

Komeetan pyrstö

Kirkkonummen Komeetta ry:n jäsenlehti No 2/2006

Kuvia auringonpimennyksestä

Seppo Linnaluodon matkakertomus sisäsivulla.



*Pimentynyt Aurinko 29.3. klo 13.55.
Korona näkyy hyvin.
Kuva Seppo Linnaluoto.*

*Tässä Antero Polvisen videosta
otetussa kuvassa näkyy alempi ko-
rona. Auringon pinta on juuri tu-
lossa esiin oikealla.*



KUVIA ARTJÄRVELTÄ



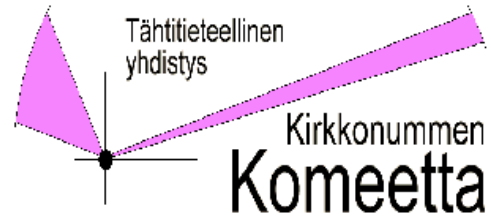
*Artjärven tähtitorni ja lähestyvä saderintama.
Kuva: Antti Kuosmanen.*



Artjärven 42 cm kaukoputki. Kuva Seppo Linnaluoto

Tähtitieteellinen yhdistys Kirkkonummen Komeetta.

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



TÄHTITAIVAS KESÄLLÄ 2006

Aurinko

Kesäpäivänseisaus on 21.6.2006 klo 15.26. Tällöin Aurinko on pohjoisimmillaan. Päivän pituus on silloin pisimmillään maapallon pohjoisella puoliskolla.

Maa ja Aurinko ovat kauimmillaan toisistaan 4.7. klo 2, jolloin etäisyys on 1,7 % suurempi kuin keskietäisyys.

Syyspäiväntasaus on 23.9. klo 7.03. Tällöin Aurinko siirtyy taivaanpallon pohjoiselta puoliskolta eteläiselle. Aika auringonnoususta auringonlaskuun on samanmittainen (12 tuntia) kaikkialla maapallolla.

Auringonpilkkujen määrän arvellaan olevan minimissä kuluvan vuoden aikana.

Kuu

Täysikuu on 11.6., 11.7., 9.8. ja 7.9. Kesäkuussa täysikuun korkeus etelässä on 3 astetta, heinäkuussa 2 astetta ja elokuussa 7 astetta. Kuu näkyy kesällä kaikkein huonoimmin, mutta se on toisaalta miltei ainoa taivaankappale, joka näkyy kesän valoisalta taivaalta.

Kuu on lähellä *Venusta* aamuyöstä 23.6., 23.7. ja 22.8.

Kuu on lähellä *Jupiteria* 8./9.6. ja 5./6.7.

Kuu on lähellä *Saturnusta* iltayöstä 31.5

Osittainen kuunpimennys 7.9.

Kuu pimenee 7.9. osittain klo 21.05-22.38. Pimennys on syvimmillään klo 21.51, jolloin 19 prosenttia Kuusta on Maan täysvarjossa. Kuun pohjoisosasta siis vain pieni osa pimenee.

Planeetat

Merkurius näkyy iltataivaalla luoteessa suunnilleen 28.5.-15.6. Taivas on kyllä niin valoisa, että se näkyy tuskin muuten kuin kiikarilla. Sen kirkkaus heikkenee nopeasti. Se näkyy noin kuluttua auringonlaskusta (eli noin klo 23.30) parin kolmen asteen korkeudella horisontista. Tarkempia tietoja on Ursan vuosikirjassa *Tähdet 2006* sivulla 40.

Merkurius näkyy aamutaivaalla noin 5.-20.8. Se nousee koillisesta noin kaksi tuntia ennen auringonnousua. Olisi hyvä, jos siellä olisi mahdollisimman vapaa horisontti. *Merkurius* lakkaa näkymästä valoisian taivaan takia vajaa tunti ennen auringonnousua. Tarkempia tietoja on Ursan vuosikirjassa *Tähdet 2006* sivulla 55.

