidestä palkinnosta kaksi jaettiin haloilmiöiden havaitsemisesta. Halot ovat valoilmioita, jotka syntyvät valon taittuessa ja heijastuessa ilmakehän jääkiteissä. Haloilmiöt ovat ulkoasultaan erilaisia renkaita, kaaria ja valoläiskä. Kun taivaalla näkyy monta erilaista haloa, ilmiötä kutsutaan halonäytelmäksi. Erilaisia halojen päämuotoja tunnetaan tällä hetkellä noin 80 kappaletta.

Säkyläläinen Antti Henriksson sekä Marko Mikkilä Nivalasta löysivät vuonna 2013 ennestään tuntemattomat haloilmiöt. Markku Nissinen, Esko Lyytinen ja

Harry Lehto tekivät merkittävän havainnon komeetta 17P/Holmesin pölyvanasta.

Antti Henriksson

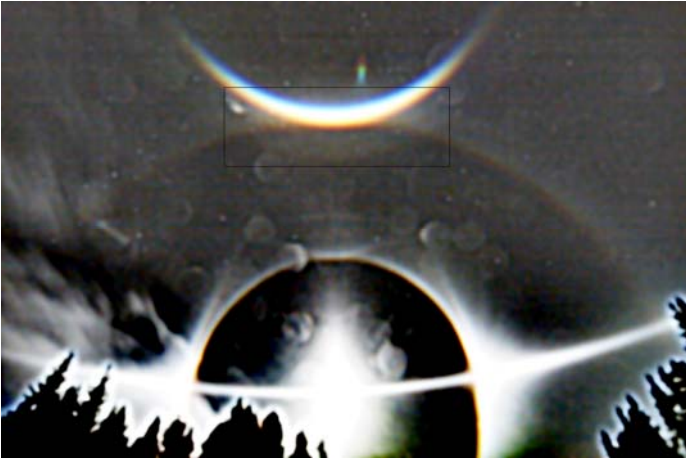
Vuoden 2014 Stella Arcti -palkinto myönnettiin Antti Henrikssonille ennen täysin tuntemattoman haloilmiön havaitsemisesta. Kokenut luontokuvaaja oli nähnyt haloilmiöitä aiemmin vain ohimennen, muttei ollut kuvannut niitä koskaan. Henriksson oli palaamassa lomamatkalta Lapin tuntureilta ja ajamassa Kittilän ohi, kun taivaalle alkoi muodostua jatkuvasti kirkastuvia haloja. Halot aiheuttivat jääkiteet, joita paikallisten laskettelurinteiden lumettaminen nosti ilmaan. Henriksson pysähtyi valokuvaamaan niitä.



Vuoden Stella Arcti -voittajat Marko Mikkilä ja Antti Henriksson. Kuva Ursa.

Kotiin palattuaan Henriksson latasi valokuvansa näkyviin Ursan havaintopalvelu Taivaanvahtiin. Halo-asiantuntijat ryhtyivät analysoimaan kuvia, ja pian niistä paljastui kokonaan uusi halomuoto. Sittemmin pilarin zenitiin ympäristön kaareksi nimetty halo tunnetaan löytäjänsä mukaan myös Henrikssonin kaarena. Henrikssonin löytämää halomuotoa ei tunnettu aiemmin edes teoreettisesti.

"Oli aivan mieletön tunne, kun asiantuntijat alkoivat puhua Taivaanvaidissa kokonaan uudesta halosta", Henriksson muistelee. "On mahtavaa saada tämä tunnustus juuri Inarissa. Olin käynyt täällä juuri edellisenä päivänä kun kuvasin Kittilän halot", hän kiitteli palkintopuheessaan.



Henrikssonin löytämä himmeä uusi halomuoto saatiin alkuperäisestä kuvasta esiin kuvankäsittelyn avulla. Uusi halo, pilarin zeniitin ympäristön kaari, näkyy kuvan yläreunan kirkkaan, ylösauskeavan kaaren (zeniitin ympäristön kaaren) alalaidassa keskellä himmeänä, laveana osana. Alkuperäinen kuva on lehtemme takakannessa.

Marko Mikkilä

Kokenut haloharrastaja Marko Mikkilä sai ikuistettua Nivalassa samoin täysin uuden haloilmiön heinäkuussa 2013. Mikkilä on palkittu jo aiemmin Stella Arcti -palkinnolla uuden haloilmiön löytämisestä. Hänet palkittiin siksi nyt Stella Arcti -kunniamaininnalla.

"Kuvaamani halonäytelmä näytti aivan tuikitavallista vielä valokuvatessa", Mikkilä kertoo. "Vasta kun tarkastelin kuvia tietokoneelta, huomasin niissä oudon piirteen. Luulin sitä ensin linssiheijastumaksi", hän nauraa.



Marko Mikkilän Nivalassa 8.7.2013 kuvaama halonäytelmä Auringon ympärillä.

Outo piirre paljastui uudeksi haloksi, joka tunnetaan nyt 32 asteen kaarena. *"Kyllä tämä tuli aivan puskasta", Mikkilä toteaa. "Tämä osoittaa, että uuden halon*

voi löytää aivan kuka vain, missä tahansa ja milloin tahansa. On vain oltava oikeassa paikassa oikeaan aikaan."



Halonäytelmä Auringon ympärillä kuvankäsittelyn jälkeen, jolloin himmeä 32 asteen kaari saatiin näkyviin (uusi halo merkitty).

Markku Nissinen, Esko Lyytinen ja Harry Lehto

Inarissa palkittiin poissaolevina myös Markku Nissinen (Kuvansi), Esko Lyytinen (Helsinki) sekä Harry Lehto (Kaarina) havainnoista, joita he tekivät komeetta 17P/Holmesin räjähdysmäisen purkauksen jälkeensä jättämästä pölyvanasta. Havainnoista löytyi aiemmin havaitsematon ilmiö, joka saa komeetasta irronneet kappaleet kerääntymään räjähdyspisteestä katsottuna vastakkaiselle puolelle aurinkoa. Tämä tunnetaan konvergenssi-ilmiönä. Aiemmin palkitut Nissinen ja Lyytinen sekä ammattitieteilijä Harry Lehto saivat havainnostaan Stella Arcti -kunniamaininnan.

Lähde: Ursan lehdistömateriaali ja Ursan sivut

TEETÄ VENÄLÄISESTÄ LASISTA

Kiertelen usein kirpputoreilla ja etsin pääasiassa vanhoja tekniikan kirjoja. Joskus mukaan sattuu muutaakin. Tällä kertaa mukaan tarttui tummaksi patinoitunut teelasin pidike lasineen, aitoa neuvostoliittolaista työtä. Noita teelasin pidikkeitä on kotona entuudestaan, mutta tämä oli erikoinen. Patinan alta kuului Sputnik 1:n kohokuva.

Kaupat syntyivät yhden euron hinnalla. Pidike on siinä kummallinen neuvostotuote, että alkuperäistä ruplahintaa siinä ei ole stanssattuna. Sitä vastoin löytyi maininta, että kysymyksessä ensimmäisen laatuluo-kan tuote.

Muutama vuosi sitten olin työmatkalla Pietarin suunnalla. Ennen junanlähtöä takaisin Suomeen katsastin Nevan rannalla olevia myyntikojuja ja -pöytiä. Siellä vastaava pidikkeet olivat hinnoiteltu 5-15 euroon kappaleelta! Kauppoja ei syntynyt.

Lasinpidikkeen materiaali on ilmeisesti uushopeaa, eli alpakkaa. Materiaalista kertoo vuodelta 1951 oleva tietosanakirja seuraavasti:

Alpakka. Uushopeaseos, jossa on 55,6 % kuparia, 15,9 % nikkeliä ja 28,5 % sinkkiä. Nimen sille antoi v. *Gersdorf*, joka perusti ensimmäisen uushopeatehtaan Wieniin vuonna 1825.

Tumma patina saatiin pois kietomalla pidike alumiinifolioon ja keittämällä pakettia varttitunti vedessä, jossa on hiukan suolaa. Siis kemiallinen reaktio, ilman kalliita hopeanpuhdistusaineita.



Siinä se on ja tästä juodaan teetä vain juhlapyhinä.

Sputnik 1 Wipedian kertomana

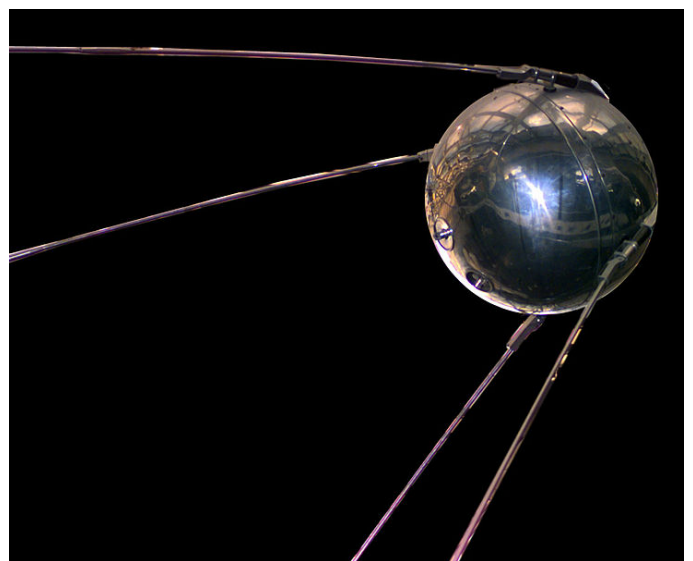
Sputnik 1 (ven. Спутник-1, Matkatoveri-1) oli ensimmäinen Maata kiertävä keinotekoinen satelliitti eli tekokuu. Sen laukaisi Neuvostoliitto 4. lokakuuta 1957 ja se pysyi kiertoradalla 3 kuukautta. Tapahtuman katsotaan aloittaneen avaruusajan eli aikakauden, jolloin ihminen toimii avaruudessa.

Sputnikin pääsuunnittelija *Sergei Koroljov* oli kaa-vaillut sen nimeksi PS-1, joka tuli venäjän sanoista yksinkertainen satelliitti, mutta sisälsi myös hänen nimikirjaimensa. Erään tarinan mukaan satelliitti suunniteltiin muutamassa kuukaudessa 23. elokuuta 1957 tehdyn maailman ensimmäisen mannertenvälisen ballistisen ohjuksen, R-7:n, onnistuneen lentokokeen jälkeen.

Kiertoradalle Sputnikin nosti Baikonurista, Kazakistanista laukaistu R-7-raketti. Sputnik 1 kiersi Maan 96,2 minuutissa, noin 250 kilometrin korkeudessa.

Sputnik 1:n rata kutistui aerodynaamisten voimien vaikutuksesta ja se paloi syöksyessään Maan ilmakehään 3. tammikuuta 1958.

