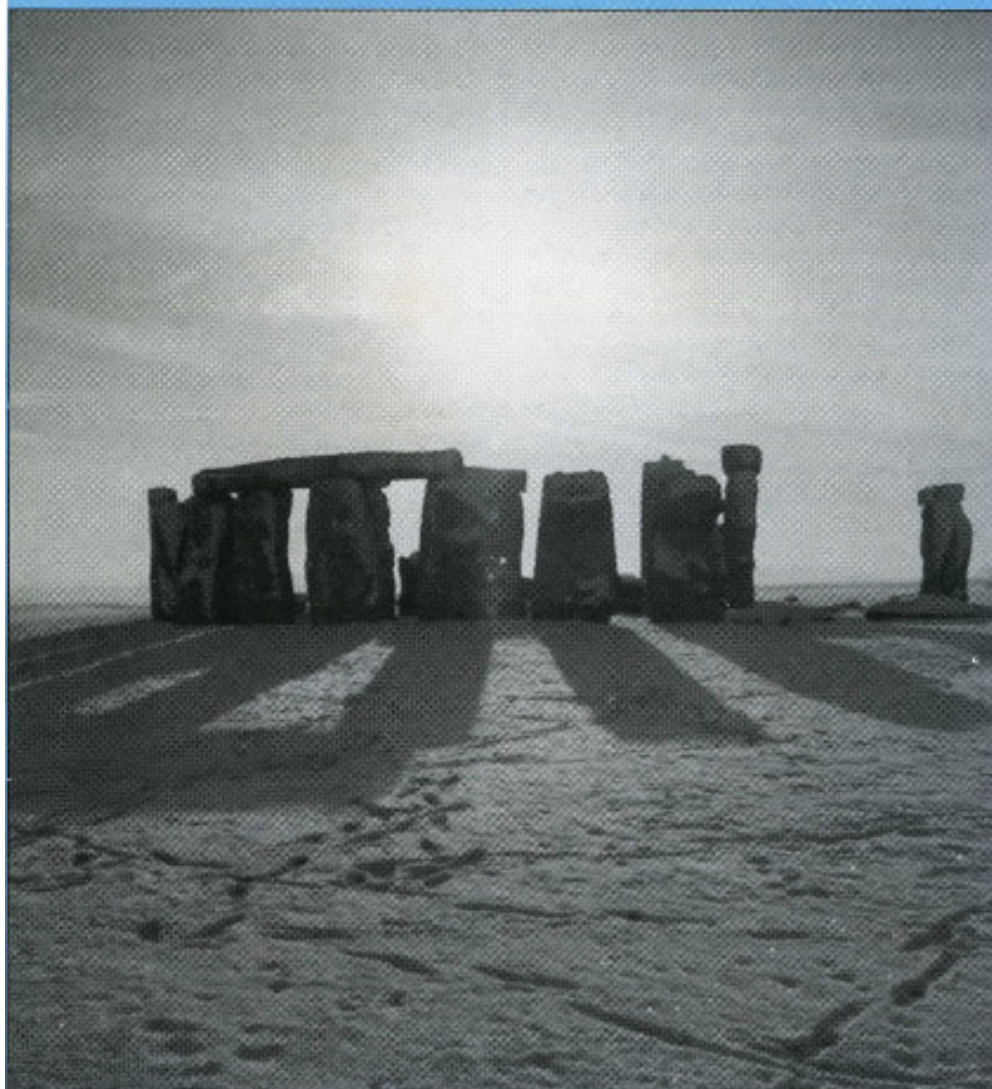


Valkoinen

1*1991

Kääpiö



VALKONEN KÄÄPIÖ

8. vuosikerta 1/1991

JULKAISUJA: Jyväskylän SIRIUS ry.

OSOITE: Valkoinen kääpiö
c/o Jalo Ojanperä
Emännänatie 12 as. 1
40740 Jyväskylä
Puh: (941) 254 982

Päätoimittaja: Arto Oksanen
Toimitussihteeri: Markku Nyfelt
Toimitus: Jalo Ojanperä
Alexander Nives

Valkoinen kääpiö on Sirkuksen jäsenlehti. Lehti sisältyy yhdistyksen jäsenmaksuun, joka on vuodelle 1991 alle 18-vuotiailta 25 mk ja sitä vanhemmilta 50 mk. Jäseneksi voit liittyä maksamalla jäsenmaksun Sirkuksen postisiirtotilille: TA 1440 32-6.

ILMESTYMINEN:
Neljä numeroa vuodessa

PAINOPAIKKA:

Sisäsuomi Oy 1991

PAINOS: 250 kpl

ISSN 0781-0466

Tässä numerossa:

- 3 **Pääkirjoitus:**
Jyväskylän Sirius
- 4 **Antiikin tähtitiede**
Historiasta on kirjoitettu ennenkin ja taas kirjoitetaan. Markun esilemä tammikuulta tiivistettynä seitsemään sivuun.
- 11 **Iltatähti Venus**
Venus-news: uusinta tietoa naapuriplaneetastamme.
- 14 **Hiukkasten kiihdytystä**
Siriuslaiset kiihdyttivät uudelle fysiikanlaitokselle.
- 16 **Tapahtumia taivaalla**
Tulevat tapahtumat tähtitaivaalla (osin jo menneetkin).
- 18 **Dance of the Planets – Planeettojen tanssi**
Oudon otsikon alla paljastuukin tietokoneohjelman arvostelu.
- 22 **Tuikahduksia**
Tähtitieteellisiä uutisia maailmalta.
- 25 **Vuosikokous**
Lyhennelmä Aien artikkelista.
- 28 **Kelit**
Ollutta ja mennyttä säätäl

Kansi:

Stonehenge: pronssiajalla rakennettu tempPELL Wiltshiressä, Englannissa.

Jyväskylän Sirius

Mikäli ihmettelet tämänkertaista otsikkoa, niin se on yhdistyksemme uusi virallinen nimi. Vanhasta nimestä jätettiin pois sanat *tähtitieteellinen* ja *yhdistys*. Nimenmuutosta oli harkittu jo useita vuosia, mutta se toteutettiin vasta nyt kun sääntöjä muutenkin uudistettiin. Uusien sääntöjen, jotka siis hyväksyttiin vuosikokouksessa, merkittävin muutos koskee vuosikokousta. Vanha vuosikokous on nyt jaettu kahdeksi erilliseksi kokoukseksi. Uudet säännöt tullaan julkaisemaan Valkoisessa kääpiössä, kun ne on ensin hyväksytty Yhdistysrekisterissä.

Pitäisiköhän taas selitellä, miksi tämä ykkösnumero on kädessäsi vasta nyt. Tammi- ja helmikuu menivät siihen, kun yritimme tehdä oman liitteen Jyväskyläläinen-lehden väliin tähtiharrastuspäiväksi. Projekti kaatui aivan loppusuoralla kun emme saaneet myytyä tarpeeksi mainoksia. Mainosmarkat tuntuvat olevan tiukassa lähes jokaisella yrityksellä tässä kaupungissa. Maa-liskuu on ollut allekirjoittaneella kovin kiireinen, mutta siinä muiden töiden ohessa tämäkin numero on saatu kasattua. Seuraavan numeron on tarkoitus ilmestyä kesäkuussa.

Tämän numeron teossa on ollut mukana myös uusia tuoreita voimia: Joonas Lyytinen on kirjoittanut artikkelin Venuksesta ja Mikko Syrjälähti on koonnut päiväkirjoitukset. Kiitokset tästä Joonakselle ja Mikolle. Toivottavasti uudet kirjoittajat jatkavat lehtemme parissa, niin saamme vähän vaihtelua jo hieman yksitotiseksi käyneeseen sisäl-

töön.

Alkuvuosi on ollut Siriuksen toiminnassa muutenkin vilkasta aikaa. Jäseniloissa on teemana ollut tähtitieteen historia, ja yleisöä on ollut paikalla ilahduttavan paljon. Jos kävijämäärä lisääntyy samaa vauhtia, niin saamme kohta etsiä suuremman kokouspaikan. Tammi-kuun viimeisenä päivänä teimme retken Yliopiston fysiikanlaitoksen uudelle hiukkaskiihdyttimelle. Vuosikokouskin oli tällä kertaa omana päivänään helmikuun 28.; tämä lähinnä sen vuoksi, että tiesimme vuosikokousasioiden ja sääntömuutoksen käsittelyn vievän aikaa niin paljon, ettei muulle ohjelmalle jäisi aikaa. Kaiken tämän lisäksi tähtinäytännöt ovat pyörineet kahtena iltana viikossa ja hallituskin on kokoontunut neljä kertaa.

Nyt kevään saapuessa toiminta hiljenee tähtitaivaankin vaalentuessa, mutta vielä sentään on jotain tarjolla: huhtikuun jäsenillassa Marko Pekkola tulee kertomaan haloista ja niiden havaitsemisesta. Markon esitykset ovat aina olleet erittäin mielenkiintoisia ja mielenpainuvia ja jopa hauskoja tilaisuuksia, joten nyt jos koskaan kannattaa käydä Siriuksen jäsenillassa. Touku-kuussa teemme perinteisen kevätretken Ouluun (tarkemmin takakannessa) ja havaintokauden päättäjäiset makkarapaistoiheen pidetään tähtitornilla torstaina 9. toukokuuta kello 18.00.

Hyvää kevättä toivottaa

Antiikin tähtitiede

Markku Nyfelt

Nykyaikainen tähtitieteen harrastaja pitää itsestäänselvyytenä tämänhetkistä maailmankuvaa. Aina ei kuitenkaan ole voitu havainnoida ympäröivää maailmaa yhtä tehokkaasti kun nyt, vaan päätelmät on täytynyt tehdä hyvinkin heikkojen havaintojen pohjalta. Vanhat teoriat vaikuttavat huvittavilta, mutta loivat kuitenkin pohjan modernille tähtitieteelle.

Jääkauden jälkeen jäämassojen sulaminen vapautti runsaasti vettä, joka antoi hyvät mahdollisuudet viljelyyn. Kuitenkin aikanaan, noin 3500 ekr jään sulaminen pysähtyi ja kymmenet tuhannet joutuivat jättämään kotiseutunsa, jotka olivat kuivuneet. Ihmiset siirtyivät vähitellen kaupunkeihin, joiden väkiluku kasvoi runsaasti ja temppeililaitosten merkitys työnantajina ja vallankäyttäjinä kasvoi. Samalla temppeilien kirjanpidon vaatimukset kasvoivat ja tämän tarpeen synnyttämiseksi kehitettiin kirjoitustaito.

Kirjoitustaidon keksineet ja kaksoisvirranmaan korkeakulttuurin perustaneet sumerilaiset levittivät vähitellen kirjoitustaidon kaikkialle lähi-itään. Alussa kirjoitustaitoa käytettiin liikelämän palvelukseen, mutta muutaman vuosisadan kuluessa alettiin nuolenpäkirjoitusta käyttää kirjallisuuteen ja historiankirjoitukseen. Noin vuodelta 2000 ekr onkin peräisin ensimmäiset tähtitieteelliset kirjatut havainnot Venuksesta.