Venus alkaa näkyä kesäkuun jälkipuoliskolla hyvin matalalla koillisella tai itäisellä aamutaivaalla. Se näkyy syyskuuhun saakka noin klo 3. - *Venus* on tähtimäisistä taivaankappaleista kirkkain.

Mars on 17./18.6. Kuun läpimitan päässä *Saturnuksesta*. Planeetat voi nähdä kiikarin avulla noin viiden asteen korkeudella länsiluoteessa klo 24. *Saturnus* on planeetoista kirkkaampi ja eteläisempi.

Jupiter näkyy kesäkuussa parhaiten planeetoista. Kesän kuluessa *Jupiter* häipyä iltataivaalta. - *Jupiter* on kirkkaampi kuin yksikään tähti. Kaukoputkella siinä näkyy pilvivyöt ja neljä kuuta.

Uranus on oppositiossa 5.9. ja *Neptunus* 11.8. Vuosi vuodelta ne kiipeävät korkeammalle. Planeetat alkavat olla nyt tarpeeksi korkealla, jotta niitä voisi havaita. Tarkempia tietoja Ursan *Tähdet 2006* -vuosikirjassa.

Meteorit

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

Perseidit on ehkäpä vuoden paras parvi. Meteoriparvi on maksimissa 13.8. aamuyöllä. Tällöin voi parhaimmillaan näkyä jopa 60 meteoria tunnissa, luultavasti kuitenkin vain parikymmentä. Meteoreja näkyy parhaiten 10.-13.8. Parvi on aktiivinen 17.7.-24.8. Parven emokomeetta on *Swift-Tuttle*. Kuu häittää havaintoja jonkin verran, sillä täysikuu on 9.8.

Tähdet

Tähtitaivas on kesällä kovin valoisa. Kesällä näkyvät vain kirkkaimmat tähdet. Juhannuksenakin näkyy eteläisellä taivaalla 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 juhannuksena? Siitä on tarkempia tietoja osoitteessa:

<http://www.ursa.fi/ursa/jaostot/saa/proj/kesarjm.html>

Mistä saa tietoa

Tulevasta tähtitaivaasta kerrotaan osoitteessa:

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

Suomeksi kerrotaan kuukauden taivaasta myös osoitteessa:

<http://www.astronetti.com/taivas/>

Myös Yleisradion Teksti-TV:ssä sivulla 596 on tietoja tähtitaivaasta. Sivulla 599 tähtiyhdistykset ilmoittavat toiminnastaan, myös Kirkkonummen Komeetta.

Ja Ursan vuosikirja Tähdet on alan perusteos. Sitä saa ostaa vaikka Kirkkonummen Komeetalta. Eikä maksa jäseniltä kuin 10 euroa ja muilta 12 euroa.

Seppo Linnaluoto

KIRKKONUMMEN KOMEETTA

Yhdistyksen yhteystiedot:

Puheenjohtaja Hannu Hongisto

puh. 040-7248 637

09-2217 992

email. hannu.hongisto@gtk.fi

Sihteeri Seppo Linnaluoto

puh. 040- 5953 472

09-2977001

email. linnaluo@ursa.fi

Komeetan pyrstö:

Vastaava toimittaja Heikki Marttila

puh. 040-7741 869

email. hemar@kolumbus.fi

Komeetan pyrstö on yhdistyksen jäsenmaksuun sisältyvä jäsenlehti.

Seuraava Komeetan pyrstö ilmestyy kesän jälkeen. Lehteen voi lähettää kirjoituksia ja kuvia osoitteeseen:

hemar@kolumbus.fi

Komeetan pyrstön lisäksi tulevista tapahtumista kerrotaan tiedotteilla, joita on jaossa luennoilla.

VIERAITA KOMAKALLIOLLA

Toukokuun alussa Keski-Uudenmaan Altairin harrastajia tutustui torniimme ja yhdistykseemme tiloihin. Alla kuvia vierailusta.