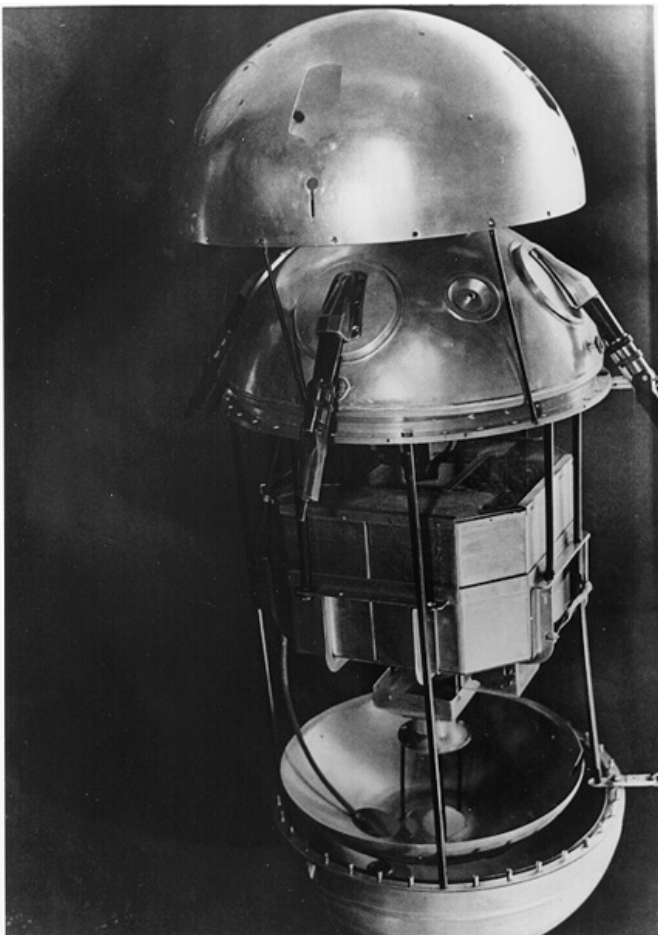
Sputnik 1 painoi 83,6 kilogrammaa, joten uudemman luokituksen mukaan se olisi mikrosatelliitti. Joka tapauksessa se oli selvästi erillinen satelliitti eikä raket-
tivaiheeseen lisättyä elektroniikkaa kuten Yhdysvaltain noin neljä kuukautta myöhemmin laukaisema Explorer 1 oli.



Sputnik 1:n jäljitelmä. Näitä on useissa eri museoissa. Kuva Wikipedia.

Sputnik 1 oli halkaisijaltaan 58 cm:nen ontto kaasutäyteinen alumiinipallo, jossa oli neljä 2,4–2,9 metriä pitkää piiska-antennia. Satelliitissa oli kaksi radiolähetintä, joiden kummankin teho oli 1 W. Lähetimet toimivat yhden ei-ladattavan hopea-sinkkipariston voimalla, sillä aurinkokennot tulivat satelliitteihin vasta parin vuoden päästä. Siksi radiolähetys kesti vain kolme viikkoa. Rakenne oli paineistettu, jotta radiolähettimen materiaaleissa ei tarvitsisi vuotoa tyhjiön aiheuttamiin ongelmiin.

Satelliitti lähetti piipittävää radiolähetystä, johon oli koodattu lämpötilamittauksia satelliitin sisältä. Satelliitti paljastui maailmanlaajuisesti tämän radiolähetysten myötä. Sitä pystyi kuuntelemaan radioamatöörin käyttämillä laitteilla ja monet tutkijat käyttivät sitä hyödyksi. Esimerkiksi yhdysvaltalaisen Johns Hopkinsin yliopiston tutkijat pyrkivät tutkimaan signaalin avulla satelliitin rataa, Maan massajakaamaa ja Doppler-ilmiötä.



Sputnik 1:n rakenne. Kuva Wikipedia.

Englantilaisen lehdistön nostettua Sputnikin lennon esille koko maailma ihmetteli tapahtunutta, vaikka sekä Yhdysvallat että Neuvostoliitto olivat jo 1955 julkistaneet aikeensa lähettää satelliitti avaruuteen kansainvälisen geofyysisen vuoden (IGY, International Geophysical Year) 1957–1958 aikana. Sputnik 1 järkytti varsinkin amerikkalaisia, jotka olivat luottaneet teknologiseen etumatkaansa.

Sputnik 1:n aiheuttama shokkiaalto johti Yhdysvalloissa NASAn perustamiseen vuonna 1958 ja 1960-luvun alussa kuuohjelmaan (Apollo-ohjelmaan). Sputnikin lento vauhditti vain vähän osaltaan raketti- ja ohjusteknologiaa, koska sekä Yhdysvaltain että Neuvostoliiton sotilaalliset ohjushankkeet olivat alkaneet 1950-luvun alkupuolella ja esimerkiksi Yhdysvaltojen Thor-, Titan- ja Atlas-ohjukset olivat jo tuotannossa.

Omia mielikuvia

Muistan, kun seisoi ulkona pimeässä illassa ja yritimme löytää liikkuvaa valopistettä tähtien joukossa. Jos joku näki verkalleen liikkuvan pisteen, niin ei se ollut itse Sputnik, vaan viimeinen rakettivaihe. Sputnik oli niin pieni ja muotonsa vuoksi huonosti heijastava, että sitä silmillä ei nähty.

Sputnikista löytyy lisätietoa linkistä:
http://fi.wikipedia.org/wiki/Sputnik_1

Linkin kautta voi kuunnella myös Sputnikin ääntä.

Melkoinen määrä tavaraa tarvittiin, jotta saatiin yksi piipittävä vekotin avaruuteen. Sen vuoksi Sputnik ja minihame ovat muodostaneet ainakin yhden venäläisen anekdootin:

Mitä eroa on Sputnikilla ja minihameella:

- Sputnik: maksimimäärä materiaalia, minimimäärä informaatiota
- Minihame: minimimäärä materiaalia, maksimimäärä informaatiota

Heikki Marttila

GEOMETRISIA JA MITTAUSOPILLISIA HARJOITUKSIA

Medeis ageometretos eisito

Älköön kukaan geometriaa taitamaton astuko sisään.

Kirjoitus Platonin Akatemian ovella.

Kolme ylioppilaskoetehtävää laveasti selittynä

Viime kevään ylioppilastutkinnossa oli muutamia kivoja geometrian tehtäviä, jotka periaatteessa pystyy ratkaisemaan aivan peruskoulun tiedoilla, kun vähän käyttää hoksottimiaan. Geometria on siinä suhteessa mukava, että siinä selviää aika pitkälle piirtämällä ja mielikuvia käyttämällä. Lukiossa oli vielä minun aikani matematiikasta kaksi erillistä arvosanaa, toinen Albebrasta ja laskuopista, toinen Geometriasta ja mittausopista. Jälkimmäisestä taisin saada päättötodistuksessa vain kahdeksikon.

Geometria yhdessä pienten lukujen aritmetiikan harjoitusten kanssa antaa taitoa mieltää ja muodostaa oma perusteltu mielipide vaikkapa katsoessaan havaintokuvia ehdotetusta Kruunuvuoren sillasta tai muista kaupunkisuunnitelmista. Julkaistuissa kuvissa kun aina vain aurinko paistaa kuin Pjongjanissa.

Vastaus tarkoittaa ongelman ratkaisemiseen käytettyä prosessia, ei siis yksinomaan mahdollista kysyttyä lukuarvoa, esim. annetun kolmion tarkkaa pinta-alaa. Matematiikan tehtävän vastaus on aina essee, vaikka ratkaisu esitetäänkin käyttäen hyväksi merkintöjen ja kaavojen antamaa pikakirjoitusta. Ratkaisuja voi olla useita, vaikka saatu lukuarvo olisikin yksikäsitteinen.

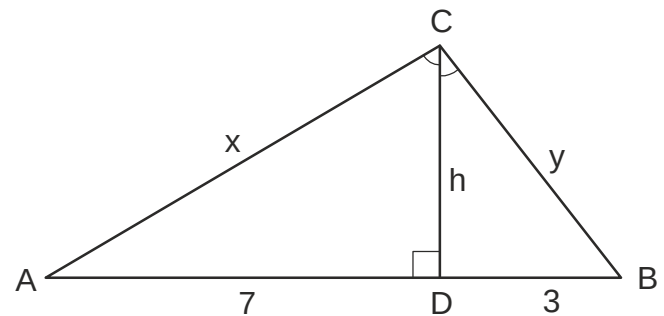
Kerran Tyttönorssissa opettaja *Rolf Nevanlinna* oli esittänyt yhden geometrian tehtävän vastauksen. Yksi oppilaista, tuleva kuvaamataidon opettaja viittasi, pyysi saada esittää omansa ja tuli taululle. Opettaja kysyi, että kumpi ratkaisu oli oikeampi. Kukaan ei uskaltanut sanoa mitään, jolloin Nevanlinna selvitti: ”Kumpikin ratkaisu on yhtä oikea, mutta neiti Simulan on paremmin piirretty.”

Ylioppilaskoetehtävät löytyvät mm. sivulta:

<http://matta.hut.fi/matta/yoteht/>

Suorakulmaisen kolmion kateettien laskeminen

4. Laske oheisen kuvan suorakulmaisen kolmion ABC pinta-alan tarkka arvo.



Kolmion määritely, kun tunnetaan kolme asiaa: kaikki sivut, kaksi sivua ja kulma tai kaksi kulmaa ja sivu. Tässä tapauksessa toinen sivu on piilotettu hypotenuusaan kertomalla miten kolmion korkeusjana jakaa hypotenuusan kahteen osaan.

Kuviosta näemme heti, että kolmion ABC kanta on 10 yksikköä. Mittaamalla toteamme sen korkeuden olevan noin 4,6 yksikköä.

Pinta-ala = kanta x korkeus / 2 on osapuilleen 23 pinta-alayksikköä.

Toinen tarkastelu, joka kannattaa heti tehdä, on seuraavanlainen arvio, jonka johdannon voi sivuuttaa:

Pidetään mielessä seuraava: Jos kahdella kolmiolla on kaksi yhtä suurta kulmaa, niin kolmannetkin kulmat ovat yhtäsuuret, ja kolmiot ovat yhdenmuotoiset. Erityisesti: jos kahdella suorakulmaisella kolmiolla on yksi yhteinen kulma, niin kolmiot ovat yhdenmuotoiset. Ja jos kaksi kolmiota on yhdenmuotoiset kolmannen kanssa, ne ovat yhdenmuotoiset keskenään. Tämä on vähän tylsää, mutta jotenkin joutuu sen aina perustelemaan itselleen.