Uskonnot

Alkuaikojen maailmankuvaa selitettiin jumalien avulla. Jumalat ja henget ohjailivat tapahtumien kulkua ja kaikkien luonnonilmiöiden takana katsottiin olevan jumalien. Noin 1500 ekr babylonialaisilla teologeilla oli luokiteltuna jo satoja jumalia, joiden ajateltiin asuvan alhaalla manalassa tai ylhäällä taivaalla. Jumalat rinnastettiin tähtiin, mikä merkitsi astrologian alkua, eli tutkittiin taivasta, jotta voitaisiin saada ennusmerkkejä – tähtitaivaan systemaattinen havainnointi alkoi.

Egyptiläiset

Egyptiläisillä oli myös hyvin vahvoja omia uskontoja, mutta käytännön pakosta he ryhtyivät harrastamaan eksaktimpia tieteitä. Niili, joka oli maanviljelyksen ja Egyptin korkeakulttuurin perustana, tulvi joka kevät ja levitti hedelmällisen lietteen pelloille. Samalla kaikkien peltoilkkujen rajat häipyivät ja tätä varten täytyi kehittää maanmittausta ja geometriaa. Tulvien ajoitukseen tarvittiin myös kalentereita.

Alussa ajanlasku perustui Kuun vaiheisiin, jolloin vuoteen sisältyi 12 täyttä kuun kierrosta ynnä 11 päivää. Yksinkertaisesta kuukalenterista aiheutui kuitenkin epämukavuutta, koska vuodenaikojen alkukohtat siirtyivät vuosittain mainitut 11 päivää. Pian siirryttiinkin Aurinkokalenteriin siten, että vuosi jaettiin 12 kuukauteen, kukin 30 vrk ja viiteen lisäpäivään, joita vietettiin juhlapäivinä. Vuoden pituus on tällöin 365 vuorokautta, joka on 1/4 vuorokautta todellista lyhyempi. Ero tuli kuitenkin esille varsin hitaasti ja kesti vuosisadan, ennen kuin Niilin tulvien ajan kohta siirtyi kuukaudella eteenpäin.

Auringon ja Kuun tarkkailun ohella kiinnitettiin huomiota tähtitaivaan kirkkaimman tähden, Siriuksen eli Sothiksen tarkkailuun. Oli havaittu, että kun Niili alkoi kohota pääkaupungissa Memfisissä, niin niinä päivinä Sirius tuli aina ensi kertaa näkyviin aamuhämärissä itäisellä taivaanrannalla.

Egyptin tähtitiede ei juuri tätä pidem-

mälle edennyt, mutta heidän ajanlaskunsa vaikuttaa edelleen. Julius Caesarin käyttöönotettaman kalenterin esikuva oli egyptiläisten kalenteri, sitä vain oli parannettu lisäämällä karkauspäivä neljällä jaollisiin vuosiin. Nykyinen kalenteri on peräisin paavi Gregorius 13. kalenteriuudistuksesta v. 1582, jolloin juliaanista kalenteria vielä täsmennettiin.

Kaksoisvirranmaa

Kaksoisvirranmaassa sen sijaan syntyi voimakas vire tähtitaivaan tarkkailuun astrologian tarpeiden pohjalta. Yksityisille ihmisille ja erityisesti valtionhallinnon tarpeisiin yritettiin saada ennusmerkkejä. Päätöksenteko nimittäin helpottui huomattavasti kun oli ennuste tulevaisuuden tapahtumista käytössä.

Astrologia loi huomaamattaan perustan tähtitaivaan havaintojen teolle. Tähtikuvio saivat ensimmäistä kertaa nimet, koska oli helpompi kirjata tapah-



tumia kun niiden täsmällinen paikka oli tiedossa.

Kaksoisvirranmaan tähtitieteilijät huomasivat, etteivät kaikki taivaankappaleet kerry kuuliaisesti tähtitaivaan mukana. Kuun siirtyminen oli helppo havaita ja Auringon siirtyminen havaittiin panemalla merkille mitkä tähtikuviot näkyivät läntisellä taivaalla juuri auringonlaskun jälkeen. Pian astrologit saivat selville, että vuoden aikana Aurinko kiertää täyden kierroksen taivaankannella aina samojen tähtien kautta. He jakoivat Auringon reitin 12 osaan, joissa kussakin Aurinko viipyi noin kuukauden ajan. Nämä osat määrittelivät eläinradan merkkien rajat.

Tärkeän seurannan kohteeksi nousivat myös planeetat, Venus, Jupiter, Saturnus, Mars ja Merkurius, sillä niiden omituiset liikeradat taivaalla sekä kirkastumiset ja himmenemiset ja kohtaamiset keskenään ja Kuun kanssa sopivat hyvin astrologian tarkoituksiin.

Poikkeuksellisen yllättäviä tapahtumia olivat kuun- ja auringonpimennykset, joista pidettiin tarkkaa lukua. Assyrialaisten kehittivät pimennysten ennustustaitoa. Kuunpimennysten huomattiin toistuvan samanlaisina 6583 vuorokauden eli n. 18 vuoden välein. Sitä kutsuttiin Saros-jaksoksi ja sen avulla kyettiin ennustamaan pimennyksiä pitkälle tulevaisuuteen.

Planeettojen liikkeissäkin havaittiin jaksollisuuksia, joita käytettiin hyväksi ennustettaessa niiden tulevia liikkeitä.

Ateena

Persian 500 ekr voittaneesta Ateenasta tuli Kreikan kulttuurin ja tieteen keskus. Tältä ajalta periytyy Aristotele-

lainen eli maakeskeinen maailmankuva. Aristoteleen maailmankaikkeus oli äärellisen kokoinen pallo, jonka ulkopuolella ei ollut mitään, ei edes tyhjiä. Avaruuden äärelliseen kokoon viittasi se kaikkien tiedossa oleva seikka, että kaikki kappaleet pyrkivät yhteen pisteeseen, Maapallon keskipisteeseen.

Maan pallonmuoto oli Aristotelelle selvä asia. Maapallon keskipiste oli samalla koko maailmankaikkeuden keskipiste. Maapallon rakennusaines maa on aristoteleen mukaan yksi neljästä alkuaineesta. Muut olivat tuli, vesi ja ilma.

Aristoteleen liikeoppiin kuuluu, että taivaankappaleiden liikkeitä säätelee niiden pyrkimys niiden luonnolliseen paikkaansa. Alkuaineen maa luonnollinen paikka on maailmankaikkeuden keskus, joten sen luontainen liike suuntautuu alas. Maan vastakohtalla tulella on luonnollinen liike ylös, eli pois päin keskipisteestä. Samaten vesi ja ilma pyrkivät asettumaan eri kerroksiin, vesi alemmaksi kuin ilma.

Taivaankappaleet sen sijaan koostuvat viidennestä alkuaineesta, eetteristä, jonka luonnollinen liiketila on ympyräliike.

Planeettojen liikkeiden arvoitus

Kaksoisvirranmaan astrologit olivat tietoisia kiertotähtien eli planeettojen erikoisesta käyttäytymisestä. Suurimman osan ajasta ne kiertävät tähtitaivaan hitaasti itään päin pysytellen lähellä ekliptikkaa, joka on myös Auringon vuotuinen rata tähtitaivaalla. Aika ajoin planeetta kuitenkin jarruttaa vauhtiaan, pysähtyy ja kääntyy takaisin länteen radallaan ja sitten taas muuttaa liikesuuntaansa normaaliksi eli itään päin.

Kaksoisvirranmaan tähtitieteen ollessaan huipussaan astrologit tiesivät planeettojen kiertoaikoja: Synodinen jakso, joka on aikaväli kahden pysähtymisen välillä, ja sideerinen jakso, joka kertoo kauanko planeetalta kestää palata takaisin kierroltaan eläinradalla saman tähtikuvion kohdalle. Synodinen jakso on eri suuruinen kuin sideerinen, mistä seuraa, että planeetan peräkkäiset pysähtymiset eivät tapahdu samalla kohden eläinrataa.

Pyrkimys ymmärtää ja selittää planeettojen liikkeitä sai alkunsa Kreikassa. Eudoksos, joka oli matemaatikkona huippuluokkaa, tarttui tehtävään. Eudoksoon ratkaisu planeettojen liikkeiden ongelmaan oli samankeskisten pallojen teoria. Sen mukaan planeettojen liikkeitä voidaan kuvata puhtaasti matemaattisen "kiertokojeiston" avulla, jonka rakenne on seuraava: Ajatellaan ensiksi pallo, joka pyörii samalla tasaisella nopeudella kuin kiitotähtitaivas – saadaan planeetan vuorokautinen liike. Uloimpaan palloon kiinnitetään sisempi pallo sopivasti kallistettuna, jolloin saadaan planeetan pitkittäinen liike pit-

kin ekliptikaa. Kun samankeskisiä palloja kiinnitetään vielä kaksi lisää, saadaan mukaan myös planeetan sideerinen ja synodinen jakso.

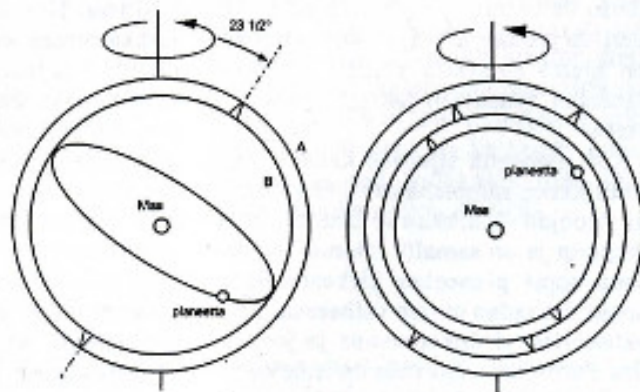
On kuitenkin syytä korostaa, että Eudoksos ei näyttänyt ajatelleen kiertokojeistoa todellisena, aineellisena ratkaisuna vaan puhtaasti matemaattisena keinona selvittää taivaalla näkyviä ilmiöitä.

Eudoksos pystyi mallinsa avulla selittämään melko hyvin omana aikanaan tunnettuja taivaankappaleiden liikkeitä – tosin etenkin Marsia on mahdotonta vangita samankeskeisten pallojen teorian sanelemaan muottiin.

Tähtitieteilijä Kalippus (n. 370–300 eKr.) kehitti Eudoksoon teoriaa lisäämällä sisäkkäisten pallojen määrää ja vuorostaan Aristoteles kehitti Kalippuksen teoriaa. Lopulta Aristoteleen kehittämässä mallissa oli 56 sisäkkäistä palloa kuvaamassa planeettojen ja tähtien liikettä. Aristoteles näytti ajatelleen, että pallot olivat todella aineellisia, taivaallista kristallia.

Tähtitieteilijät hylkäsivät samankeskisten pallojen teorian laskumenetelmä-

Eudoksoon samankeskisten pallojen teoria. Vasemmalla nähdään hänen mallinsa kaksi ulointa palloa, jotka saavat aikaan (A) vuorokautisen liikkeen ja (B) tasaisen vuotuisen liikkeen pitkin ekliptikaa.