Aarno Junkkari kertoi tornin paikan löytymisestä. Aarno tutustutti vieraat myös ympäröivään luontoon.



Mahtuuko sinne vielä?



Mahtuu, kun siirtää katon pois!

Heikki Marttila

SAIMME JATKOAIKAA

Kerhohuoneemme vuokrasopimusta on jatkettu jälleen vuodella, joten uhkaava muutto on siirtynyt ainakin ensi vuoteen. Saimme pitää kerhohuoneemme ja niin tärkeän makkaranpaistotakan.

KIVI POIS JA PUU NURIN

Kesäkuun alussa poistettiin räjäyttämällä tornille kulkemista haittaava kivi. Kovan paukeen ja mahtavan kivisateen sijaista näimme ammattitaidolla toteutetun räjäytyksen, eli vai-
mea tussahdus ja lohkareiden pienen hyppäyksen.



Siinä on kivi lohkareina ja vain vähän pölyä ja savua.



Viikkoa myöhemmin kaadettiin havaintolinjalla ollut kuusi. Tässä karsinta meneillään.

HARRASTEETKO KRIISISSÄ?

Miksi yhdistykset ukkoutuvat, miksi aktiiveja on mukana vain kymmenesosa jäsenistöstä? Siinä mielenkiintoisia kysymyksiä, vastaukset vain usein puuttuvat.

Näitä asioita olen miettinyt usein ja varsinkin nyt järvenpääläisten vierailun jälkeen. Keskustelu vierailun aikana oli hyvin antoisa. Hyvä lukija, älä vedä tästä heti johtopäätöstä, että tämä koskee vain tähtitiedettä. Kyllä tämä on yleisempi ilmiö.

Olen pienen ikäni (54 vee) valokuvannut, tehnyt lennokeita, katsonut tähtiä ja ollut jäsenenä muutamissa yhdistyksissä. Sama ilmiö on kaikissa ollut. Viime vuodet ovat vain korostaneet ja kiihdyttäneet asiaa.

Mietitäänpä vaikka valokuvausta. Digi muutti kokonaan kuvaamisen ja kuvanvalmistuksen. Enää ei tarvita kehitystankkeja, suurennuskojeita, altaita, litkuja. Kerhojen pimiöt pölyyntyvät. Nyt kuvia voi ottaa mielin määrin ja katsella niitä koti- tai työtietokoneella. Kuvat voi tulostaa väritulostimella tai käyttää liikkeiden palveluja hyväksi vaikka netin kautta. Kun vaan joku opettaisi kuvaamistekniikkaa...

Entä radioamatöörit ja elektroniikkaharrastus? Laitteita ei enää rakenneta siinä määrin kuin ennen (lue: silloin kun olin 20 vee). Laitteet saa halvemmalla kaupasta. Ja helpommalla saa yhteyden maapallon toiselle puolelle sähköpostilla tai kännykän tekstiviestillä kuin radiolähettimellä. No, onhan radioharrastus paljon muutakin.

Entä lennokit? Kaupasta saa puolivalmiita tai valmiita lennokeita. Ei välttämättä tarvitse uhrata aikaa rakentamiseen. Osassa lennokkila-jeissa kilpailukilpailulennokit ostetaan valmiina ja euroja saa pulittaa melkoisen joukon. Ennen oli sääntö, että on kilpailtava itse rakennetulla lennokilla. Niiden hinta oli kohtuullinen.

Lennokkipuolella on huomattu uusien sähkön vetävän porukkaa. Eri paikkakunnilla lennäte-

tään kevyitä sähkölennokeita sisähalleissa. Muutokseen tältä osin on vastattu.