Korkeusjana h jakaa ison suorakulmaisen kolmion kahteen pienempään sen kanssa yhdenmuotoiseen kolmioon. h on toisen lyhyt ja toisen pitkä kateetti. Tarkastelemalla todetaan $3 < h < 7$. Lähin veikkaus on näiden kahden keskiarvo $(3+7)/2 = 5$. Aika lähellä mitattua.

Suorakulmaisen kolmion pinta-ala on kateettien tulo jaettuna kahdella. Käännämme vain kuvaa mielessämme ja toteamme toisen kateetin kolmion kannaksi.

Sitten ratkaisemaan. Merkitään kolmion ABC kateetteja x (pitkä) ja y (lyhyt):

Pythagoraan teoreeman mukaan:

$$1) \quad x^2 + y^2 = 10^2 \text{ ja}$$

$$2) \quad x^2 - 72 = h^2 = y^2 - 32 \text{ eli}$$

$$x^2 + y^2 = 100 \text{ ja } x^2 - y^2 = 40$$

Laskemalla yhtälöt yhteen saadaan $2x^2 = 140$, mistä saadaan $x^2 = 70$ eli $x = \sqrt{70}$. Sijoittamalla ensimmäiseen yhtälöön saadaan $y = \sqrt{30}$.

Kolmion pinta-alaksi saadaan $xy/2 = \sqrt{70} \sqrt{30} / 2 = 5\sqrt{21}$, hyvin tarkkaan $5 \cdot 4,58 = 22,91$ eli olimme joka tapauksessa alussa oikealla hehtaarilla. Itse asiassa tuo luku $\sqrt{21}$ on lukujen 3 ja 7 geometrinen keskiarvo eli niiden tulon neliöjuuri.

Laskimesta saatu $\sqrt{21}$:n arvo 4,582575695 on vain hyvin tarkka likiarvo. Poikkeustapauksia, neliölukuja (1,4,9...) ja murtolukujen neliöitä (esim. $6,25 = 2,5^2$) lukuun ottamatta luvun neliöjuuren tarkkaa arvoa ei voi antaa desimaali- eikä murtolukuna. Ne ovat irrationaalilukuja, vastakohtana rationaaliluvuille, kokonais- ja murtoluvuille.

Irrationaalinen voidaan kääntää sekä ei-suhdeluvuksi (ratio, suhde) tai sitten järjelle käsittämättömäksi. Irrationaalilukujen olemassaolo, toisella tavalla ilmaistuna neliön sivun (1) ja sen halkaisijan ($\sqrt{2}$) yhteismittomuus oli pythagoralaiset murtanut hirvittävä toisuus.

Huomataan myös, että asiallisesti tämä on peruskouluun oppimäärään kuuluvan kahden tuntemattoman lineaarisen yhtälön ratkaisun etsiminen, sillä yhtälöissä esiintyy vain lukujen neliöitä, jotka voi halutessaan merkitä vaikka $a = x^2$ ja $b = y^2$.

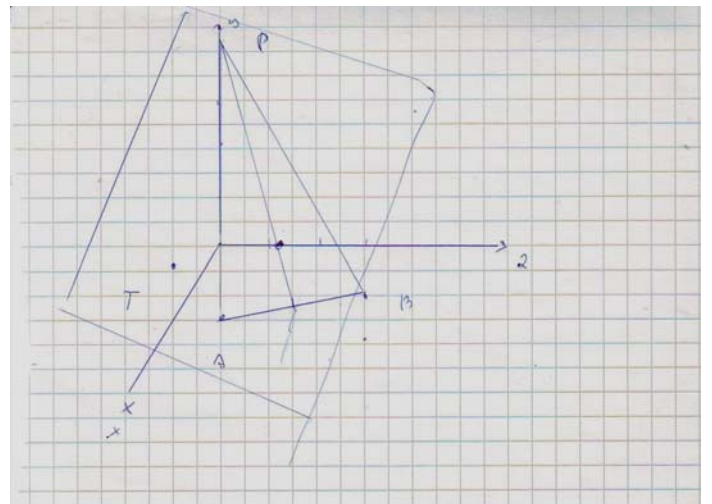
Keksin sitten toisen tavan ratkaista tehtävä etsimällä suoraan kolmion korkeus h tarvitsematta turvautua apumuuttujiin, kateetteihin x ja y . Tunsin siitä samanlaista tyydytystä kuin *Juhana Vartiainen* löytäessään uuden palindromin ytimen. Enpä kerro enempää; paljon hauskempi löytää itse.

Löydä tason ja koordinaattiakselin leikkauspiste

7. Pisteiden $A(2,0,1)$ ja $B(3,1,3)$ yhdysjanan keskipisteen kautta asetetaan taso, joka onkohtisuorassa yhdysjanaa vastaan. Missä pisteessä tämä taso leikkaa y -akselin?

Suora on joko kokonaan tasossa, kokonaan tason kanssa yhdensuuntainen, kokonaan tason ulkopuolella tai sitten leikkaa tason yhdessä pisteessä. Tehtävänannosta voidaan olettaa, että on kyse viimeksi mainitusta.

On myös hyvä yrittää mielessään hahmottaa xyz -avaruuden, jana AB ja sen keskinormaalitaso. Kavaljeeriperspektiivissä, tai oikeastaan sen muunnelmassa tulos on jotain tämäntapaista:



Pisteiden yhdysjanan keskipiste on helppo laskea. Lasketaan koordinaatit kukin pareittain yhteen ja jaetaan kahdella. $C = (2\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 2)$.

Koordinaattiakseleiden leikkauspistettä, tasossa pistettä $(0,0)$, avaruudessa pistettä $(0,0,0)$ kutsutaan origoksi eli nollapisteksi tai alkupisteksi. Sana suoraan latinan alkuperää, syntyperää tai kantaisää tarkoittavasta sanasta. Peccatum originale tarkoittaa perisyntiä.*

Osa lukijoista muistaa Helsingin Sanomien pakinoitsijanimimerkin *Origo* eli *Jouni Lompolon* (1936 – 2010). Erään Kotimaa-lehden, hänen pakinakokoelmansa *Ankkurit alas* takasivulle lainatun arvostelun mukaan: ”Origoa ei tosiaan voi pitää aikamme suurena eetikkona.”

*Wikipediasta: *Peccatum originale est peccatum, in doctrina Christiana, quod in Paradiso Adam et Eva fecerunt. Error eorum mortalitatem propter iram Dei commovi*

Hieman vektoreista

Tämän kappaleen voi myös hypätä yli ja siirtyä myöhemmin esitettyyn yksinkertaisempaan ratkaisuun.

Vektori **a** on suure, jolla on suuruus ja suunta. Lämpötilalla ei ole suuntaa (lämpötilan muutoksella on), eikä kuljetulla matkalla absoluuttiarvona. Mutta on eri asia, ajanko tästä 160 km Turun vai Loviisan suuntaa.

Kolmiulotteisessa, meidän tuntemassamme avaruudessa on yleensä yksinkertaisinta käyttää suorakulmaista xyz-koordinaatostoa. Kantavektorit ovat i , j ja k , jotka ovat x -, y - ja z -akselin suuntaisia yksikkövektoreita.

Ne muodostavat ortonormeeratun kannan, eli ovat keskenään kohtisuorassa ja yhden yksikön pituisia. Kaikki avaruuden pisteet (tai vektorit) voidaan esittää yksikäsitteisesti näiden kolmen vektorin sopivilla kertoimilla varustettuna summana eli lineaarikombinaationa. Vektoriin voi myös tarttua kuin nuoleen ja siirtää sitä sen suuntaa muuttamatta eri kohtiin avaruudessa.

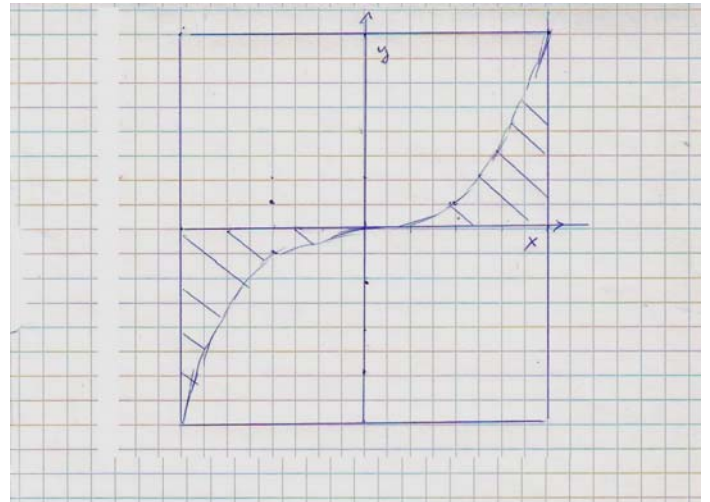
Vapaasti liikuteltava vektori ja määrättyyn pisteeseen kulkeva paikkavektori menevät mielessä helposti sekaisin. Turha tehdä tästä itselleen eksistentiaalista ongelmaa, sillä emme ole nyt lineaarialgebran jatkokurssin tentissä. Peruskurssilla ero ei täysin valjennut minulle, eikä monelle muullekaan.

Voimme käyttää myös vinoja koordinaatistoja, jotka ovat käytännöllisiä mm. kideopissa. Käyräviivaiset koordinaatistot, kuten pallokoordinaatisto vuorostaan ovat parempia muissa yhteyksissä, esim. kuvaaman planeettojen liikkeitä avaruudessa.

Kantavektoreiden ei tarvitse olla yksikön suuruisia eikä koordinaattiakseleiden suuntaisia. Ortonormeerattu kanta vain yksinkertaistaa asioita pidemmissä tarkasteluissa.

Aakkoset eivät lopu z :aan, eikä meidän tarvitse tyytyä kolmeen ulottuvuuteen. Voimme hyvin konstruoida neli-, viisi- tai jopa ääretönulotteisen avaruuden.

Polynomit mm. nimittäin voidaan tulkita myös vektoreiksi ääretönulotteisessa avaruudessa. Niille voidaan jopa ns. vektoreiden pistetulon avulla määritellä keskinäinen kulma. Ortogonaalipolynomit, siis keskenään kohtisuorat polynomit – näistä tunnetuimmat ovat ns. Tshebyshevin polynomit – ovat tärkeä työkalu sekä puhtaassa että sovelletussa matematiikassa.



Polynomit (monomit) x ja x^2 voidaan tulkita toisiaan vastaan kohtisuoriksi, sillä niiden tulo x^3 peittämät alueet x -akselin ylä- ja alapuolella kumoavat toisensa.

Vektorit ovat kohtisuorassa, silloin kun niiden pistetulo (kertoimien parittaisten tulojen summa) on olla. Sanotaan myös, että silloin pistetulo häviää, mikä ilmaisu hämmensi minua pitkään.