Episyklitiike siinä erikoistapauksessa, jossa synodinen jakso on tarkalleen sama kuin sideerinen jakso.

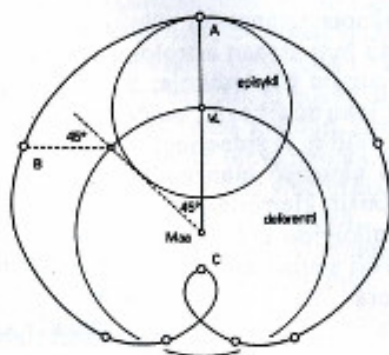


nä melko pian. Esimerkiksi tämän teorian mukaan planeetat ovat aina samalla etäisyydellä Maasta. Tosi asiassa planeettojen kirkkaudet vaihtelevat säännönmukaisesti, mikä viittaa niiden etäisyyksien vaihteluun. Kun ne pysähtyvät ja tekevät silmukan taivaalla, ne ovat kirkkaimmillaan ja ilmaisesti lähinnä maata. Episykliteoria voi selittää tämän seikan ja on paljon yksinkertaisempi kuin samankeskisten pallojen teoria.

Episyklit

Menetelmän perusidea on seuraava: ajatellaan piirretyksi Maa keskipisteenä ympyrä, jonka säde vastaa planeetan keskimääräistä etäisyyttä maasta. Tämä ympyrä on nimeltään deferentti. Episykli on puolestaan pieni ympyrä, jonka keskipiste K sijaitsee deferentin kehällä ja kiertää sitä tasaisella nopeudella. Itse planeetta on episyklin kehällä ja kiertää tasaisella nopeudella keskipistettä K. Kierto deferentin ympäri vie aikaa sideerisen jakson verran ja samansuuntainen kierto episyklin ympäri tapahtuu planeetan synodisen jakson pituisessa ajassa.

Kun planeetta sijaitsee kahden ympyräliikkeen summana syntyvän silmukan "pohjalla", liikkuu se tähtitaivaalla takaperin ja on samalla lähinnä maata. Tämä sopii planeetan kirkastumisen kanssa sen radan tuossa vaiheessa. Episykliteorian yksinkertaisuus ja joustavuus Eudoksoon teoriaan on ilmeinen.



Hipparkhos

Hipparkhosta (n. 190–120 eKr.) pidetään yleisesti antiikin tähtitieteilijöistä merkittävimpänä. Hipparkhoksen merkitys perustuu seuraaviin seikkoihin: 1) hän kehitti suuresti ja käytti laskuissaan trigonometriaa, 2) hän teki suuren määrän järjestelmällisiä havaintoja ja laati tähtiluettelon yli 800 tähden paikoista, 3) hän vertasi vanhoja ja uusia havaintoja keskenään saadakseen selville hyvin hitaasti tapahtuvia muutoksia ja 4) hän tutki Auringon ja Kuun liikkeiden esittämistä n. eksentrin avulla.

Tähtiluettelossaan Hipparkhos otti käyttöön suuruusluokan eli magnitudin käsitteen. Hipparkhos merkitsi kaikkein kirkkaimpien tähtien suuruusluokkaa luvulla 1 ja juuri ja juuri paljain silmin näkyvien tähtien suuruusluokkaa luvulla 6. Hipparkhos oli mitannut tähtiluettelonsa tähtien koordinaatit ja hän vertasi niitä 150 vuoden takaisiin mittauksiin. Tällöin hän huomasi, että niiden ekliptikaaliset pituudet olivat pienentyneen noin 2 asteen verran, kun taas leveysasteet olivat pysyneet samoina. Näin Hipparkhos teki merkittävän löydön: koordinaattien nollapisteenä käytetty

kevättasauspiste ei ollutkaan taivaalla kiinteässä suunnassa, vaan liikkuu pitkin ekliptikaa vastapäiseen suuntaan kuin Aurinko.

Hipparkhoksen keksintö on valaiseva esimerkki siitä, miten joidenkin hitaasti edistyvien luonnonilmiöiden havaitsemiseksi ovat välttämättömiä pitkäaikaiset ja tarkat havainnot. Ihmiselämän pituus ja arkikokemus ovat liian rajoittuneita maapallon akselin precession ja monien muiden ilmiöiden paljastamiseksi.

Aurinko ja Kuu eivät pysähtele taivaalla kuten planeetat, mutta niiden liikenopeus taivaalla ei ole suinkaan vakio. Myöskään muiden planeettojen liike ei ole tasaista edes kaukana pysähtelypaikoista. Auringon rata on yksinkertaisin ja Hipparkhos pystyi kuvailemaan Auringon vuotuisen liikkeen sangen tarkasti epäkeskisen ympyrän eli eksentrin avulla. Aurinko kulkee tasaisella nopeudella pitkin eksentriä, mutta maapallo on hiukan syrjässä sen keskipisteestä. Tällöin Auringon nopeus vaihtelee säännönmukaisesti. Tällä yksinkertaisella keinolla on mahdollista kuvata Auringon liike hämmästyttävällä tarkkuudella, jopa niin tarkasti,

että Auringon paikka eroaa korkeintaan yhden kaariminuutin (1/30 Auringon halkaisijasta) eksentrin ennustamasta paikasta.

Ptolemaios

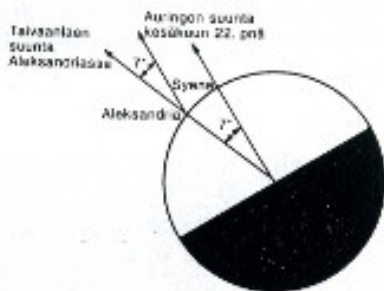
Antiikin viimeinen suuri hahmo oli Ptolemaios (n. 100–178 jKr.), joka oli huomattavan etevä matemaatikko. Hän kehitti episykliteoriaa ottamalla käyttöön vielä yhden uuden geometrisen apuvälineen, ekvantin. Hän huomasi, että planeettojen liikkeiden kuvausta voidaan parantaa käyttämällä episyklin deferenttinä eksentriympyrää. Episyklin nopeus eksentriympyrällä ei kuitenkaan ollut vakio, vaan sen ajateltiin vaihtelevan siten, että katsottuna eräästä aivan määrätystä pisteestä, ekvantista, se näytti kiertävän tasaisella (kulma)nopeudella. Ekvantin käyttöönotto mahdollisti planeettojen liikkeiden sangen tarkan ennustamisen.

Maapallon koko

Aristoteleen aikoihin neljännellä vuosisadalla eKr. pidettiin jo selvänä, että Maa on pallonmuotoinen. Myös sen koosta oli jo jonkinlainen käsitys. Aristoteleen mukaan "matemaatikot, jotka yrittivät laskea Maan ympäröimän, saivat tulokseksi 400 000 stadioninmittaa". Jos kreikkalainen pituusmitta stadion oli n. 178 m, on Aristoteleen tulos noin 71 000 km, eli karkeasti ottaen oikeaan osunut, vaikkakin liian suuri (oikea arvohan on n. 40 000).



Auringon vuotuinen liike epäkeskisen ympyrän eli eksentrin avulla esitettyinä.



Sata vuotta myöhemmin maantieteilijänä tunnettu Eratosthenes suunnitteli maailmankartan piirtämistä ja tarvitsi koordinaattiverkostoa varten tietoa maapallon koosta. Hänen mittauksensa periaate oli seuraava: Jos tiedetään kahden paikkakunnan välinen etäisyys mitattuna pitkin maapallon kaareutuvaa pintaa ja toisaalta sama väli kulmamiitoissa on helppoa laskea maapallon koko.

Eratosthenes käytti paikkakuntina Alexandriaa ja Syeneä (nyk. Assuan). Niiden välimatkana pidettiin 5000 stadionimittaa, mikä perustui osittain viljelysten maanmittaustietoihin, osittain kamelilta kuluvaan matka-aikaan. Kesäpäivänseisauksen aikaan keskipäivällä Syenessä pystysuora keppi ei jättänyt varjoa, mikä merkitsi että aurinko paistoi suoraan ylhäältä ja toisaalta Alexandriaassa Aurinko on hiukan syrjässä taivaanlaelta. Kulman suuruus Alexandriaassa oli noin 1/50 täysikulmasta, eli noin 7 astetta. Yksinkertainen laskutoimitus 50×5000 antaa maapallon ympärysmittaksi 25 000 stadionimittaa.

On ollut epäselvää, mitä stadionimittaa Eratosthenes tarkoitti, näitä kun oli antiikin aikana käytössä useampia

Eratosthenen menetelmä maapallon koon laskemiseksi.



erimittaisia. Jos hän käytti roomalaista stadionimittaa (n. 185 m), on tulos noin 16 % liian suuri. Toisaalta erään toisen tiedon mukaan stadion olisikin vain 157.5 m, jolloin tulos on 39 375 eli vain vajaat pari prosenttia oikeaa mittaa pienempi!

Alexandrian tiede sammuu

Ptolemaiios oli viimeinen todella suuri tutkijanimi Alexandriaassa, jossa uutta luova tieteellinen tutkimus sammui vähitellen, niinkuin murenevassa Rooman valtakunnassa muuallakin.

Siirryttiin vähitellen keskiaikaan, rauhattomat olot, yleinen takapajuisuus ja köyhyys sekä erityisesti voimistuvan kristillisen kirkon asenne vaikutti tieteellisen toiminnan hiljenemiseen. Raamattu oli voimakas vaikuttaja. Esiintyikin kirjoituksia, joissa yritettiin kumota antiikin tieteitä. Ylipäänsä tuona aikana taannuttiin maailman rakennetta koskevissa käsityksissä kaksoisvirranmaan tasolle.

Syvin aallonpohja ei kuitenkaan ollut kovin pitkäaikainen. Vähitellen antiikin käsitykset alkoivat saada yhä enemmän jalansijaa kirkon piirissä. Maakeskeinen maailmankuva alkoi vakiintua ja vallalla ollut litteän maan käsitys sai väistyä.

Lähde: Teerikorpi, Valtonen: Kosmos – maailmamme muuttuva kuva. Ursa ry., Helsinki, 1988.



Kevään havintokohde:

Iltatähti Venus

Joonas Lyytinen

Istar, Astarte, Afrodite ja Venus ovat kaikki naapuriplaneettamme nimiä. Vaikka nimi viittaakin rakkaudenjumalattaren, on tämä taivaankappale todellisuudessa helveti sillä sen muodostamassa valtavassa kasvihuoneessa ihminen tukehtuisi – ellei olisi jo palanut poroksi.

Venus on aamu- ja iltataivaan huomattavin kohde. Vaikka se näkyy nousevan tai laskevan auringon kajossa, on se helposti huomattavissa – jopa niin helposti; että se näkyy myös päivällä, jos tietää mistä etsiä. Venus näkyy milloin Auringon vasemmalla, milloin oikealla puolella, mikä on tehnyt siitä tarunomaisen oikuttelijan. Useimmat tietävät horoskooppimerkinsä, ja useimmille niistä on selvillä millä tavalla 'Venus astuu sen huoneeseen'.