Entä tähtiharrastus? Onko kaukoputken rakentaminen katoavaa kansanperinnettä? Toimivan kaukoputken saa kaupasta halvemmalla kuin tarvitsee putken valmistamiseen. Tämä kyllä madaltaa kynnystä aloittaa havainnointi, mutta muuttaa harrastuksen luonnetta. Nyt voi harrastaa itse olematta minkään yhdistyksen jäsen. Yhdistysten omat tornit ja putket jäävät vähemmälle käytölle, kun harrastajilla on omia laitteita.

Onhan tähtiharrastus muutakin kuin pakkasessa palelua ja havaintojen tekoa. Vaikka julkaisujen lukemista, yhdessäoloa ja paljon muuta.

Kaikkien harrasteiden ja yhdistysten tulee muuttua, jotta saadaan uusia nuoria harrastajia mukaan. Harrasteista täytyy löytyä se jokin, joka kiinnostaa uusia harrastajia.

Maailma muuttuu, niin pitää yhdistystenkin.

Heikki Marttila

MATKA AURINGONPIMENNYSTÄ KATSOMAAN

Täydellisiä auringonpimennyksiä näkyy joka vuosi jossain päin maailmaa, kun Kuu kulkee Auringon editse. Mutta verrattain harvoin täydellisiä pimennyksiä näkyy esim. Suomessa. Vuonna 1990 näkyi täydellinen auringonpimennys viimeksi Suomessa, mutta tällä vuosisadalla niitä ei näy ainoatakaan. Vuonna 1999 täydellisen pimennyksen vyöhyke meni läpi Euroopan.

29.3.2006 sattunut pimennys on vuosikymmeeniin viimeinen, joka tapahtui Euroopan liepeillä. Täydellisen pimennyksen vyöhyke sattui vieläpä Turkin eteläiselle turistirannikolle, jonne järjestetään kesäkaudella runsaasti matkoja Suomesta. Maaliskuun lopulla varsinainen turistikausi ei ollut vielä alkanut, joten pimennysmatkalaiset saattoivat olla varsin rauhassa.

Suomesta lähti Turkkiin peräti noin 250 henkeä, kaksi koneellista kolmeen eri paikkaan Antalyan seuduille. Antalya on suunnilleen Helsingin kokoinen kaupunki. Ursa järjesti matkan Belekiin. Jyväskylän Sirius järjesti kaksi matkaa, pienemmän matkueen Alanyaan ja suuremman Kemeriin, jonne lähti 79 henkeä. Kun sain päätettyä matkalle lähdöstä, ainoastaan Kemeriin oli jäljellä paikkoja. Se oli hyvä paikka, jossa täydellinen pimennys kesti noin 3,5 minuuttia.

Saavuimme Antalyan lentokentälle myöhään yöllä. Majoituimme Kemeriin reilun 40 km päähän Antalyasta pieneen hotelliin, jonka nimi on Mr. Cranen hotelli.

Kemerissä asuu talvikautena noin 30.000 asukasta, ja kesäkauden turistikautena huomattavasti enemmän. Kemerissä on valtavasti hotelleja, kuten koko Antalyan alueella. Kemer sopii varsinkin lapsiperheille ja kaikille, jotka etsivät lomallaan rauhaa, eivätkä niinkään vauhdikasta iltaelämää. Kemerin taustalla on jylhä Taurusvuoristo.

Viisi kertaa päivässä kuului rukouskutsu puolen kilometrin päässä olevan moskeijan kaiut-

timista. Ohi kulkiessamme siellä näkyi pari riivillistä miehiä rukoilemassa. He olivat panneet kenkensä oven ulkopuolelle. Muuten ei kyllä millään tavalla näkynyt, että olimme islamilaisessa maassa.



Kemerin kaduilla oli irrallaan valtavasti koiria ja kissoja. Kuva Seppo Linnaluoto.

Jännitimme aika tavalla sitä, olisiko pimennyspäivänä selkeää. Ennusteet olivat aika tavalla ristiriitaisia. Lähes puolet päivistä oli pilvisiä. Mutta onni suosi! Keskiviikkopäivä valkeni täysin selkeänä ja koko päivä oli selkeä.