Esimerkkinä olkoot vektorit $a = i + 2j + 3k$ ja $b = 4i + j - 2k$. Niiden pistetulo siis on $1 \cdot 4 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot (-2) = 4 + 2 - 6 = 0$. Eli vektorit ovat toisiaan vastaan kohtisuorassa. Lukija voi tehdä itse harjoituksia ruutuperillä tasossa, yksinkertaisimpana esimerkkinä vektorit $i + j$ ja $i - j$.

Pisteet $A(2,0,1)$ ja $B(3,1,3)$ yhdistää vektori $p = (3-2)i + (1-0)j + (3-1)k = i + j + 2k$.

On löydettävä kaksi sen kanssa kohtisuoraa erisuuntaista vektoria. Niiden ei tarvitse olla kohtisuorassa toisiaan vastaan. Lukija voi helposti laskea, että vektorit $n_1 = i - j$ ja $n_2 = 2i - k$ täyttävät ehdot - kirjain n sanasta normaali – ja virittävät tämän normaalitason.

Jokainen normaalitason T piste n muotoa $C + t n_1 + u n_2$. Parametrit – sanalla on useita merkityksiä – kulkevat molemmat – äärettömästä + äärettömään ja niiden antamat pisteet kattavat siten kokonaan tämän yksikäsitteisen tason avaruudessa.

Sen jälkeen etsitään sopivalla yhtälöparilla oikeat parametrit t ja u , joilla pisteen (x, y, z) $x - j z -$ koordinaatit $= 0$. Piste $D = (0, y, 0)$ on vaadittu.

Suoraviivaista ja selkeää, mutta perin työlästä.

Ja taas Pythagoras!

Päätin jättää ongelman mielestäni, kunnes aivoihini välähtivät suuren *Shakespeare*n sanat näytelmästä ”Kesäyön unelma”. Opittu joskus musiikkitunnilla Hämeenkyllän kansakoulussa eli nyt lakkautettavassa Tuomelan koulussa:

Platon, Sokrates,
ylin Arstoteles.
Mittamies Pythagoras.
Haa!

Siis Pythagoras.

On etsittävä y -akselilta piste $D = (0, y, 0)$, siten että ACD muodostaa suorakulmaisen kolmion ja siis täyttää Pythagoraan lauseen ehdot: hypotenuusan neliö on kateettien neliöiden summa.

Sitten keksin vielä yksinkertaisemman tavan, joka perustuu seuraavaan: Janan keskinormaalilla (keskinormaalitasossa) olevat pisteet ovat yhtä kaukana janan päätepisteistä. Ja kääntäen: jos piste on yhtäällä janan keskipisteistä, se on janan keskinormaalilla.

On siis löydettävä piste $D(0, y, 0)$ y -akselilla s.e. (siten, että) janan AD pituus on sama kuin jana BD pituus.

Sovellamme Pythagoran lausetta kolmessa ulottuvuudessa. Olkoot suorakulmaisen särmiön sivut a , b ja c . Sen kahden vastakkaisen kärkipisteen välisen avaruuslävistäjän d neliö on sivujen neliöiden summa. Erityisesti kahden pisteen etäisyys on niiden parittain laskettujen x -, y - ja z -koordinaattien erotuksien neliöiden summa.

Lukija voi aikansa kuluksi etsiä suorakulmaisia särmiöitä, joiden sivut ja avaruuslävistäjä ovat kaikki kokonaislukuja. Lause voidaan yleistää useampaankin ulottuvuuteen, jos meidän oletetaan liikkuvan euklidisessa avaruudessa, jossa Pythagoraan lause pätee ja mm. kolmion kulmien summa on aina 180 astetta.

Janan AD pituuden neliö siis on $AD^2 = (2-0)^2 + (0-y)^2 + (1-0)^2 = 22 + y^2 + 12 = y^2 + 5$. Toisessa lausekkeessa $BD^2 = (3-0)^2 + (1-y)^2 + (3-0)^2$ esiintyy y :n neliö y^2 ja 1. asteen termi.

Lukija voi itse jatkaa. Neliöt supistuvat ja tulos on helposti laskettavissa. Voin kertoa, että etsitty y on kymmentä pienempi kokonaisluku. Voi vaikka yrittää löytää kokeilemalla, mikä muuten ei ole hullumpi tapa ratkoa tehtävää.

Ratkaisu perustui lauseeseen, jonka todistan, koska todistus on lyhyt: Jos piste on yhtä kaukana janan päätepisteistä, se on janan keskinormaalilla.

Kuvion voi jokainen piirtää mielessään tai tarvittaessa paperilla. Vasta lauseen todistus antaa sille mielessä todellisen sisällön. Kaikkeaa ei tosin ehdi eikä jaksa todistaa, vaan joskus on vain otettava lause ylhäältä annettuna.

Jos piste on janalla, se on janan keskipisteessä, jonka kautta keskinormaali määritelmän mukaan kulkee.

Olkoon piste P janan AB ulkopuolella s.e. $AP = BP$. Yhdistetään piste P janan keskipisteeseen, jota merkitään kirjaimella D . Tällöin kolmioiden APD ja BPD kaikki kolme sivua ovat yhtä pitkiä, joten ne ovat yhteneviä. Jana PD jakaa oikokulman (180 asteen kulman) ADB kahteen yhtä suureen kulmaan, eli siis kahteen suoraan kulmaan. P on siis janan AB keskinormaalilla. Q.E.D

Toinen ratkaisu

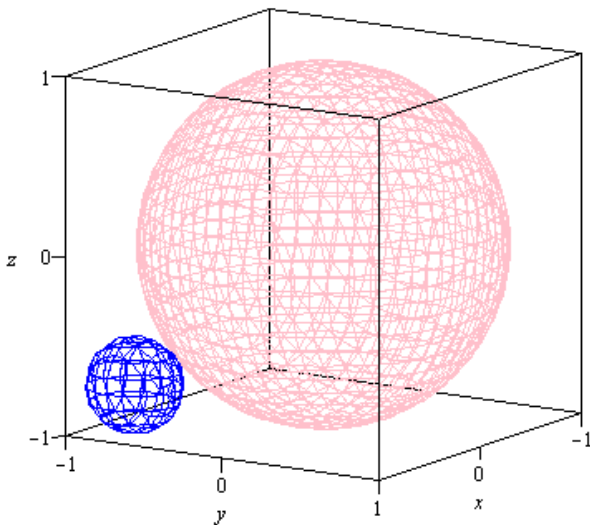
Harrastin vähän lunttausta ja katsoin miten tehtävä oli ratkaistu mallivastauksessa:

Vektorin $p = i + j + 2k$ normaalitason yhtälö on hyvin yksinkertainen muodostaa. Tätä en tiennyt tai en ainakaan muistanut. $x + j + 2z + d = 0$. Lukija voi vakuuttua asiasta tasossa toteamalla, että vektoria $i + j$ vastaan kohtisuorien suorien yhtälöt ovat muotoa $x + y = 0$, ts. $y = -x + c$.

Pitää vain etsiä sellainen vakio d , että normaalitaso kulkee A:n ja B:n keskipisteen C kautta, sijoittamalla C:n koordinaatit tähän yhtälöön. Ja sitten sijoittaa saatuun tason yhtälöön $x = z = 0$.

Sokeri pohjalla: pallottelua

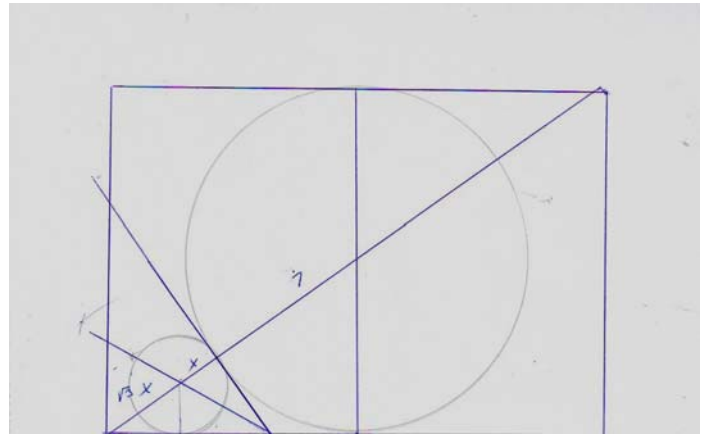
10. Oheisen kuution särmän pituus on 2. Sen sisällä on vaaleanpunainen pallo, joka sivuaa jokaista kuution tahkoa. Kuution yhdessä kulmassa on pienempi sininen pallo, joka sivuaa suurta palloa ja kolmea kuution tahkoa kuvion mukaisesti. Laske sinisen pallon säteen tarkka arvo.



Kuvio auttaa paljon. Siitä voidaan mitata, että pienemmän sinisen pallon säde on 0,27, kun punaisen ison pallon säde = 1. Mittaamme vain halkaisijat ja jaamme kahdella. Ylioppilaskoepaperissa yksikkö oli 1 senttimetrin pituinen. Tässä kopioidussa kuviossa ei sama mittakaava säilynyt, mutta oleellista onkin halkaisijoiden suhde.

Seuraavaksi piirrämme leikkauskuvan pitkin pohjaneliön lävistäjää. Pallon keskipiste on origossa ja sen etäisyyden neliö kärkipisteestä $= (-1)^2 + (-1)^2 + (-1)^2 = 1 + 1 + 1 = 3$. Origon etäisyys kuution kärkipisteestä siis on $\sqrt{3}$. Kuution avaruuslävistäjän pituus taas on $2\sqrt{3}$.

Seuraavaksi piirrämme apukuvion, kuution leikkauksen pitkin päällimmäisen (ja samalla alimmaisen) tahkon halkaisijaa. Sen pituus on $\sqrt{2}$.



Leikkauskuva kulmittain. Suorakaiteen korkeus = 2, pohja = $2\sqrt{2}$ ja halkaisija = $2\sqrt{3}$.

Pienen pallon keskipisteen etäisyys kärkipisteestä = $\sqrt{3}x$ ja ison pallon säde = 1, joten pienemmän pallon säteelle x saamme yhtälön:

$$\sqrt{3}x + x + 1 = \sqrt{3} \text{ eli } (\sqrt{3} + 1)x = \sqrt{3} - 1.$$

$$\text{Siis } x = (\sqrt{3} - 1) / (\sqrt{3} + 1)$$

Periaatteessa vastauksen voi jättää tähän muotoon, mutta sievistetty muoto on yleensä elegantimpi: $x = 2 - \sqrt{3} \approx 0,27$

Nyt olemme laskeneet pallon säteen, Mutta miten konstruimme vaaditun pallon tai siis sen halkaisijaympyrän?