Sisarplaneetat

Maa ja Venus ovat kooltaan ja koostumukseltaan lähes kaksosia. Niiden synty ja alkukehitys ovat luultavasti olleet hyvin samanlaisia. Pienet erot oloissa ja ominaisuuksissa johtivat kuitenkin aikojen mittaan siihen, että sisaruksista tuli hyvin erilaiset. Nyt Maa on kuin paratiisi verrattuna Venukseen.

Kukaan ei – ainakaan vielä – tiedä, mitkä erot olivat ratkaisevia. Aikaansaamamme ympäristömuutokset voivat

johtaa samanlaiseen tilaan kuin Venuksessa. Liiallinen hiilidioksidi, helvetilinen kuumuus, rikkihapposateet ja autiomaitakin pahempi kuivuus voivat olla myös meidän kauniin planeettamme kohtalo.

Geologia

Venusta tutkimalla voimme oppia Maan geologisesta menneisyydestä – voimmeko oppia jotain myös tulevasta kehityksestä?

Venus syntyi 4,6 miljardia vuotta sitten Aurinkoa ympäröivästä tomu- ja kaasukiekosta Maan tavoin. Syntymisen jälkeen se joutui armottomaan meteoriittisateeseen. Ensimmäisen vuosimiljardin aikana siihen törmäsi lukemattomia erikokoisia taivaankappaleita. Voimakas geologinen toiminta on kuitenkin moneen kertaan muokannut alkuaikojen pintakerrosta; törmäyskraaterit ovat kuluneet ja peittyneet.

Venus on ollut joskus suurelta osin sula, jolloin valtaosa raskaista aineista vajosi sen ytimeen. Ydintä ympäröi

kivimineraaleista koostuva vaippa ja sen päällä on pintakerros, jota muokkaavat sisäiset ja ulkoiset voimat. Venuksen kuori elää koko ajan kuten maankuorikin: sen läpi tunkee sulaa kiveä, ja sen osat liikkuvat.

Kaasukehä

Venusta peittävät paksut pilvikerrokset. Nämä pilvet ulottuvat 30 km:stä 70km korkeuteen asti Venuksen pinnasta. Ne pyörivät päiväntasaajan tienoilla 100 metrin sekuntivauhdilla vastakkaiseen suuntaan kuin itse planeetta. Tämä villi pyörimisnopeus kierrättää pilvet Venuksen ympäri noin neljässä vuorokaudessa. Venus on 30 km:stä alaspäin pilvetön. Vertailun vuoksi maassa pilvet ulottuvat korkeimmillaan 16 km maanpinnasta.

Venuksen paksu pilvikerros estää Auringon säteilyn lähes täydellisesti;

vain 2% pääsee planeetan pinnalle. Itse Aurinko ei näy koskaan Venuksesta.

Hiilidioksidi ei ole Venuksessa sitoutunut kalkkikiviin, dolomiitteihin eikä marmoriin niin kuin Maassa, joten ilmakehästä 97% on hiilidioksidia. (Loput 3% koostuvat typestä, hähkäkaasusta ja vesihöyrystä, mausteina vielä pienempiä määriä rikkihappoa, kloorivetyä ja fluorivetyä). Tämä estää lämpösäteilyä karkaamasta takaisin avaruuteen – kasvihuoneilmiö on täällä luonnollinen olotila. Jopa lyijy sulaa Venuksen 450 celsius asteessa.

Yhteen kierrokseen Auringon ympäri Venus käyttää 255 vuorokautta. Se pyörii hyvin hitaasti akselinsa ympäri, vastakkaiseen suuntaan kuin Maa. Yhteen pyörähdykseen kuluu 243 vuorokautta. Näiden yhteisvaikutuksen vuoksi Venuksen päivä on 117 Maan vuorokauden pituinen. Planeetan pyörimis-



◀ ◀
Matkallaan Jupiteriin Galileo-luotain otti tämän kuvan Venus-planeetasta helmikuussa 1990 (kuva Nasa).

nopeus jouduttiin määrittelemään tutkalla, koska tiukat pilvikerrokset heijastavat 77% valosta pois, estäen pinnan näkymisen.

Pilvet koostuvat enimmäkseen rikkihappoliuoksesta. Vaikka 50 km korkeudella lämpötila ja ilmanpaine ovat varsin maankaltaiset voi syövyttävä pilvikerros ja jatkuva ukonilmakin estää ihmisen asettumisen planeetalle. Vuonna 1978 Venusta tutkinut luotain Venera 11 havaitsi jopa 25 salamaa sekunnissa.

Pinnanmuodot

Venuksen pinnanmuodot ovat olleet pitkään mysteerio pilvien estäessä havainnot maanpinnalta. Magellan-luotain aloitti planeetan kartoituksen syksyllä 1990. Luotain kiertää planeettaa elliptisellä radalla siten, että aina ollessaan lähellä Venusta se kuvaa 15 000 km pitkän ja 25 km leveän kaistaleen Venuksen pinnasta. Ollessaan kauempana Venuksesta se lähettää kerätyn aineiston maahan. Kartojen erotuskyky on parhaimmillaan 120 m, joka on huomattavasti parempi kuin entiset kuvat (aikaisemmat luotaimet: USA:n Venus 78-79, NL:n Venera 15 ja 16).

Tasankoa Venuksen pinnasta on 65%, alankoja 27% ja saarimaisia ylänköjä vain 8% pinta-alasta. Pinnanmuodot on nimetty naisten ja jumalattarien mukaan. Ainoa 'miehinen' kohde on James Maxwellin, sähkömagneettisten aaltojen tutkijan, mukaan nimetty tulivuori.

Tunnetulla alueella on kaksi Maan mannerten kaltaista ylänköä. Afroditen manner on pitkä, Etelä-Amerikan kokoinen alue päiväntasaajalla. Se muistuttaa leukojaan aukovaa skorpionia, jonka leuat lonksuvat länteen ja pyrstö heiluu itään. Keskellä mannerta on rot-

kolaakso, joka voi olla Venuksen kuoren laajenemisalue. Pohjoisessa sijaitsee Ishtarin manner, jonka länsiosissa on 4-5 kilometrin korkuinen ylätasanko Lakshimi. Tuota laavapintaa ympäröivät korkeat vuoristot, joissa sijaitsee mm. Maxwellin vuori. Se kohoaa 15 km korkeuteen ja on näin Venuksen korkein kohta.

Tyypillisempiä pinnanmuotoja Venuksessa ovat ns. parkettialueet, satojen kilometrien laajuiset ovoidit sekä pyöreiden renkaiden ja niiden välisten harjanteiden verkostot. 'Parketit' muodostuvat 5-20 kilometrin välein vuorottelevista harjanteista ja laaksoista, jotka ovat hieman ympäristöään korkeammalla. Vastaavia alueita ei ole havaittu muilla planeetoilla.

Ylänköjen välissä leviävät laajat tasangot, jotka luultavimmin ovat vulkaanisen kiven peitossa. Pohjoisen pallonpuoliskon tasangoilla näkyy matalia kumpareita, joiden läpimitta on parikymmentä kilometriä. Niiden arvelaan olevan vulkaanisia purkauskupoleja. Tulivuoret, tuliperäiset kumpareet ja laavavirrat kertovat, että Venuksen siuksien tapahtumat ovat hallinneet alankojen muovautumista.



Hiukkasten kiihdyttelyä

Siriuslaisilla oli mahdollisuus tutustua Jyväskylän yliopiston uuteen hiukkaskiihdytimeen tammikuun viimeisenä päivänä, kun fysiikan laitos järjesti meille opastetun vierailun.

Jyväskylän yliopiston uusi kiihdytin on valmistumassa Ylistönmäellä sijaitsevaan kiihdytinlaboratorioon. Se tulee olemaan suurin Suomessa ja vie suomalaista hiukkasfysiikkaa aimo harppauksen eteenpäin.

Paikalle oli saapui kolmisenkymmentä siriuslaista tutustumaan kiihdytinlaboratorioon. Aloitimme kierroksemme kiihdyttimen ohjaushuoneesta, josta kiihdyttimen kaikkia toimintoja voidaan ohjata tietokonepääätteeltä käsin. Ohjausjärjestelmä on Varkauslaisen Altin controlin rakentama. Vastavanlaista ohjausjärjestelmää on aiemmin käytetty teollisuusprosessien ohjaukseen.

Tutustuimme itse kiihdytimeen kävelemällä läpi hiukkasten kulkeman matkan hiukkaslähteeltä alkaen. Kiihdytin voi kiihdyttää vain sähköisesti varattuja raskaita hiukkasia eli atomien ytimiä. Koska atomit ovat normaalisti varauksettomia, niistä on irrotettava muutamia elektroneja. Elektronit saadaan irtoamaan kuumentamalla atomeja mikroaaltouunin tapaisella laitteella.

Varatut hiukkaset kuljetetaan hiukassuihkuna tyhjiöputkessa magneetti-

ja sähkökenttien avulla varsinaiseen kiihdytimeen.

Kiihdytin, joka on tyypiltään syklotroni, on massiivinen ilmentys. Se on periaatteessa suuri kuparinen sähkömagneetti, läpimitaltaan kolmisen metriä ja painoltaan 300 tonnia. Magneetin aikaansaama magneettikenttä pitää sähköisesti varatun hiukkasen ympyräradalla, kun taas voimakkaalla sähkökentällä hiukkaselle annetaan lisää nopeutta. Syklotronissa hiukkanen kulkee spiraaliradalla magneetin keskustasta ulospäin, siten että sitä kiihdytetään kaksi kertaa joka kierroksella. Hetkessä hiukkanen saavuttaa huiman suuruusluokaltaan lähellä valonnopeutta olevan nopeuden. Lopulta hiukkanen kiskaistaan ulos magneetista ja törmäytetään kohtiin.

Kohtiin ovat erilaisia riippuen senhetkisestä tutkimuksesta. Kohtiossa voi





Syklotronin "sydämen" muodostaa kolme metriä paksujen betoniseinien eristämä 300 tonnin painoinen sähkömagneetti.

olla esimerkiksi hiukkasilmäin hiukkasfysiikan kokeissa, joissa tutkitaan atomin ytimen rakennetta tarkastelemalla törmäyksessä sinkoilevia hiukkasia. Materiaalifysiikan kokeissa voidaan tutkia miten hiukkaspommitus vaikuttaa esimerkiksi avaruusaluksen

materiaaleihin. Kiihdytintä käytetään myös lääketieteelliseen tarkoitukseen, valmistamalla mm. radioaktiivisia isotooppeja.

Kiihdytin valmistuu vuonna 1992, jolloin voimme tehdä uuden vierailun kiihdytinlaboratorioon ja tutustua kiihdyttimen toiminnassa. Silloin emme tietenkään pääse kiihdyttimen sisään kuten nyt, sillä silloin laitteet ovat radioaktiivisia, ja voimakkaat magneettikentät ovat vaarallisia.