Osittain pimentynyt Aurinko klo 13.49. Kiikari heijasti Auringon kuvat kirjekuorelle. Kuva Seppo Linnaluoto.

Edellisenä päivänä etsiskelimme sopivaa katse-lupaikkaa. Mutta puolta tuntia ennen pimen-nyksen alkua keksimme, että katsomme pimen-nystä oman hotellimme uima-altaalta! Ja sinne veimme sitten varusteemme. Uima-altaalla ei ollut ketään muuta paitsi uima-altaan baarin myyjä.

Minulla oli mylar-kalvoa kiinnitettynä pahvi-kehyksiin sekä hitsauslasi. Niitä tarvitaan pi-mennyksen katseluun osittaisessa vaiheessa. Täydellistä pimennystä katsellaan luonnollises-ti ilman suodatinta.



Seppo Linnaluoto havaitsemassa auringon-pimennystä. Kuva Eija Nyman.

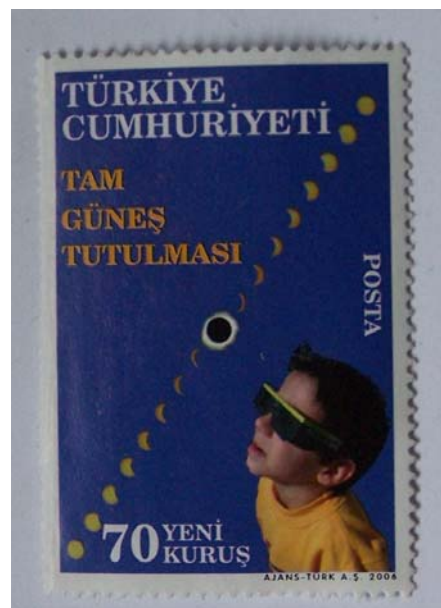
Koettaessani ottaa kuvia osittaisesta vaiheesta mylar-kalvon tai hitsauslasin läpi, kamera ei yl-lättäen tarkentunutkaan oikein, vaikka olin ko-keillutkin etukäteen. Aikaisemmin olen ottanut runsaasti kuvia osittain pimentyneestä Aurin-gosta Tal-1 -peilikaukoputkella heijastinta käyttäen, mutta se ei ollut luonnollisestikaan mukanani. Lopulta keksin ottaa kuvia kiikarin heijastuskuvasta.

Hotellin useat työntekijät lainasivat ahkerasti mylar-kalvoani ja hitsauslasiani katsoakseen osittain pimentyntä Aurinkoa.

Auringon sirppi oheni ohenemistaan. Ja lopulta Aurinko pimeni! Pimeys laskeutui ja katulam-put syttyivät. Tähtiä ei kuitenkaan näkynyt, vaikka edellisiä täydellisiä pimennyksiä kat-soessani niitä näkyi. Otin useita kuvia Aurin-gon koronasta. Näin heti että ne onnistuivat.

Pimeys oli jonkinlaista hämärän luokkaa, ei siis aivan täydellistä pimeyttä.

Täydellinen vaihe kesti 3,5 minuuttia. Sen jäl-keen Aurinko tuli jälleen esiin ja valkeus tuli. Oli lämmin ilma, joten menin uimaan hotellin uima-altaaseen. Otin vielä kuvan auringonpi-mennyksestä, jotta voisin todistaa uineeni pi-mennyksen aikana.



Turkissa julkaistiin postimerkki pimennyksen kun-niakasi.

Lauantai-iltana oli Kemerin matkanneiden suomalaisten illanvietto, missä katsottiin mat-kan antia ja videoita ja kuvia pimennyksestä. Antero Polvinen Kirkkonummelta (Kirk-konummen Komeetan jäsen) näytti videotaan auringonpimennyksestä.