Katsomme leikkauskuvaa ja muistamme seuraavan: Kulman sisään piirrettyjen ympyröiden keskipisteet ovat kulman puolittajalla. Pienen pallon keskipiste on kuvassa näkyvän suorakaiteen pohjan ja ison pallon tangentin muodostaman kulman puolittajan ja suorakaiteen lävistäjän leikkauspisteessä. Piirrämme vaaditun ympyrän, halkaisijan ja suuremman ympyrän leikkauspisteen kautta. Ympyrä (pallo) on annettu, kun tiedetään sen keskipiste ja yksi kehäpiste tai vaihtoehtoisesti säde.

Kysytyn pallon säde on tämä väli, mutta en keksinyt toista tapaa sen arvon laskemiseen. Kuvittelin keksineeni sellaisen käyttäen hyyäksi yhtä mieleen juolahtanutta, siis päätäni pitkään vaivannutta, geometrian lausetta ja päädyin nerokkaaseen yhtälöön:

$$x/\sqrt{3}x = 1/\sqrt{3} \text{ eli } \Leftrightarrow 1 = 1.$$

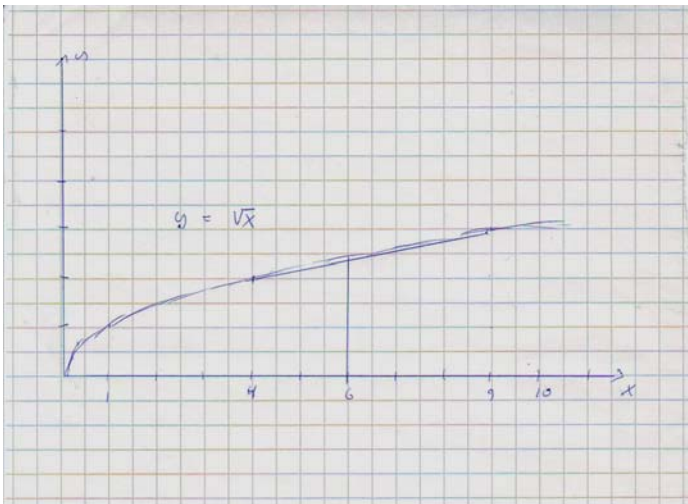
Merkki $\Leftrightarrow$ tarkoittaa ekvivalenssia eli yhtäpitävyyttä.

Miten neliöjuuri lasketaan?

Laskinta käytin vain kahden neliöjuuren likiarvon määrittämiseen, eikä niitäkään vaadittu. Mutta tottumuksesta ja tarkistuksen vuoksi teen sen aina. Yleensä annan likiarvon koulussa opitun tavan mukaan kahden desimaalin tarkkuudella.

On parikin keinoa arvioida neliöjuuren arvo kohtalaisen nopeasti ilman laskinta tai taulukkoja.

1. Interpolointi.



$\sqrt{16} = 4$ ja $\sqrt{25} = 5$, Näiden erotus = 1 toisaalta $25-16 = 9$ ja $21-16 = 5$.

Kokeilemme arvoa $4 + 5/9 = 4,555\dots$. Kuvioista näkyy, että tämä antaa alalikiarvon. Toisella tavalla sanottuna $\sqrt{x}$ on konvekssi (tai joissakin yhteyksissä antikonvekssi) funktio.

2. Iteraatio (lat. iteratio, toisto kertaus)

Voi olla, että tule sanasta *iter*, polku, mutta tämä on pelkkää arvailua, joskin helpottaa pitämään sanan mielessään.

Otetaan ensin lähin neliöluku eli kokonaisluvun neliö, tässä tapauksessa 25, jonka neliöjuuri on 5. Se olkoon ensimmäinen approksimaatio $a_1 = 5$. Seuraa va saadaan

$$a_2 = (a_1 + 21/a_1) / 2 = (5 + 4,2)/2 = 9,2/2 = 4,6$$

Tämä on ylälikiarvo, aika lähellä oikeaa ja antaa käytännöllisiin tarkoituksiin yleensä riittävän tarkkuuden. Huomataan myös, että yhteenlaskettava $21/a_1 < \sqrt{21}$. Keskiarvolla päästään tarkempaan likiarvoon.

Tähän voi lisätä, että pienillä murtoluvuilla laskeminen on yleensä nopeampaa kuin desimaaliluvuilla. Desimaalilukuhan on vain murtoluku, jonka nimittäjä on 10:n jokin potenssi. π :n kaksidesimaalinen likiarvo $3,14 = 314/100$.

Toistamalla iteraatio saadaan kolmanneksi approksiimaatioksi $a_3 = (4,6 + 21/4,6)/2 = 4,58261$, joka eroaa oikeasta arvosta vasta viimeisessä desimaalissa.

Tämä menetelmä kaksinkertaistaa merkitsevät luvut jokaisessa askeleessa. Tietääkseni taskulaskimissa ja tietokoneohjelmissa käytetään tätä algoritmia. Muistamme, että ne toimivat binäärimurtoluvuilla $0,8 = 4/5 = 100/101$, mikä on taloudellisempaa. Vasta näytössä siirrytään desimaalilukuihin. Sekaannuksien välttämiseksi lihavointi tarkoittaa lukujen esittämistä binäärikannassa.

Oleellisesti samalla menetelmällä mutta työläämminkin voidaan laskea myös luvun kuutiojuuri, neljäs juuri jne. Vielä vuonna 1975 ihminen saattoi kilpailla tietokoneen kanssa: Helsingin yliopiston teoreettisen fysiikan laitoksella järjestettiin kilpailu, jossa hollantilainen matemaatikko ja tietokone laskivat satunnaisesti annetun 8-lukuisen numeron 13. juuren. Muistikuvani mukaan kumpikin käytti aikaa tehtävän likimäärin tunnin.

3. Jakokulmamenetelmä

On myös olemassa eräänlainen jakokulmamenetelmä, joka löytyy mm. Wikipediasta:

<http://fi.wikipedia.org/wiki/Neli%C3%B6juuri>

Keskikoulussa se oli hauska oppia. Nyt se tuntuu turhan monimutkaiselta opetella uudestaan.

Ennen taskulaskimia lukujen juuret katsottiin taulukosta tai laskettiin logaritmitaulukkojen avulla. Samoin tehtiin kertolaskujen ja potenssiin korotusten kanssa. Se opetti kaksi hyödyllistä taitoa: laskemaan ja olemaan laskematta. Eli miettimään asiat niin valmiiksi, että selvisi vähillä numeerisilla laskutoimituksilla.

Markku af Heurlin

URSAN HISTORIAA

Komeetan Pyrstö julkaisee seuraavissa numeroissa *Seppo Linnaluodon* kirjoittaman moniosaisen Ursa historiikin. Tässä numerossa on paneudutaan Ursan perustamiseen. Historiikin sisällysluettelo kirjoitettujen osien osalta on seuraava:

1. Ursan perustaminen

1a. Väisälä Ursaa perustamassa

2. Toiminta 1920-luvulla

2a. Paikallisosastoja perustetaan, Turun Ursa itsenäistyy. Paikallisosastot lakkaavat

2b. Kirjasto

2c. Ursan kunniajäsenet.

3. Ursan ensimmäinen kirja (1926)

4. Tähtitorni Kaivopuistoon

5. Toiminta hiljenee (1930-luku)

6. Toinen kirja (1938)

7. Uusi nousu (1940-luku). Turun Ursa perustaa Tähtitaivas-lehden

7a. Paikallisosastojen jälleensyntymä ja niiden itsenäistyminen 1970-luvulla

9. Ursassa alkaa tapahtua (1969-)

10. Lehti perustetaan 1971

10a. Ensimmäinen Tähtiaika

11. Tähtipäivät perustetaan 1971

12. Oma kirjankustannus alkaa 1975

12a. Ursan vuosikirja Tähdet 1977-

14. Ursaan hankitaan palkallista henkilökuntaa

17. Ursan toimitilat

20. Artjärvihanke

1. Ursan perustaminen

Ursan ensimmäisestä kokouksesta löytyy *Uuno Pesosen* käsin kirjoittamat muistiinpanot: "Jouluk. 12 p:n illaksi v. 1917 oli *fil. maist. Yrjö Väisälä* kutsunut muutamia tähtitiedettä harrastavia tuttujaan kotiinsa keskustelemaan kansantajuisen tähtitieteellisen seuran perustamisesta. Kutsua noudattaen kokoontuivat - paitsi *maist. Yrjö Väisälä* ja *rouva Martta Väisälä - maisterit H. Fröberg* ja *S. Matsson*, toimittaja *Ilmari Kivinen* ja *yliopp. Uuno Pesonen*. Kokous alkoi n. 9 i. Aluksi kokoonkutsuja lyhyesti mainitsi, että perustettavan tähtitieteellisen seuran tarkoituksena tulisi olemaan tähtitiedettä harrastavien henkilöiden yhdistäminen koko Suomen Tasavallassa, heidän harrastuksensa tukeminen ja eteenpäin vieminen hankkimalla sopivaa kansantajuista kirjallisuutta ja myöskin havaintovälineitä. - Kokouksen puh. johtajaksi valittiin *Y. Väisälä* ja pöytäkirjan tekijäksi allekirjoittanut [*Uuno Pesonen*]. Kaikki läsnäolijat olivat

yksimielisiä mainitunlaisen yhdistyksen hyödyllisyydestä ja päätettiin heti ryhtyä toimenpiteisiin yhdistyksen perustamiseksi.

Ensimmäisenä tehtävänä pidettiin yhdistyksen sääntöjen suunnittelua. Sisäänkirjoitusmaksuksi ajateltiin 5 mk ja vuosimaksuksi 10 mk. Oltiin myös sitä mieltä, että yhdistyksen virallisina kielinä tulisi olemaan suomi ja ruotsi. Tarpeellisen kokoushuoneen hankkiminen ynnä yhdistyksen sääntöehdotuksen laatiminen tuonnempana pidettävälle perustavalle kokoukselle jätettiin puh. johtajan ja sihteerin tehtäväksi. Samoin oikeutettiin puh. johtaja jo alottamaan sisäänkirj. maksujen keräyksen. Kokous loppui 10h 20m i."



*Yrjö Väisälä 1950-luvun alussa.
Kuva Wikipedia*

Ursan vaiheita ennen sen virallista perustamista selostetaan myös sen ensimmäisessä toimintakertomuksessa, jonka on kirjoittanut Ursa silloinen sihteeri Uuno Pesonen.