Kiitokset oppaallemme Pauli Heikiselle ja Fysiikan laitokselle opettavaisesta esittelystä.



Kurkistus hiukaskiihdyttimen sisään. Hiukkaset kulkevat sähkömagneettien ohjaamana tyhjiöputkessa.





Päivyri



Huhtikuu

Huhtikuussa loppuvat suomen pimeät yöt ja aurinko ei enää laske kuun puolenvälin jälkeen yli 18° horisontin alle. (Astronomisen pimeän raja.) Huhtikuun planeettoja ovat Jupiter ja Venus. Katselkaa vain länsitaivaalle auringon laskiessa, ettekä voi olta löytämättä Venusta... Huhtikuu on otollista aikaa myös halojen tarkkailuun!

- 5.4. Jupiterin kuut Io, Europa ja Callisto ovat lähekkäin kello 2.
- 11.4. *Jäsenilta: Marko Pekkola, halot ja niiden havaitseminen.*
- 12.4. Venus on Plejadien tähtijoukon eteläpuolella.
- 14.4. Uusikuu klo 22.38.
- 17.4. Pikkuplaneetta Ceres oppositiossa (+7.0 mag).
- 22.4. Lyridien tähdenlentoparven maksimi (ZHR=20).
- 28.4. Täysikuu klo 23.58.

Toukokuu

Talven pimeät alkavat olla jo ohi eikä himmeimpiä kohteita enää näy. Venusta tosin kannattaa vieläkin katsella, sillä Venus on ainoa planeetta, josta voi tehdä havaintoja päivälläkin! Venuksen löytää päivällä, kun tietää sen elongaation ja määrittää tarkan paikan taivaalla. Varokaa Aurinkoa, kiikari- ja kaukoputkeilijat!

- 9.5. *Havaintokauden päättäjäiset tähtitornilla klo 18 alkaen.*
- 10.5. Pluto on oppositiossa kello 6.
- 14.5. Uusikuu klo 7.36.
- 25.5. *Siriuksen kevätretki Ouluun, lähtö klo 7.*
- 28.5. Täysikuu klo 14.37.

Aurinko on 21.6. kesäpäivänseisauspisteessään ja paistaa vuorokauden ympäri napapiirin pohjoispuolella. Kesäkuussa kannattaa katsoa auringonpilkkuja. Myös ruskettuminen saattaa olla mahdollista...

- 12.6.** Jupiter, Mars ja Venus ovat 5° läpimittaisen ympyrän sisällä.
Uusikuu kl 15.06.
- 14.6.** Venus on suurimmassa itäisessä elongaatiossaan kello 1, etäisyys 45.4° .
Mars on 0.6° Jupiterin pohjoispuolella kello 8.
- 18.6.** Venus on kello 2 vain 1.2° Jupiterin pohjoispuolella.
Jupiter, Mars ja Venus ovat 1.8° läpimittaisen ympyrän sisällä kello 12.
- 22.6.** Kesäpäivänseisaus kello 0:19; päivä on pisimmillään pohjoisella pallonpuoliskolla ja aurinko paistaa ympäri vuorokauden napapiirin pohjoispuolella.
- 23.6.** Venus on 0.3° Marsin pohjoispuolella kello 14.
- 27.6.** Täysikuu klo 5.58.
Saturnuksen oppositio (+0.5 mag). Saturnus on etelässä ollessaan n. 10° korkeudella.

VK testaa

Dance of the Planets – Planeettojen tanssi

Arto Oksanen

Planeettojen paikkojen laskemiseen on useita erilaisia tietokoneohjelmia, mutta yksi poikkeaa joukosta melkoisesti. Dance of the Planets on itse asiassa paljon muutakin kuin pelkkä taulukkokirjan tietokoneversio - se on lähes täydellinen aurinkokuntasimulaattori, jossa planeetat ja muut aurinkokunnan kappaleet vaikuttavat toistensa liikkeisiin aivan kuin todellisuudessakin.

Tutustuin Dance of the Planets -ohjelmaan noin vuosi sitten, kun näin siitä kertovan artikkelin Sky&Telescope -lehdessä. Kiinnostuin siinä määrin, että tilasin ohjelman itseleni saman tien.

Ohjelma kolahti postiluukusta pari viikkoa myöhemmin, ja pääsin kokeilemaan sitä omassa tietokoneessani. Sky&Telescope'n kehujen jälkeen odotukseni olivat melko suuret, mutta yllättäen ohjelma ylitti kaikki odotukseni: grafiikka oli todella tyylikästä, ohjelma oli helppokäyttöinen ja tarkkuus uskomattoman hyvä. Ainoa puute oli silloisessa XT-tason mikrossani, nimittäin sen laskentanopeus ilman matematiikkaprosessoria oli aivan liian hidas. Ilta toisensa jälkeen kului kuitenkin mukavasti koneen pyörittäessä planeettoja radoillaan hitaasti mutta varmasti.

Ohjelmasta valmistui viime syksynä uusi versio, jota esittelen seuraavassa

hieman tarkemmin.

Ohjelman alkutilanteessa ollaan kaukana Pluton radan takana katsellen kohti aurinkoa, joka näyttää vain kirkkaalta tähdeltä muiden tähtien joukossa. Onneksi käytössä on erittäin tehokas 'kaukoputki', jolla voimme tarkastella aurinkokuntaamme ikäänkuin ulkopuolelta käsin. Suurennusta lisäämällä esiin tulee ensin ulkoplaneetat, sitten sisäplaneetat ja lopulta maksimisuurennoksella (8000x) Aurinko täyttää koko kuva-ruudun.

Sopivan suurennuksen valittuaan pääsee havainnollisesti seuraamaan planeettojen kiertoa Auringon ympäri. Mielenkiinnon lisäämiseksi voi joukkoon laittaa komeettoja, vaikkapa Halley'n komeetan tai pikkuplaneettoja, esimerkiksi Jyväskylän.

Kohteiden sijainnin voi määrittellä mille tahansa päivämäärälle, ja niiden paikka on erittäin suurella tarkkuudella

oikea. Ajan kulumista on mahdollista nopeuttaa jopa niin paljon, että yksi vuosi kestää vain muutaman sekunnin.

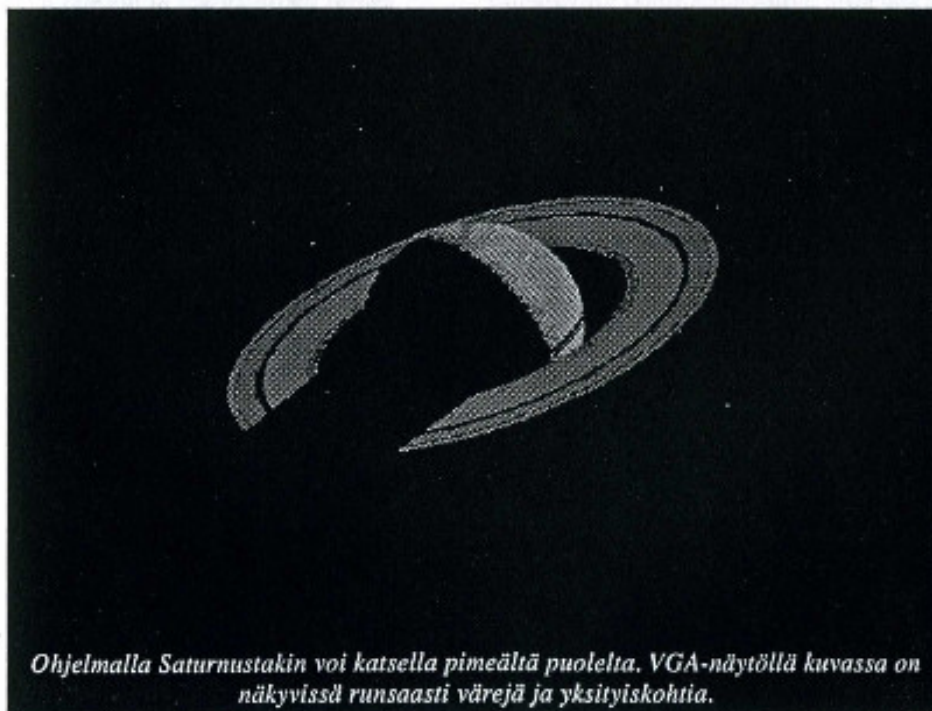
Planeettojen liikkumista radoillaan ei tietenkään jaksa loputtomiin seurata, mutta ohjelma tarjoaa toki paljon muutakin katsottavaa.

Kaukoputkea voi tietysti myös kääntää ja tarkastella planeettoja suuremmalla suurennoksella. Esimerkiksi Jupiterista tulee ensin näkyviin uloimpien kuiden radat (ovat muuten uskomattoman kaukana planeetasta) ja lopulta pilvivyöt sekä punainen pilkku. Planeetat pyörivät tietysti kuten todellisuudessaakin ja siten esimerkiksi punainen pilkku on oikeassa asennossa. Jopa Jupiterin ohut rengas on näkyvissä kun planeettaa tarkastellaan sen pimeältä puolelta. Myös Galilein kuut, Io, Europa,

Ganymedes ja Callisto, kiertävät Jupiteria tarkasti lasketuilla radoillaan.

Saturnuksesta paljastuvat kuut ja tietysti renkaat yksityiskohtineen, Marsista pinnan merkittävimmät yksityiskohdat kuten tummat ylänköalueet ja napajäätiköt, joiden näkyminen riippuu tietysti Marsin vuodenaajoista. Uranus ja Neptunus näyttävät samoilta kuin uusimmissa Voyager-luotaimen ottamissa kuvissa. Pluto ja sitä kiertävä suuri Charon kuu erottuvat kaukoputkellamme selvästi erillisiksi kohteiksi. (Sopii yrittää oikealla kaukoputkella.)

Sisäplaneetoista ei näy kuin vaiheet, johtuen siitä että niissä ei todellakaan ole mitään niin selviä yksityiskohtia, että ne olisi nähtävissä. Myös ulkoplaneetoilla näkyvät kaikki vaiheet, kun tarkastelemme niitä Pluton radan takaa.



Ohjelmalla Saturnustakin voi katsella pimeältä puolelta. VGA-näytöllä kuvassa on näkyvissä runsaasti värejä ja yksityiskohtia.

Lisäksi näkyvissä on vielä yksi planeetta, nimittäin oma pieni Maapallomme ja sen ainoa luonnollinen satelliitti Kuu. Maasta kaukoputkemme havaitsee meret ja mantereet, sekä pilvet jotka liikkuvat kuten oikeatkin. Valitettavasti pilvien paikka ei ole yhtä tarkasti laskeutu kuin planeettojen liikkeet, muuten ohjelman avulla voisi tehdä omat sääennustukset.