Tämä oli kolmas täydellinen auringonpimen-nykseni. Ensimmäinen oli Suomessa vuonna 1990 näkynyt, jota katsoin lentokoneesta. Tois-ta katselin vuonna 1999 Bulgariassa.

Seppo Linnaluoto

KOMEETAN TAPAHTUMAKALENTERI

Komeetan näyttely Kirjastossa

Komeetalla on näyttely Kirkkonummen pääkirjaston Porkkala-salissa kirjaston ollessa avoinna 26.8.-22.9. Jos haluat jotakin tuottamaasi materiaalia näyttelyyn, ota yhteyttä hallituksen jäseniin. Kirjasto on avoinna ma-pe klo 10-20 ja la klo 10-15. Näyttelytilaan ja lehtisaliin pääsee jo klo 9.

Esitelmät

Esitelmät ovat vanhaan tapaan Kirkkonummella Kirkkoharjun koulun auditoriossa. Se on koulukeskuksen kaakkoisessa ulkokulmassa parisataa metriä rautatieasemalta pohjoiseen Asematien ja Koulupolun risteyksessä. Helsingin yliopiston Vapaan sivistystyön toimikunta tai Kirkkonummen Kansalaisopisto rahoittaa esitelmät. Esitelmiin on vapaa pääsy. Esitelmien yhteydessä voi ostaa Ursan kirjoja.

Esitelmäpäivät tiistaisin klo 18.30:

12.9. *Professori Katri Huitu: Hiukkaset ja pimeä aine*

10.10. *Tutkija Marianna Ridderstad: Eksoplaneetat*

7.11. *Dosentti K.J. Donner: Maailmankaikkeus*

5.12. *Dosentti Pekka Teerikorpi (Turun yliopisto): Andromedan galaksin etäisyys*

7.11 olevan esitelmän jälkeen on yhdistyksen syyskokous.

Kerhot

Komeetan kerho kokoontuu maanantaisin klo 18-20 Komeetan kerhohuoneessa Volsin entisellä koululla Volskotia vastapäätä. Kesäkaudella voidaan kokoontua myös tähtitornilla Volsissa, mutta tällöinkin kirjasto on avoinna klo 18-19. Katso Komeetan sivulta:

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

Lastenkerho kokoontuu joka toinen tiistai Mäkituvalla, Kuninkaantie 5-7 A, vain muutama sata metriä Kirkkonummen torilta länteen. Syyskauden kokoontumispäivät ovat: 19.9., 3.10., 17.10., 31.10., 14.11. ja 28.11. Kerho kokoontuu tiistaisin klo 18.30-20.

Luonnontieteen kerho kokoontuu Markku af Heurlinin kotona noin joka toinen viikko. Markku asuu noin 3 km Kirkkonummen keskustasta luoteeseen Volsintietä pitkin osoitteessa Samkullantie 6. Tietoja kerhon kokoontumisesta saa Markulta, puh. 2981479 tai 044-5625601.

Kerhohuone

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

Tähtinäytännöt

Komeetan tähtitorni on Volsissa. Siinä on syrjään työnnettävä katto, niin että havaittaessa koko taivas on näkyvissä. Tähtinäytännöt on sunnuntaina SELKEÄLLÄ säällä Kirkkonummipäivillä 27.8. klo 22-23. Tähtinäytännöt jatkuvat 24.9. alkaen.

Kuvakertomusta tähtitornin valmistamisesta on osoitteessa:

<http://www.ursa.fi/yhd/komeetta/vols10.htm>.

Tornille on nyt rakennettu tie ja vedetty sähköt. Yhdistyksen CCD-kamera ja tietokone ovat jäsenten käytettävissä kuvausta varten.