"Joulukuun 12:nä 1917 kutsui maisteri Yrjö Väisälä kotiinsa muutamia tähtitiedettä harrastavia tuttaviaan perustamaan seuraa, jonka tarkoituksena kokoonkutsujan sanojen mukaan olisi tähtitiedettä harrastavien henkilöiden yhdistäminen koko Suomen tasavallassa, heidän harrastustensa tukeminen ja eteenpäin vieminen hankkimalla sopivaa kansantajuisia kirjallisuutta ja myöskin havainto-välineitä. - Puheenjohtajana tässä kokouksessa kuten kaikissa muissakin viime vuoden vuosikokoukseen saakka toimi maisteri Väisälä, ja pöytäkirjat laati allekirjoittanut. Ensimmäisessä kokouksessa päätettiin heti ryhtyä toimenpiteisiin tähtitieteellisen yhdistyksen aikaansaamiseksi. - Seuraavassa kokouksessa tammi-kuun 18:nä 1918 laadittiin yhdistyksen sääntöehdotus, sama, jonka pohjalta Ursan nykyiset säännöt ovat laaditut. - Sitten tulivat vuoden 1918 tunnetut tapahtumat, jotka keskeyttivät tämänkin yhdistyksen toimintamahdollisuuden.

Uusi perustava kokous pidettiin maisteri Yrjö Väisälän kutsusta ja hänen kotonaan huhtikuun 10. p:nä 1920. Tällöin vahvistettiin yhdistyksen jäsenmaksut ja keskusteltiin toimintatavasta. Toistaiseksi päätettiin toimia epävirallisena yhdistyksenä. - Viikkoa myöhemmin pidettiin uusi kokous, jossa yhdistyksen nimeksi hyväksyttiin "Ursa". Seuraavana syksynä ja talvena 1920-21 pidettiin taas useita kokouksia ja tähti-iltoja, joissa maist. Väisälä jatkuvalla innostuksella näytteli sekä monia tähtitieteellisiä koneitaan että tähtitaivaan nähtävyyksiä, ja vieraanvarainen rouva Väisälä tarjosi osanottajille kahvia tai teetä. Hankittiin myös varojen mukaan kirjallisuutta.

Syksyllä 1921 yhdistykseen liittyi muutamia innokkaita uusia jäseniä - mainittakoon vain nimet *Heiskanen* ja *Varén* - ja kokouksessa lokakuun 14:nä uskallettiin jo päättää tehdä yhdistys julkiseksi sekä hankkia sille kokouspaikka muualta kuin maist. Väisälän kotoa. Kokouspaikka-asia saatiin onnelliseen ratkaisuun lehtori Kallion avustuksella, joka hankki yhdistykselle luvan kokoontua sen nykyisessä kokouspaikassa, Suomal. lyseon fysikaalisessa oppisalis-sa."

Kahdesta ensimmäisestä kokouksesta ei ole säilynyt varsinaisia pöytäkirjoja, mutta *Erkki Kääriäisen* (1975) mukaan 12.12.1917 kokouksessa olivat läsnä maisteri Yrjö Väisälä ja rouva Martta Väisälä, maisterit S. Mattsson ja H. Fröberg, toimittaja Ilmari Kivinen ja ylioppilas Uno Pesonen. Nämä tiedot perustuvat Unon Pesosen muistiinpanoihin. Niiden mu-

kaan kokous alkoi klo 9 illalla ja päättyi klo 10.20. Kaikki läsnäolijat olivat yksimielisiä mainitunlaisen yhdistyksen hyödyllisyydestä. Sisäänkirjoitusmaksuksi ajateltiin 5 mk ja vuosimaksuksi 10 mk. Oltiin myös sitä mieltä, että yhdistyksen virallisina kielinä tulisi olemaan suomi ja ruotsi. Tämä ei kuitenkaan toteutunut, sillä Ursa on aina ollut suomenkielinen yhdistys.

Ursan perustavassa kokouksessa 2.11.1921 oli läsnä 12 jäsentä. Kokouksen puheenjohtajana oli Yrjö Väisälä ja sihteerinä Uno Pesonen.

"Yksimielisesti päätettiin tehdä yhdistys julkiseksi. Johtokunnan toimeksi jätettiin yhdistyksen ilmoittaminen yhdistysrekisteriin.

Maisterien Heiskanen ja Jäämaa laatima, pääasiallisesti Ursan entisiin sääntöihin perustuva sääntöehdotus luettiin ja sitten pykälä pykälältä hyväksyttiin tekemällä muutamiin pykäliin pienempiä muutoksia. Tässä yhteydessä maist. Niilo Kallio esitti että yhdistys ottaisi ohjelmaansa myöskin meteorologian ja liittäisi tätä tarkoittavan lisäyksen sääntöjen ensimmäiseen pykälään. Puheenjohtaja selitti että meteorologia niin läheisesti liittyy tähtitieteeseen, että sen harrastajilla on oikeus yhdistyksessä pitää esitelmiä ym. sen alalta, vaikkei sitä olekaan erikoisesti säännöissä mainittu. Tämä mielipide hyväksyttiin.

Valittiin sääntöjen edellyttämät virkailijat alkaneeksi toimintakaudeksi. Yksimielisen vaalin kautta tulivat valituiksi seuraavat: Puheenjohtajaksi maisteri V.A. Heiskanen, varapuheenjohtajaksi lehtori V.J. Kallio, sihteeriksi ja varainhoitajaksi maisteri U. Pesonen, muiksi johtokunnan jäseniksi maisterit Y. Väisälä ja O. Jäämaa, johtokunnan varajäseniksi *mekaanikko Y. Kanto* ja taiteilija M. Varén, tilintarkastajiksi *maisterit Y. Leinberg* ja *R. Jurva*.

Maisteri Heiskanen kiitti yhdistystä siitä luottamuksesta, jota se hänelle oli osottanut valitsemalla hänet puheenjohtajakseen. Vielä kiitti hän yhdistyksen tähänastista puheenjohtajaa ja sielua, maisteri Väisälää sekä lopuksi toivoi yhdistykselle suurta tulevaisuutta."

Niin väistyi Yrjö Väisälä Ursan puheenjohtajuudesta, mutta hän oli edelleen aktiivinen hallituksen jäsen.

1a Väisälä Ursaa perustamassa

Kuten edellä on selostettu, Yrjö Väisälä kutsui kotiinsa joulukuussa 1917 tuttaviaan perustamaan tähtitieteen harrastajien yhdistystä. Maisteri Väisälä oli tuolloin 26-vuotias henkivakuutusyhtiö Suomen matemaatikko. Yrjö ja Martta Väisälä asuivat tuolloin Helsingissä Temppelikadun varrella. Heidän kotinsa vieressä oli suuri Temppeliaukion kallio, johon paljon myöhemmin on louhittu tunnettu kirkko.

Kokous pidettiin kuusi päivää Suomen itsenäisyysjulistuksen antamisen jälkeen. Yhdistyksen perustajat ehdivät pitää tammikuussa 1918 toisen kokouksen, jossa mm. käsiteltiin yhdistyksen sääntöjä. "Sitten tulivat vuoden 1918 tunnetut tapahtumat, jotka keskeyttivät tämänkin yhdistyksen toimintamahdollisuuden." Näin kirjoittaa Uno Pesonen, joka oli Yrjön tuttava jo hänen kouluajoiltaan Joensuusta.

Yrjö Väisälä ei kuitenkaan hellittänyt. Huhtikuussa 1920 hän kutsui kotiinsa jälleen uuden perustavan kokouksen. Yhdistys päätettiin kuitenkin pitää toistaiseksi epävirallisena. Ja viikkoa myöhemmin päätettiin yhdistyksen nimeksi Ursa.

Tämä epävirallinen ns. pikku-Ursa oli kokonaan Väisälän varassa. Kaikki kokoontumiset olivat Väisälän kotona. Tähtienkatseluillat pidettiin yleensä Temppeliaukion kalliolla Väisälän kodin lähellä.

Syksyllä 1921 Ursan toimintaan tuli uusia innokkaita jäseniä, mm. *V.A. Heiskanen*. Kun virallinen Ursa 2.11.1921 perustettiin, puheenjohtajaksi tuli Heiskanen ja Väisälä jäi hallituksen rivijäseneksi. Väisälän varaan jäi kaukoputkien hankkiminen, kunnes 1928 Ursan tähtitorniin hankittiin Saksasta linssikaukoputki.

Väisälä väitteli tohtoriksi syksyllä 1922. Väisälä promovoitiin primustohtoriksi toukokuussa 1923.

Väisälä hoiti fysiikan professuuria syyslukukauden alusta 1923 vastaperustetussa Turun suomenkielisessä yliopistossa. Hänet nimitettiin fysiikan professoriksi joulukuussa 1924.

Väisälä aloitti tähtitieteen opetuksen Turun yliopistossa kevätlukukaudella 1924. Syksyllä 1926 hänet nimitettiin myös tähtitieteen professoriksi.

Kun Turun yliopisto oli köyhä, Väisälä käytti hyväkseen raha-asioiden hoitamisessa perustamaansa Ur-

san Turun paikallisosastoa, joka itsenäistyi marraskuussa 1926.

Turun Ursa ja Ursa solmivat yhteistyösopimuksen, joka kuitenkin 1940-luvulla purettiin juridisista syistä. Sopimuksen mukaan yhdistysten vakinaiset jäsenet voivat siirtyä yhdistyksestä toiseen ja myös vuosisijäseniltä ei peritty sisäänkirjoitusmaksuja uudelleen.

Väisälä oli Turun Ursan puheenjohtaja vuonna 1971 tapahtuneeseen kuolemaansa saakka.

Seppo Linnaluoto

Kirjoitus jatkuu lehtemme seuraavassa numerossa.

TAUSTAA:

V.A. Heiskanen Wikipediassa:

Veikko Aleksanteri Heiskanen (23. heinäkuuta 1895 Kangaslampi — 23. lokakuuta 1971 Helsinki) oli Suomen kuuluisimpia geofyysikkoja ja geodeetteja. 1930-luvulla häntä pidettiin tiedemiespiireissä hollantilaisen *F. A. Vening Meineszin* ohella jopa maailman parhaana elossa olevana geodeettina.

Vaikka Heiskanen ei ollut ammatiltaan astronomi, Suomessa hänet tunnettiin elinaikanaan kenties parhaiten juuri tähtitieteen popularisoijana. Hänen *Tähtitiede 1* ja *Tähtitiede 2* -kirjansa toimivat vuosia harrastajien perusteoksina.

Veikko Heiskasen kunniaksi järjestetään vuosittain heinä-elokuussa ns. Aurinkopäivä Härkämäen observatoriolla, Kangaslammilla. Heiskasen muistomerkki sijaitsee myös Härkämäen observatoriolla (2013 alkaen).

Tarkemmin:

http://fi.wikipedia.org/wiki/Veikko_Heiskanen

KOMEETTAREKKA

Jos pitäisi mainita yksi parhaista markkinointiponnistuksista, ja miksi ei pitäisi, niin kyllä Narinkkatorilla vierailut komeettarekka olisi yksi niistä.