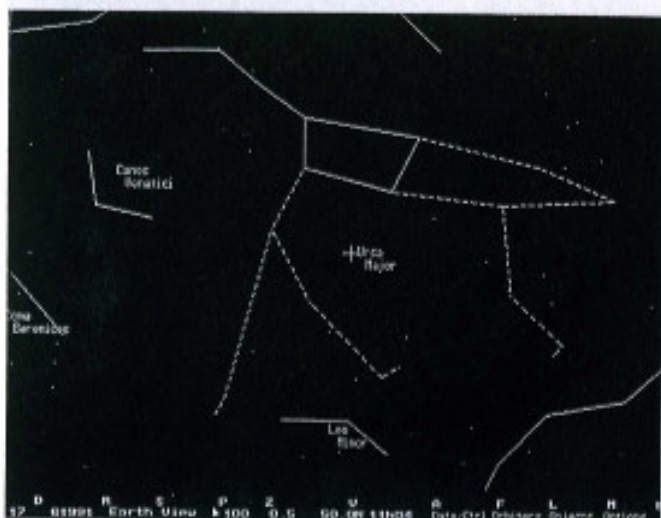
Tähän saakka olemme tarkastelleet aurinkokuntaa ulkopuolelta käsin, mutta miltä tilanne näyttäisi Maasta katsottuna? Eipä hätää - ohjelma tarjoaa meille mahdollisuuden tarkastella planeettoja vaikka omalta kotipihaltamme käsin. Pari näppäimenpainallusta ja kaukoputkemme on maan kamaralla. Planeetat ovat nyt omilla paikoillaan tähtikuvioissaan ja liikkuvat luonnollisesti kuten todellisuudessaakin. Hetkessä voit tarkistaa missä päin planeetat sijaitsevat, ja vaikkapa katsoa Jupiterin kuiden paikat ja sen onko punainen pilkku näkyvissä.

Maan horisontista katsoessa myös

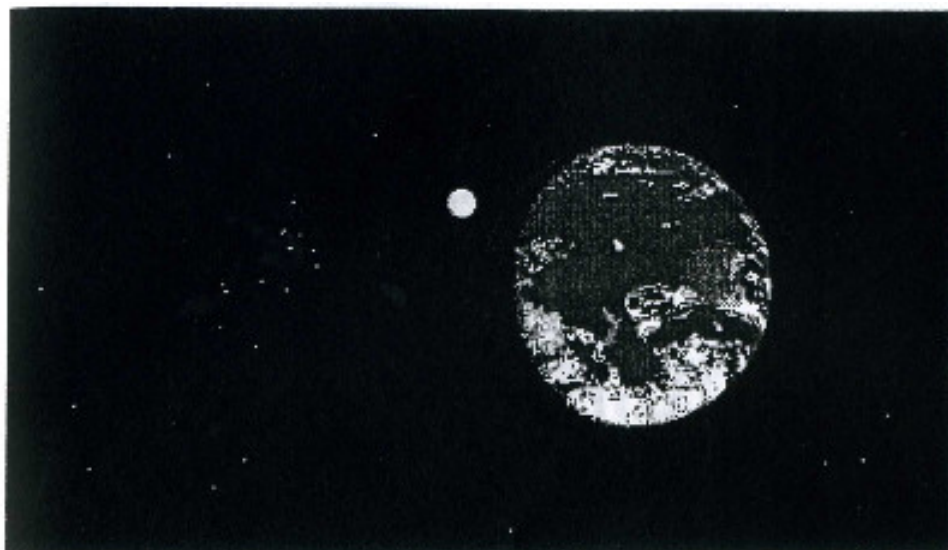
Kuu näkyy suurempana. Kuusta on vaiheen lisäksi näkyvissä meret ja suurimmat kraaterit ja sen paikka on tietysti erittäin tarkasti oikein, jopa niin että voit tarkastella vaikka tähdenpeittoja, jotka tapahtuvat minuutilleen oikealla hetkellä.

Myös pimennykset on tarkasti simuloitavissa: ruudulta voi seurata esimerkiksi kuinka viimekesäinen auringonpimennys näkyi Jyväskylässä tai kuinka ensikesän pimennys näkyy Meksikossa. Kuunpimennykset ovat myös aidon tuntuista Kuun ollessa tummanpunainen täydellisen vaiheen aikana. Eräänlaisia pimennyksiä ovat myös sisäplaneettojen ylikulut Auringon editse, esimerkiksi vuoden 2004 Venuksen ylikulku näkyy hienosti Jyväskylässä. Pimennyksiä tapahtuu myös muilla planeetoilla, Jupiterin kuut vuoroin pimentyvät sen varjoon ja vuoroin heittävät oman varjonsa Jupiterin pinnalle.

Kaiken aikaa taustalla ovat oikeat tähdet, joiden kirkkauserot on saatu vastaamaan hyvin todellisuutta. Lisäksi



Tähtikuvioihin saa haluttaessa näkyviin myös selventävät viivat. VGA-näytöllä viivojen kirkkaus on säädettävissä. Kuvassa Ison karhun tähdistö.



taivaalle saa syttymään tähdistöjen nimet ja rajat, samoin kuin kirkkaimpien tähtien ja planeettojen nimet.

Oma lukunsa ovat komeetat ja pikkuplaneetat, joita ohjelma tuntee tuhansia. Mukana ovat kaikki luetteloitua pikkuplaneetat, joita voi etsiä nimen tai numeron perusteella. Ohjelmalla voi myös piirtää kaikkien pikkuplaneettojen sijainnin haluttuna päivänä tai seurata pikkuplaneetan liikettä tähtitaivasta vasten. Komeetat tarjoavat mielenkiintoisen lisän ohjelmaan. Komeetathan kulkevat erittäin soikeilla radoilla ja kulkeutuvat ajoittain lähelle suuria planeettoja. Koska ohjelma perustuu gravitaatiovoimien laskemiseen, voi helposti nähdä kuinka komeetan rataaan voi tulla suuriakin muutoksia yhden ohituksen seurauksena. Ohjelma tuntee kaikki luetteloitua komeetat ja niiden lisäksi käyttäjä voi syöttää uusia komeettoja sitä mukaa kun niitä löydetään.

Dance of the Planets -ohjelmaa voi suositella lämpimästi kaikille PC:n omistaville tähtiharrastajille, sillä miksen mukavampaa kuin täydellinen aurinkokunta omalla pöydällä. Yli satasi-vuinen käyttöohje on selkeä ja ohjelman toimintojen lisäksi siinä on taustatietoa aurinkokunnasta, planeetoista ja niiden radoista.

Ohjelma sopii IBM PC -yhteensopiville tietokoneille, joissa on EGA tai VGA näyttö. Koska ohjelmassa on erittäin paljon laskentaa, on matematiikka-proessori erittäin suotava lisävaruste. Ohjelmaa myy A.R.C. Software, P.O. Box 1974, Loveland, CO 80539, USA. Hinta on \$195 + postikulut. Ilmaista demoversiota saa valmistajan lisäksi myös VK:n toimituksesta.

Täydet viisi tähteä (★★★★★).





Tuikahduksia

Lisää tietoa Neptunuksesta

Ensimmäiset tieteelliset tulokset Voyager 2:n elokuiselta (1989) Neptunus-ohilennolta julkaistiin joulukuussa 1989. Uudet tulokset tarkentavat jonkin verran aikaisempia tietoja.

Neptunuksen pyörähdysaika on 16 tuntia 7 minuuttia (± 1 minuutti) ja se perustuu Voyagerin radiomittauksiin.

Neptunuksen pilvikehässä puhaltavat kovemmat tuulet kuin missään muualla aurinkokunnassa. "Suuren tumman pilkun" lähellä tuulten nopeus on 560 metriä sekunnissa ja muutamat pienemmät pilvet kulkevat jopa 600 m/s. Tähän asti voimakkaimmat tuulet, 500 m/s, on löydetty Saturnuksesta. Jupiterissa ja Uranuksessa tuulten nopeus on "vain" 150-200 m/s. (Maassa jo noin 20 m/s luokitellaan myrskyksi!)

Neptunuksen magneettinen akseli on 47° kallellaan pyörähdysakseliin nähden ja kentän keskipiste on 0.55 säteen päässä planeetan keskipisteestä.

Kun Voyager 2 läpäisi Neptunuksen rengastason, siihen osui 250 pölyhiukasta sekunnissa (olisikohan siinä pe-

rusteellisen kevätsiivouksen paikka?! Toim.huom.).

Tritonin pintalämpötila on 38 kelviniä ($= -236^\circ\text{C}$) ja paine pinnalla noin 14 mikrobaaria. Metaani ja typpi muodostavat ohuen kerroksen kuun pinnalle, mutta syvemmällä on luultavasti vesijäätä. Metaani- ja typpijäät ovat liian heikkoja muodostaakseen havaitunkaltaisia pinnanmuotoja.

(Tähdet ja Avaruus)

Komeettavuosi alkoi

Tähtiharrastaja Howard Brewington havaitsi alkaneen vuoden ensimmäisen uuden komeetan 6. tammikuuta Yhdysvalloissa New Mexicossa. Kitt Peakin observatorio vahvisti havainnon myöhemmin. Komeetta sai koodinimen 1991 A.

Brewingtonilla, joka käytti havaintoonsa 41 sentin peilikaukoputkea, on yksi aiempikin komeettalöytö marraskuulta 1989.

(Helsingin Sanomat)

Aurinkokunnasta löytyi elämää!

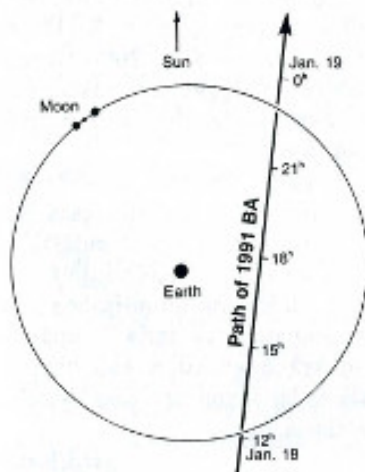
Maapallon ohi tämän vuoden tammi-kuun alussa pyyhkäissyt yhdysvaltalainen Galileo-luotain otti planeetatamme tuhansia kuvia, joiden perusteella voidaan päätellä, että Maassa on biologista toimintaa. Luotaimen infrapuna-ilmämaisimet löysivät Maan ilmakehästä happea, metaania ja typpioksidia, jotka viittaavat jonkinlaisiin kasveihin ja eläimiin. Maapallolta tuli myös keino-tekoista alkuperää olevia radiosignaaleja, mikä voi merkitä älyllistä elämää.

Galileo ohitti Maan 960 kilometrin etäisyydeltä. Luotain lentää Jupiteriin joulukuksi 1995.

(Helsingin Sanomat/AP)

Asteroidi melkein osui

Pieni asteroidi pyyhkäisi epätavallisen läheltä Maata tammikuun puolivälissä tänä vuonna. Asteroidi havaittiin Stewardin observatoriossa Arizonassa. Läpimitaltaan ehkä kymmenmetrinen asteroidi näkyi vain kaukoputkella.



Luettelonimen 1991-BA saanut asteroidi ohitti maan 170 000 kilometrin etäisyydeltä: se on alle puolet Kuun etäisyydestä Maasta. Havaintoryhmään kuuluvan David Rabinowitzin mukaan asteroidi olisi maahan syöksyessään räjäyttänyt kraaterin, jonka läpimitta olisi ollut sata metriä ja syvyys noin 30 metriä.