Komeettarekan pääteema oli Rosetta-luotaimen lennon ja yleensä ottaen pyrstötähtien esittely. Rekan vaunussa pääsi tutustumaan Rosetta-luotaimeen ja sen Philae-laskeutujan malleihin. Lisäksi rekan monitoreilla pyöri tietoa projektista.



Rekka Narinkkatorilla Helsingissä.

Tällä hetkellä Rosetta lähestyy Churyumov-Gerasimenko-komeettaa ja laskeutuja laskeutuu sen pinnalle ennen marraskuun puoliväliä.

Luotaimessa suomalaista osaamista

Luotaimessa ja laskeutujassa on myös suomalaista tekniikkaa. Ilmatieteen laitos osallistui kuuden luotaimen laitteen suunnitteluun ja rakentamiseen. Näistä neljä on kiertolaisessa olevaa mittalaitetta: COSIMA (Cometary Secondary Ion Mass Analyzer), MIP (Mutual Impedance Probe), LAP (Langmuir Probe) ja ICA (Ion Composition Analyzer). Laskeutujan laitteista Planeettaryhmä on päävastuussa veden etsintään käytettävästä, PP-laitteesta (Permittivity Probe), jonka lisäksi se toimittaa massamuistin (CDMS/MEM) laskeutujan tietokoneyksikköön ja maatuulilaitteistot COSIMA:lle ja MIP:lle.

Luotaimen rungon on rakentanut Patria.

Rekasta ja sen matkasta

Narinkkatori oli vain yksi rekan esittelypaikka. Rekka lähti 2.5. Vaasasta, matkasi Oulun kautta Ruotsiin, Norjaan ja Tanskaan. Sieltä palattiin Turun kautta Helsinkiin 19.5., jossa oli kiertueen päätapahtuma. Kiertue päättyi 24.5. Seinäjoella, johon kuljettiin Lahden, Tampereen ja Jyväskylän kautta.

Blogi-kirjoitusten perusteella yleisömenestys on ollut taattu ja saman huomasi käydessäni Narinkkatorilla 20.5., eli viimeisenä Helsingin vierailun päivänä. Rekassa oli runsaasti opiskelijoita ja heidän opettaja havainnollistamassa komeetan materiaalia.

Rekan ovat kustantaneet Ilmatieteenlaitos, Tekes ja Ursa. ESA on toimittanut rekkaan näyttelymateriaalia. Myös paikalliset laitokset Ruotsissa, Norjassa ja Tanskassa ovat osallistuneet projektiin.

Niin, miksi tämä on hieno markkinointiponnistus? No, koska tällä saadaan positiivista asennetta tutkimusprojekteihin ja niiden rahoituksiin. Lisäksi tavallisille kansalaisille kerrotaan taivaallinen projekti maanläheisesti. Ja samalla houkutellaan opiskelijat kiinnostumaan tähtitieteen ja avaruusasioiden opiskelusta.

Heikki Marttila

Linkkejä ja lähteitä:

<https://www.ursa.fi/blogit/avaruustuubi/index.php>

<http://ilmatieteenlaitos.fi/rosetta>

<http://fi.wikipedia.org/wiki/Rosetta>

http://www.esa.int/fin/ESA_in_your_country/Finland/Rosetta_laehtee_Churyae_kohden

<http://www.tekes.fi/nyt/uutiset-2014/avaruusrekka-kiertaa-taas-suomea--tutustu-rosetta-luotaimeen/>

https://twitter.com/ESA_Rosetta

TARTON TÄHTITORNIN HISTORIA JA NYKYPÄIVÄ

Tarton tähtitorni rakennettiin 1808-10 Tarton Toomemäelle. Se oli suunnilleen samanlainen kuin 1819 valmistunut Turun observatorio. Tarton tähtitornissa oli kaksi meridiaanissa olevaa havaintoaukkoa, mutta ei pyörivää tornia niin kuin ei missään muuallakaan siihen aikaan.

1822 tähtitornille saapui Reichenbachin meridiaaniympyrä. 1824 tuli Fraunhoferin refraktori, jolle ei kuitenkaan ollut paikkaa tähtitornilla.



Tarton vanha tähtitorni on rakennettu 1810 ja kääntyvä keskitori on lisätty siihen 1825.

Pyörivä torni muutettiin tähtitornin keskelle v. 1825 ja siihen sijoitettiin J. Fraunhoferin valmistama 24 cm akromaatti, joka oli aikansa suurin ja paras linssikaukoputkijärjestelmä.

Wilhelm Struve

Friedrich Georg Wilhelm von Struve syntyi 1793 Altonassa Hampurin lähellä. Hän muutti 15-vuotiaana Tarttoon, jossa hän opiskeli Tarton yliopistossa. Hän alkoi opettaa tähtitiedettä yliopistossa 1813 ja hänet tuli 1820 Tarton observatorion johtaja. Struve siirtyi 1839 Pulkovan observatorion johtajaksi.

Struve mittasi 24 cm linssikaukoputkella 3000 kaksoistähteä ja tutki yli 100.000 tähteä. Hän myös tutki Vegan etäisyyttä, vaikka kunnia ensimmäisestä tähden etäisyyden mittauksesta annetaan yleensä *Besselille*, joka sai selville 61 Cygnin etäisyyden vuonna 1838.



*Friedrich George Wilhelm Struve.
Kuva Maanmittauslaitoksen www-sivut.*

Struve suunnitteli lähes 3000 km pituisen Struven ketjun Mustaltamereltä Pohjoiselle jäämerelle maapallon koon ja muodon selvittämiseksi. Ketjussa on 265 pistettä, joista yksi oli Tarton tähtitornissa. Ketju meni Suomen kautta.

Struven jälkeen

Struven jälkeen Tartossa ei ollut 1800-luvulla erityisen tunnettuja tähtitieteilijöitä.

1964 perustettiin 21 km Tartosta lounaaseen Tõraveren observatorio. Se oli varsin suuri observatorio Neuvostoliitossa. Itsenäisellä Virolla ei ollut varaa ylläpitää niin suurta observatoriota, mutta suuri laitusrakennus on kuitenkin nyttemmin täysin remontoitu. Tõraveressa on 1,5 metrin peiliteleskooppi.

1900-luvulla on useita tunnettuja virolaisia tähtitieteilijöitä, mm. akateemikot *Aksel Kipper* (1907-1984) ja *Jaan Einasto* (1929-).

Struven muistomerkki pystytettiin 1969 tähtitornille. Museo avattiin 1971 tähtitorniin. Museo uudistettiin 2011.

Museo on avoinna keskiviikosta sunnuntaihin klo 11-17. Pääsymaksu on 2,6 euroa. Siellä on myös planeetaarioesityksiä, jotka maksavat 2 euroa.

Seppo Linnaluoto

KEVÄTPÄIVÄN TASAUKSESTA, KOSMISESTA INFLAATIOSTA JA PAINOVOIMA-ALLOISTA

Tänä vuonna kevätpäivän tasaus oli 20. maaliskuuta eli *Akin*, *Kimin*, *Joakimin* ja *Jaakkiman* päivänä. *Pyhä Joakim* oli protoevankeliumien mukaan *Pyhän Marian* isä. Marian äiti vuorostaan oli *Pyhä Anna*. *Paavi Pius IX:n* vuonna 1854 vahvistaman Katolisen kirkon dogmin mukaan myös *Pyhä Maria* on saastumatta siinnyt, ei kuitenkaan samalla tavoin kuin *Jumalanäiti*. Teologinen kysymys ratkaistiin hyvin subtilillä distinktiolla. Jumala varjeli Mariaa synniltä ainutlaatuisella tavalla hänen elämänsä aikana Kristuksen tulevien ansioiden tähden.



Pyhä Anna.

Pyhä Anna kolmantena on yksi *Leonardon* tunnetuimpia maalauksia. Minulla oli kirjastoni seinällä italialaisen taideopiskelijan siitä Kolmen sepän patsaalla tekemä hyvin kaunis, kellertävämmäksi muunnettu pastelliliitujäljennös. Nyt se on pojallani.

Estetiikan ja nykykansain kirjallisuuden professorin *Yrjö Hirnin* mukaan *Pyhä Anna* ja *Pyhä Joakim* saivat nauttia hyvistä suhdanteista. Näin hän muistini mukaan kirjoitti katolisen kirkon taidetta kuvaavassa

tutkimuksessaan *Det heliga skrinet Studier i den katolska kyrkans poesi och konst* (1909, *Pyhä lipas*): ”He olivat korkealle noteerattuja katolisessa pyhimyshierarkiassa juuri silloin, kun hurskaat maallikot alkoivat tilata uskonnollista taidetta.”



Giotton fresko Pyhän Annan ja Pyhän Joakimin kohtaaminen Jerusalemin Kultaisella portilla.

Akeista maininnan ansaitsevat *Aki Kaurismäki* ja nyt edesmennyt muusikko *Aki Sirkesalo*. Kimeistä tulee mieleen *Kimi Räikkönen*, kansainvälisesti merkittävä basso *Kim Borg* (1919 – 2000) sekä vakoilija *Kim Philby*, jolle Neuvostoliitto omisti postimerkin.

Koreassa merkittäviä Kimejä riittää, mutta siellä Kim onkin sukunimi. Englantia puhuvissa maissa Kim esiintyy myös naisen nimenä. *Hitchcockin* elokuvan *Vertigon* naispääosaa esitti *Kim Novak* (s. 1933).

Joachim Jungius (s. 22. lokakuuta 1587 Lyypekki, k. 23. syyskuuta 1657 Hampuri) oli saksalainen matemaatikko, fyysikko ja filosofi. Jungius oli 1600-luvun luonnontieteellisen ja *Sir Francis Baconin* edustaman epimismen puolestapuhujia, vaikka kannattikin luonnontieteissä matemaattista metodia.

Joachim Gauck on Saksan nykyinen liittopresidentti, entinen luterilainen pastori ja itäisen Saksan ihmisoi-keusaktivisti. Toinen, aikalailla huonomaineisempi Joachim oli Natsi-Saksan ulkoministeri *Joachim von Rinnentropp*. Veli *Joachim* on nimihenkilö yhdessä *Dan Andersonin* hienossa laulussa. "Avskedssång till

finnmarkskalden Broder Joachim". Finnamark tarkoittaa tässä Taalainmaan suomalaismetsiä, joista Dan Andersson oli kotoisin.

Saksalais-itävaltalaisen kilpa-autoilijan *Jochen Rindtin* etunimi ilmeisimmin on lyhennys Joachimista. Hän oli yksi neljästä kilpa-ajajasta joka on voittanut sekä Le Mansin 24 tunnin ajon että F1:n maailmanmestaruuden. Rindt menehtyi Monzassa 1970 vain 28 vuotiaana ajettuaan harjoituksissa ulos radalta, silti voittaen postuumisti F1:n vuoden maailmanmestaruuden.