(Helsingin Sanomat/AP)

Hubblelle korjauslinssejä

Hubble-avaruuskaukoputken valmistusvika saattaa korjautua kookkaan kolikon kokoisilla korjauslinseillä, jotka asennettaisiin paikalleen 1993 alussa sukukulennolla.

Korjaaminen tehtäisiin siten, että astronautit veisivät mukanaan puhelin-kioskin kokoisen lisälaitteen, joka kiinnitettäisiin kaukoputken peräpähän fotometrin tilalle. Asennus ehditään hoitaa yhdellä sukukulennolla.

(Helsingin Sanomat)

Venuksen kartta täydentyy

Syksystä 1990 Venusta tutkalla kartoittanut yhdysvaltalainen Magellan-luotain alkaa olla tehtävänsä puolessa välissä, sillä se on kuvannut pilvien peittämän planeetan pinnasta jo 41,4 % tämän vuoden tammikuun loppuun mennessä.

Magellan on Venusta kiertävällä radalla ja tähän mennessä Venuksen pinnasta 51 % on ollut sen tutkien ulottuvilla. Kaikkea ei kuitenkaan ole voitu kuvata, koska luotaimen tietokoneiden ohjelmointivirheiden takia kuvaukset ovat välillä keskeytyneet. Ohjelmointivirheet on jo korjattu.

Planeetan pinnasta on valmistettu tietokoneen avulla ensimmäisiä, kolmiulotteisia "maismakuvia". Vain tutkalla saa jonkinlaisen kuvan Venuksen pinnasta, koska planeettaa ympäröi tiheä rikkipilviverho.

Magellanin kuvausohjelman on määrä päätyä toukokuussa (1991), jolloin Venuksesta olisi kuvattu n. 80 %. Parhaissa kuvissa erottuu kooltaan runsaan sadan metrin yksityiskohtia.

(Helsingin Sanomat)

Ihminen saattaa laskeutua Marsiin

Ihminen saattaa laskeutua Marsiin parin vuosikymmenen kuluttua. Neuvostoliitto on nostanut miehitetyn lennon Marsiin ensisijaisen tärkeäksi tavoitteeksi.

Kansainvälinen yhteistyö on marslennoilla kuitenkin lähes välttämätön. Yhteistyö jakaa rahoituksen osallistujamaiden kannettavaksi ja lisää teknistä asiantuntemusta.

Mars on planeettana osittain Maan kaltainen. Sen vuorokausi on vain 37 minuuttia pitempi kuin Maan. Marsilla on vuodenaajat kuten Maalla.

Marsissa lienee joskus esiintynyt jokimaisia vesistöjä ja sen ilmakehä on nähtävästi ollut tiheä. Mars on ainoa planeetta, jonne ihminen voi laskeutua ja jossa ehkä viettää elämänsä.

Ensimmäinen miehitetty marslento tehdään vuosina 2005-2010. Alus varustetaan kolmen vuoden toiminta-aikaa varten.

Marsiin lentävästä aluksesta tulee avaruuden jättiläinen, sillä yksistään polttoainetta se kuluttaa tuhat tonnia. Lisäksi jokainen miehistön jäsen tarvitsee vuorokaudessa useita kiloja hapetta,

pari litraa vettä ja yli kilon verran ruokaa.

Kiinnostavinta on selvittää, onko Marsissa orgaanista elämää tai jätteitä elämästä. Marsista voi löytyä jopa elollisia solukkoja tai bakteereita. NykYTEKniikan avulla miehitetyn lennon kustannukset pysynevät Kuun valloituksen tasolla eli pyöreästi sadassa miljardissa markassa.

(HS/Lauri Hämäläinen)

Uusi kartta tähtitaivaasta

Yhdysvalloissa aloitetaan tähtitaivaan kartoitusohjelma, jolla saadaan kymmenen vuoden kuluessa sata kertaa nykyisiä täydellisempi tähtikartta. Hanketta varten valmistetaan oma kaukoputki, jonka pääpeilin läpimitta on 2.5 m. Kaukoputki sijoitetaan Sacramenton vuorille New Mexican osavaltioon.

Kaukoputki kuvaa taivaasta kerralla alueen, joka vastaa noin neljäkymmentä täysikuuta. Kukin kuva tallennetaan elektronisesti ja siinä on tiedot kohteiden lähettämästä valosta neljällä eri aallonpituudella. Yhdessä kuvassa on 120 miljoonaa kuvapistettä. Kun kuvaus päättyy joskus vuoden 2000 tienoilla, tallessa oleva tietomäärä vastaa puhelinluetteloa, jossa olisi 250 miljardin tilaajan tiedot.

Lopullisesta kartasta tehdään kaksi muunnelmaa. Kaksiulotteisessa muodossa kartta kertoo tiedot sadasta miljoonasta galaksista. Kolmiulotteisessa kartassa puolestaan on miljoona galaksia, satatuhatta kvasaaria ja epälukuisen määrä avaruuden kaasusumuja. Hankkeen kustannusarvio on 14 miljoonaa dollaria.

(HS/Reuter)

Vuosikokous

Alexander Nives

Vuosikokous pidettiin tänä vuonna poikkeuksellisesti erillisenä tapahtumana helmikuun 28. päivänä. Suuren urheilujuhlan tuntua toi tilaisuuteen sääntömuutosehdotus.

Kaupunginkirjaston kokoussaliin oli saapunut jokseenkin tavanomainen määrä (n. 15 henkeä) aktiivisia sirluslajisia huolimatta siitä, että hiihtolomaviikko oli meneillään.

Kun kokous oli avattu kello 19.10, kokouksen puheenjohtaja (Jalo Ojanperä) valittu ja muutkin kokousvirkaillijat nimetty sekä kokouksen laillisuus (rosvoja ei paikalla näkynyt) ja päätösvaltaisuus todettu, hyväksyttiin pienin muutoksin kokouksen työjärjestys.

Vuosikertomuksen esitteli Markku Nyfelt. Menneen vuoden kohokohtana oli tietenkin heinäkuussa tapahtunut auringonpimennys. Markun jälkeen minä esittelin tilinpäätöksen. Tilikausi saatiin hoidetuksi kohtuullisen pienellä tappiolla (n. 380 mk), vaikka kesken tilikauden Instrumentarium luopui pyysvästä mainostamisesta lehdessämme. Temppu synnytti 1500 markan budjettivajeen. Suurena apuna kohtuulliseen tulokseen pääsemiseen vaikutti jäsenistön vapaaehtoiset avustukset, jotka vuonna 1990 olivat vajaat 700 markkaa, josta kiitos vielä näin jälkikäteen kaikille avustaneille.

Kun tässä olen nyt kiittämään ryhtynyt, niin ei toki sovi unohtaa Jyväskylän kaupunkia, joka oli myöntänyt avustusta vuonna 1990 seurалlemme 2000 markkaa, joten kiitos siitä.

Jäsenmaksujen kertymä viime vuodelta oli 3540 markkaa. Jäsenmaksunsa maksaneen jäsenistön rakenne oli vuonna 1990 seuraava: nuorisojäseniä oli 21 ja aikuisjäseniä oli 78.

Luonnollisesti menopuolella jouduimme tinkimään joistakin hankkeista tulojen edellä esitetysti pienennyttyä. Luettuani tilintarkastajien lausunnon päätettiin tilinpäätöksen vahvistamisesta ja vastuuvapauden myöntämisestä hallitukselle ja muille tilivelvollisille.

Toimintasuunnitelma oli jaettu jäsenille ja sen liitteenä oli nyt ensi kertaa toimintakalenteri — mainio tiivistelmä tulevista jäsenilloista ja muista tapahtumista. Esittelin sen jälkeen vuoden 1991 tulo- ja menoarvion, jossa painopisteenä on tähtitornin toimintakunnan ylläpito ja kehittäminen. Lisäksi yritämme saada taas vuonna 1991 kaupungin avustuksen määrää suuremmaksi (anottu 3500 markkaa) osittain kompensoimaan Instrumentariumin "sponsoroinnin" menetystä ja osittain auttamaan selviämään yleisestä hintakehityksen paineesta.

Jäsenmaksut vuonna 1991

Vuodelle 1991 hallitus ehdotti uusiksi jäsenmaksuiksi alle 18 vuotiaille 25 markkaa ja muille 50 markkaa. Korotusehdotukset olivat aika varovaiset ja hieman yllättäen paikalla olleet nuorisojäsenemme ehdottivat esitettyä suurempia korotuksia. Siriuksen hallitus — ja varsinkin minä varainhoitajana — kuunteli mielihyvää tuntien nuorisom-

me suurta vastuuntuntoa ja uhrautuvaisuutta osoittavaa esitystä. Vilkkaan keskustelun jälkeen päätettiin kuitenkin vahvistaa hallituksen esitys todeten, että vapaaehtoisella avustuksella voi itse kukin – jäsenmaksun lisäksi – olla vaikuttamassa siihen tarjontaan, jota Sirius jäsenilleen voi järjestää. Liittymismaksua ei peritä.

Vaalit ne oli meilläkin!

Vuosikokous valitsi hallituksen puheenjohtajan ja muut jäsenet kaudelle 1991.

Siriuksen vaaleissa ei tapahtunut niin radikaaleja muutoksia kuin valtakunnan vaaleissa. Toimintakaudeksi 1991 valittiin seuraavat henkilöt: puheenjohtajaksi Jalo Ojanperä ja muiksi hallituksen jäseniksi Arto Oksanen, Markku Nyfelt, Alexander Nives ja Antti Maukonen, siis samat henkilöt kuin vanhassa hallituksessakin. Tämä kokoonpano valitsee joukostaan varapuheenjohtajan, sihteerin ja varainhoitajan. Varajäseniksi valittiin kaksi aktiivista nuorta siruslaista: Jere Kahanpää ja Mikko Syrjälähti.

Tilintarkastajien vastuulliseen tehtävään valittiin tänäkin vuonna Lauri Siren ja Pertti Oksanen sekä varalle Juhani J. Korhonen ja Juhani Ahonen.

Sääntömuutosehdotus

Varsin suurella mielenkiinnolla odotettiin sääntömuutosehdotuksen käsittelyä. Tätä muutosta on valmisteltu jo muutaman vuoden ajan. Lähtökohdانا on ollut saattaa säännöt ajanmukaisiksi ja ennen kaikkea sellaisiksi, että esimerkiksi hallituksen jäsenet voitaisiin valita siten ettei heidän tarvitsisi toimia "ilman valtuuksia" alkuvuoden, kuten

tähän asti on ollut tapana. Lisäksi esimerkiksi jäsenmaksukaavakkeiden postittaminen on joka vuosi voitu toteuttaa vasta vuosikokouksen jälkeen.