Ja kaipa jostain löytyy kansanrunoutta käsittelevä tutkielma, jossa tosiasiat sopivasti valikoiden osoitetaan *Joukahaisen* olevan kalevalainen muunnos Joakimista.

Jaakkima (ruots. Jakimvaara) oli pitäjä Laatokan luoteisrannalla Neuvostoliittoon liitettyllä alueella. Pinta-ala 501,9 km² ja asukkaita oli 1939 noin 8 500. Kunnan sisällä oli v. 1924 erotettu Lahdenpohjan kauppa-ala, jossa oli vilkasta puuteollisuutta, satama, ja asukkaita vajaat 2 000. On tietenkin vähän tulkintakysymys, tarkoittaako Jaakkima tässä Neitsyt Marian isää Joakimia vai apostoli Jaakobia.

Kevätpäivän tasauksena aurinko siirtyy eteläiseltä taivaanpallolta pohjoiselle eli ylittää taivaan ekvaattorin. Aikoinaan 2000 vuotta sitten kevätpäivän tasauksena aurinko siirtyi eläinradalla Kalojen tähtikuvioista Oinaan tähtikuvioon. Ja tätä jaottelua käytetään edelleen eläinradan huoneissa.

Kevätpäivän tasauspiste on tähtitieteessä taivaanpallon nollameridiaanin määrittelykohta, ja sitä merkitään Oinaan merkillä γ . Kevätpäivän tasauspiste on siirtynyt tai siirtymässä taivaanpallolla Kalojen merkistä $\times$ Vesimiehen merkkiin $\approx$. Siksi elämme, laskutavasta riippuen jo nyt tai kohta Vesimiehen aikaa. Trooppinen vuosi eli aika kevättasauspisteestä kevättasauspisteeseen on 365,2422 päivää. Itse kuvittelin lapsena trooppisen vuoden tarkoittavan mukavaa vuotta lämpöisessä tropiikissa, kääntöpiirien välissä olevalla alueella. Kääntöpiiriin on englanniksi tropic. Sana tulee kreikan sanasta tropikon, kääntyä.

Auringon keskipiste on Helsingissä tasauspäivinä keskipäivällä 30 asteen korkeudella. Me sanomme silloin auringon jo olevan korkealla, mutta todellisuudessa talot ja puut heittävät kaksi kertaa itseään pidemmän varjon. Tämä hyvä pitää mielessä kau-

punkisuunnittelussa, varsinkin innostuksessa veistoksellisiin pilvenpiirtäjiin.

Juuri muutama päivä ennen kevätpäivän tasausta tuli iso tiedeuutinen. Kyynikko tosin lisää, että niitä vähän turhan kanssa paisutellaan. Etelämantereella sijaitseva observatorio on havainnut merkkejä painovoima-aalloista, jotka ovat jäljellä alkuräjähdyksen kosmisesta inflaatiosta.

Alkuräjähdys, likimäärin 13.8 miljardia vuotta sitten, on havainnoin jo hyvin todennettu maailmankaikkeuden alkuhetki. Alkuräjähdysteoria ei ollut ongelmaton, ja ratkaisuksi esitti amerikkalainen *Ian Guth* v. 1981 kosmista inflaatiota. Teorian mukaan maailmankaikkeus koki alkuräjähdystä seuraavien sekunnin murto-osien aikana tyhjiöenergian aiheuttaman eksponentiaalisen laajenemisen vaiheen. Laajenemisen nopeus ylitti valonnopeuden ja maailmankaikkeus laajeni tuhansia miljardeja kertoja alkuperäisestä koostaan. Tämä on mahdollista, kun tarkastellaan alueita, jotka eivät ole syy-seuraus -yhteydessä toisiinsa.

Vertailun vuoksi. Saksan I maailmansodan jälkeisessä hyperinflaatiossa hinnat nousivat vuodessa lähes 10 miljardikertaisiksi. *Hjalmar Schachtin* johdolla toteutetussa rahanuudistuksessa v. 1923 biljoonalla eli tuhannella miljardilla vanhalla kultamarkalla sai yhden Reichsmarkin. Inflaatio talttui, mutta sen jälkeen Saksa on pelännyt inflaatiota kuin ruttoa.



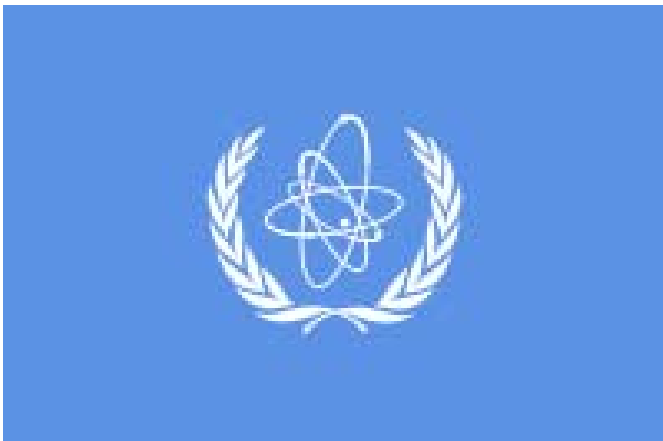
Etelänavalla sijaitseva Bicep 2 -teleskooppi tähtystää pientä osaa tähtitaivaasta. Kuva Steffen Richter AFP

Kiihtyvässä liikkeessä, esimerkiksi tasaisessa ympyräliikkeessä - sekin on kiihtyvää liikettä - oleva sähkövaraus lähettää sähkömagneettista säteilyä. Fysikassa tästä käytetään nimitystä jarrutussäteily eli

Bremsstrahlung, vaikka yleensä kyseessä on kaikkea muuta kuin jarrutus.

Mustaan aukkoa kiertävä ja sitten vähitellen kiihtyvällä vauhdilla putoava alkeishiukkanen lähettää voimakasta röntgensäteilyä, jonka avulla mustat aukot voidaan havaita. Toisaalta meidän mielikuvamme mukaan elektroni kiertää atomiydintä, joten sen pitäisi lähettää sähkömagneettista säteilyä ja vähitellen pudota atomin ytimeen. Paulin kieltoääntö estää tämän.

Ajatus elektronista kiertämässä ydintä on hieman harhaanjohtava. niinpä YK:n kansainvälisen atomienergiajärjestön IAEA:n tunnuksen litium-atomin kuva ei oikein vastaa todellisuutta. Emme kuitenkaan tee tästä itsellemme ongelmaa, sillä tämä yksinkertainen malli riittää maallikolle, ja fyysikoille asiat ovat muutenkin tarpeeksi vaikeaselkoisia. ”Fysiikka on aivan liian vaikeaa fyysikolle.”



YK:n kansainvälisen atomienergiajärjestön IAEA:n tunnus.

Myös kiihtyvässä liikkeessä olevan kappaleen pitäisi samalla tavoin, Einsteinin yleisen suhteellisuusteorian mukaan, lähettää heikkoa painovoimasäteilyä, gravitaatioaaltoja. Niitä vain ei ole suoraan havaittu. Maan ja auringon muodostaman järjestelmän pitäisi teorian mukaan säteillä painovoima-aaltoja 200 watin teholla, kun aurinko säteilee valoa likimäärin 4×10^{26} watin teholla.

Amerikkalaisfyysikko *Joseph Weber* arveli v. 1968 havainneensa painovoima-aaltoja suurella monen tonnin painoisella alumiinisylinterillä, Weberin sylinterillä. Tuloksia ei ole voitu todentaa, mutta hyvää yritystä pitää kuitenkin kiittää.

Vuoden 1993 fysiikan Nobel annettiin kaksoispulsareita koskevasta tutkimuksesta, jossa epäsuorasti todettiin painovoima-aaltojen olemassaolo. Nyt muistelen teoreettisen mekaniikan dosentin *Raimo ”Moo-ses” Keskinen* luentoa aiheesta tiedepäivillä 1995. Lisänimensä hän sai 70-luvun lopulla siitä, että hän oli yhdessä *Heikki Ojan* kanssa kirjoittanut Ursan julkaiseman todella elävän kuvauksen suhteellisuusteoriasta *Mustaa aukkoa etsimässä*, ja oli hyvin kysytty luennoitsija maailmankaikkeuden alun – Genesiksen – teoriasta.

60-luvulla havaittiin radioteleskoopeilla erittäin nopeasti sykkiviä radiolähteitä eli pulsareita. Niiden koodinimi oli LGM (Little Green Men). Nämä olivat erittäin nopeasti pyöriä suunnattoman tiheitä puhasta atomiytimistä muodostuneita neutronitähtiä, kaiken ydinenergiansa loppuun polttaneita romahtaneita tähtiä.

1974 löytyi lähde, jossa oli huojuntaa, ja siis kaksi toisiaan kiertävää neutronitähteä. Hyvin tarkkoilla mitauksilla maailman suurimmalla Arecibon radiokaukoputkella voitiin laskea tähtien kiertoaika (vajaat 8 tuntia) keskinäinen etäisyys (keskimäärin noin kolme auringon sädettä) sekä arvioida massat (kummankin 1,4 auringon massaa). Voitiin osoittaa tähdet lähenevät toisiaan, eli säteilivät painovoimaenergiaansa ulospäin painovoima-aaltoina n. neljän kvadriljoonan watin teholla, ja vieläpä hyvin tarkkaan yleisen suhteellisuusteorian antaman ennusteen mukaisesti. Säteilyteho on vajaat 2 % auringon säteilemästä valosta.

Luvuista en muista muuta kuin, että ne esitettiin siinä yhdeksän merkitsevän numeron tarkkuudella. ”Kuinka kaukana tämä kohde olikaan?” kysyi yksi kuulija lopuksi. ”Noin 21 000 valovuoden päässä. Sen tarkempaa arviota ei voi antaa.” Etäisyysarvio perustui lähinnä säteilyn ekstinktion, ”hukkaantumiseen” tähtien välisessä aineessa.

Ja nyt, lähes neljäkymmenen vuoden jälkeen on saatu uutta todistusta painovoima-aaltojen olemassaololle.

Jostain syystä pidän itse enemmän suomenkielisestä ilmaisusta painovoima-aallot, vaikka virallinen ilmaisu on gravitaatioaalto. Pidän ilmaisua vain huonona, vaikka sille löytyykin perustelut.

Markku af Heurlin



Itella Green

UUSI HALOMUOTO



Antti Henrikssonin Kiteellä 18.10.2013 kuvaama halonäytelmä Kuun ympärillä, josta löytyi myös uusi halomuoto. Uutta halomuotoa, pilarin zeniitin ympäristön kaarta, ei voi nähdä kuvassa sen himmeiden vuoksi.

Enemmän kuvasta ja Stella Arcti -palkinnoista sivulla 14.