Uusien sääntöjen mukaan (8 §) "Yhdistyksen varsinaiset kokoukset ovat syys- ja kevätkokous". Syyskokous (9 §) "...pidetään loka-, marras- tai joulukuussa. Siinä vahvistetaan liittymis- ja jäsenmaksun suuruus, toimintasuunnitelma sekä talousarvio seuraavaksi vuodeksi, valitaan puheenjohtaja, varapuheenjohtaja ja muut hallituksen jäsenet seuraavaksi vuodeksi ja valitaan kaksi tilintarkastajaa ja kaksi varatilintarkastajaa tarkastamaan yhdistyksen seuraavan vuoden taloutta ja hallintoa."

Kevätkokous (10 §) "...pidetään tammi-, helmi- tai maaliskuussa. Siinä esitellään edellisen vuoden toimintakertomus, tilikertomus ja tilintarkastajien lausunto, päätetään tilinpäätöksen vahvistamisesta ja tili- ja vastuuvapauden myöntämisestä hallitukselle ja mahdollisille muille tilivelvollisille."

Uudet säännöt sisältävät jäsenistön kannalta vielä erään muutoksen, joka koskee vapaaajäsennyttä. Aiemmissä säännöissä oli kohta, jonka mukaan jokainen 20 vuotta yhdistyksessä ollut ja jäsenmaksunsa maksanut jäsen siirtyi automaattisesti vapaaajäseneksi. Uusissa säännöissä (3 §) muutos on seuraava: "Vapaaajäseneksi hallitus voi kutsua henkilön, jonka se katsoo tehneen yhdistykselle huomattavia palveluksia." Enää ei siis perusteena ole jäsenyyvuodet, vaan "huomattavat palvelukset", joista hallitus päättää. Asiassa on nähtävissä kaksi erilaista puolta: toisaalta "sitkeyttä" ei enää automaattisesti palkita ja toisaalta muut kuin pitkäaikaisjäsenet voivat ansaita vapaaajäsennyden.

Käytännönläheistä

Eräs uusien sääntöjen radikaalein muutos sisältyy 1 §:ään: "Yhdistyksen nimi on Jyväskylän Sirius r.y. ..." Pitkän ja perusteellisen harkinnan jälkeen on hallitus esittänyt, ja nyt sitten vuosikokous hyväksynyt, yhdistykselle uuden nimen.

Lähtökohtana on ollut mm. seuraavat seikat, jotka kaikki olivat puoltamassa uuden nimen muodostamista:

1. Vanha nimi (Jyväskylän tähtitieteellinen yhdistys Sirius r.y.) oli erittäin pitkä ja hankala käyttää esimerkiksi asioitaessa muiden yhteisöjen, liikelaitosten ja yhdistysten kanssa.

2. Käytännössä useimmiten käytettiin jo muotoa "Jyväskylän Sirius". Sillä nimellä meidät tunnettiin mm. muissa alan yhdistyksissä ja useissa muissa yhteisöissä.

3. Jäsenistön taholta oli kuulunut jo vuosia sitten toivomus, että "turhan juhlallinen ja tieteellinen" nimi kannattaisi muuttua, koska se saattaisi estää uusien jäsenten liittymisen yhdistykseemme. Kynnys liittymiselle muodostuisi liian korkeaksi "akateemisen" nimen – ja sitä kautta uusien jäsenten tähtitieteellisen asiantuntemuksen vaatimuksen – johdosta.

4. Seuramme on erheellisesti liitetty kuuluvaksi Jyväskylän yliopiston alaisuuteen, johtuen juuri nimen "tieteellisyydestä".

Kokouksen päättäminen

Kun kaikki asiat oli saatu hoidetuksi päätti kokouksen puheenjohtaja Jalo Ojanperä vuosikokouksen kello 20.40. Mieleeni tuli ajatus, että olisi ollut antoisaa saada kuulla muidenkin kuin paikalla olleiden jäsenten mielipiteitä

käsitellyistä asioista, tosin nekin olivat mielenkiintoisia ja hallituksen tulevaa työskentelyä ohjailevia. Varsinkin sääntömuutoksesta olisi ollut hyvä kuulla vielä useamman jäsenen mielipiteitä. Toisaalta yhdistyksemme vuoden 1990 hallitus on sääntömuutosta rakentaessaan ajatellut pelkästään yhdistykseemme nykyajan tarpeita ja siten toiminut tehtävänsä edellyttämällä tavalla. Arvoitukseksi jää, olisiko uusien sääntöjemme ulkoasu erilainen, jos "kokkeja" olisi vuosikokouksessa ollut enemmän?

Hallituksen kokoonpano 1991

Puheenjohtaja:

Jalo Ojanperä, Emännäntie 12 as 1, 40740 Jyväskylä, puh. 254 982.

Varapuheenjohtaja:

Arto Oksanen, Verkkoniementie 30, 40950 Muurame, puh. 731 250.

Sihtteri:

Markku Nyfelt, Viitaniementie 16 A 41, 40720 Jyväskylä, puh 614 513.

Varainhoitaja:

Alexander Nives, Aatoksenkatu 12 C 47, 40720 Jyväskylä, puh. 616 710.

Antti Maukonen, Reiju, 40220 Keski-Palokka, puh. 633 429.

Varajäsenet:

Jere Kahanpää, Torpankuja 3 C 13, 40740 Jyväskylä, puh. 253 364.

Mikko Syrjälähti, Saratie 4, 40250 Jyväskylä, puh. 283 017.



Kelit

Jalo Ojanperä

Mennäänpä kelientarkkailun merkeissä vielä hieman viime vuoden puolelle. Joulukuun alkupuoli näyttäisi olevan kohtalaisen normaali, mutta heti puolenkuun jälkeen alkoi tähtiharrastajan "joululoma", jota kesti pitkälle tammikuuhun. Näin pitkää pilvisuysjaksoa en näin äkkiseltään muista aiemmin havainneeni.

Tammikuun loppu olikin sitten huomattavasti normaalia selkeämpi, joten saimme hieman hyvistystä säiden sääätä-

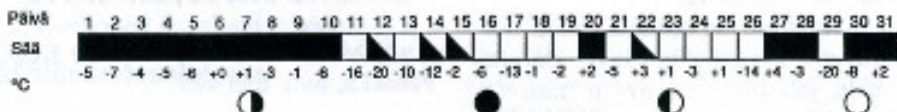
jältä. Myös helmikuun alkupuolella oli runsaasti kunnan havaintokelejä. Vaikka loppukuulla oli pitkäkkö pilvisuysjakso, muodostui helmikuusta aivan tilastokelpoinen.

Tätä yhteenvetoa tehdessäni on jo maaliskuun viimeinen viikko alkamassa ja näyttää siltä, että tässä kuussa pilviverho repeilee normaalia vähemmän. Illat vaalenevat ja talvi alkaa väistyä. Toivottavasti myös pilvet väistyvät, kun keivät koittaa.

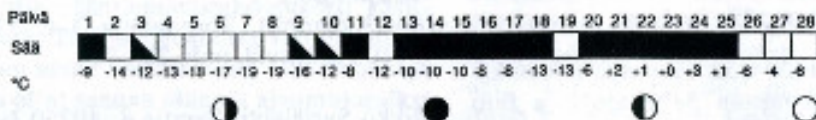
Jouluku 1990



Tammikuu 1991



Helmikuu 1991



☐ Selkeä ◐ Puolipilvinen ● Pilvinen



Vuoden hauskin tapahtuma!

Havaintokauden päättäjäiset



Tähtitornilla torstaina 9.5. klo 18 alkaen.

Luvassa mm. Auringon katselua, makkaran paistoa ja
"Vuoden harrastajan" palkitseminen.

Lisäksi siivoamme lähilomia ja sen lähiympäristöä (omat haravat mukaan).

Tervetuloa!

Lisää etuja siriislaisille:

Alennusta Kari-Kuvasta

Valokuvaustarvikkeista (filmit, kehitykset ja kuvat sekä pientarvikkeet) saa nyt 15%:n alennuksen Kari-Kuvasta esittämällä Siriuksen jäsenkortin.

Kameroista ja objektiiveista alennus on erikseen sovittava.



Kari-Kuva

Kuva-Sampo

SEPÄNKATU 7
40720 JYVÄSKYLÄ
Puh. (941) 216 951

KAUPPAKATU 22
40100 JYVÄSKYLÄ
Puh. (941) 615 011

TIETO JA OSAAMINEN ON ARVOSTETTUA
PÄÄOMAA

TILAA KÄYTTÖÖSI
0700-NUMERO

KUN HALUAT MUUTTAA TIETOSI JA OSAAMISESI
RAHAKSI, VOIT TEHDÄ SEN PALVELEMALLA
0700-NUMEROON SOITTAVIA

PALVELUN TUOTTAJA SAA AINA PÄÄOSAN
LIIKENNETULOISTA

**SOITA NUMEROON 690 260 JA KERRO PALVELU-
IDEASI. TEEMME SINULLE TARJOUKSEN!**

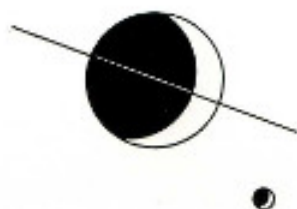


Keski-Suomen Puhelin Osakeyhtiö

LUETTELOPALVELU / KALEVI KOPAKKALA

Kun etsit alan kirjallisuutta, tule Akateemiseen!

Ellei löydy varastosta,
tilamme sinulle.



Kaupungin laajin
valikoima englannin kielistä
sci-fi ja fantasiakirjallisuutta
unohtamatta kauhua.



Kasvatamme jatkuvasti sarjakuvan ystävien
löytämää valikoimaamme, sekä
suomenkielisiä että vieraskielisiä albumeja
uutuuksista klassikoihin.

Tervetuloa tutustumaan



**AKATEEMINEN
KIRJAKAUPPA**

Väinönkatu 11
40100 Jyväskylä

Puh: 217 222
Fax: 617 666



TORIKESKUS



c/o Arto Oksanen
Verkkorientoitie 30
40850 MUURAME



Kevätretki Ouluun

Kevätretkemme kohteena ovat tällä kertaa Tietomaa, Suomen ensimmäinen tiedekeskus, Oulun yliopiston tähtitieteen laitos sekä Arktoksen tähtitorni.

Lähdemme liikkeelle Harjukadun tilausajolaiturista mukavalla S&P Lehtosen bussilla lauantaina 25.5. klo 7.00.

Tietomaassa tutustumme sekä perusnäyttelyyn sekä tähtitieteestä ja avaruudesta kertovaan erikoisosastoon. Katsomme myös lentämisestä kertovan superlaajakangaselokuvan To Fly.

Oulun yliopisto esittelee omaa toimintaansa ja tähtitieteen laitoksella tehtävää tutkimusta.

Palkallinen tähtiharrastusseura Oulun Arktos esittelee myös toimintaansa ja tähtitorniaan.

Retken hinta on siriuslaisille ja heldän perheenjäsenilleen 120 mk, mikä sisältää matkat ja pääsyliput tietomaahan ja elokuvaesitykseen. Muille retken hinta on 170 mk.

Ilmoittautuminen 10.5. mennessä Alexander Nivesille,
puh. 616 710. Mukaan mahtuu 34 ensimmäistä.