Tähtitorni sijaitsee 6 km päässä Kirkkonummen keskustasta pitkin Volsintietä. 300 m ennen Volskotia (ja Komeetan kerhohuonetta) käännetään vasemmalle Mariefredintielle, jota ajetaan 250 metriä. Sitten käännetään oikealle Bergvikintielle, jota ajetaan 500 m. Sitten käännetään oikealle kohti radiomastoa. Tiessä on jyrkkä ylämäki, jota voi olla vaikeaa päästä talviliukkailla ylös. Tie kääntyy vasemmalle, mutta me jatkamme työmaakopin ohi suoraan 50 metriä. Tullaan avokalliolle, jossa on tavalisen mökin näköinen tähtitorni. Illalla on täysin pimeää, joten taskulamppu on välttämätön. Lämmintä pitää olla päällä. Kartta paikasta on osoitteessa:

<http://www.ursa.fi/yhd/komeetta/Havaintopaikka/vols.htm>

Seppo Linnaluoto

KESÄTAPAHTUMIA 2006

Artjärven avajaiset

Ursan Artjärven havaintokeskuksen avajaiset pidetään sunnuntaina 18.6. Klo 10.30 on opastettu tutustumiskierros. Klo 12 avajaispuheen pitää eduskunnan 1. varapuhemies Sirkka-Liisa Anttila. Klo 13 on vihkiäiset ja kahvitarjoilu. Klo 14.15 on Artjärvi Netscope hankkeen esittely ja peruskiven muuraus. Tilaisuus päättyy klo 16.

Cygnus Töysässä

Ursan jaostojen yhteinen kesätapahtuma Cygnus on tänä kesänä samalla suunnalla kuin viimekin vuonna, nimittäin Töysässä. Töysä sijaitsee Jyväskylän ja Seinäjoen välillä. Monet tuntevat Suomen suurimman Tuurin kyläkaupan, joka on Töysän kunnassa. Cygnus järjestetään Isosaaren leirikeskuksessa 3.-6.8.2006. Cygnuksen verkko-osoite on:

<http://www.ursa.fi/c2006/>

Kesätapahtuma Virossa

Viikkoa myöhemmin eli 10.-14.8. on Viron tähtiharrastajien kesätapahtuma Mahtran entisellä koululla, josta on tehty lomakeskus. Se sijaitsee noin 50 km päässä Tallinnasta etelään. Paikan sivut ovat osoitteessa

<http://www.zone.ee/mahtrarahvakool/>

Kesäkuussa kokouksen sivut ilmestyvät osoitteeseen

<http://www.obs.ee/kokkutulekud/>

Virolaisten harrastajien Vaatleja-verkkolehden sivulla "Üritused" on jo ohjelma. Se on osoitteessa

<http://www.obs.ee/>

Varsinkin aikaisemmin on useita Kirkkonummen Komeetan jäseniä osallistunut Viron kesätapahtumaan. Seppo Linnaluoto on osallistunut jo kahdeksan kertaa kesätapahtumiin.

Seppo Linnaluoto

KÄYNTI ARTJÄRVELLÄ

Kävin Ursan havaintokeskuksessa Artjärvellä lauantaina 6.5. Halusin lähinnä nähdä, miten pitkällä päärakennuksen rakentaminen oli, mutta myös Keski-Uudenmaan Altairin projekti kiinnosti. Lisäksi Artjärvellä oli myös aurinkokuntatapaaminen.

Ajoin ensimmäiseksi mäen huipulle, missä oli Keski-Uudenmaan Altairin rakennelma. Sinne on sijoitettu Helsingin yliopiston lahjoittama 50 cm neuvostoliittolainen kaukoputki, joka oli aikaisemmin Kirkkonummen Metsähovissa. Rakennus oli aika paljon edistynyt siitä, kun viimeksi kävin siellä lokakuussa 2005. Rakennuksesta on tulossa hieman samantapainen kuin meidän oma tähtitornimme. Katon runko oli pystyssä, mutta liikkumismekanismeja ei vielä ollut.



Keski-Uudenmaan Altairin tähtitornin nykyinen vaihe Artjärvellä. Keskellä näkyy osittain Helsingin yliopiston lahjoittama 50 cm kaukoputki.

Kuva Seppo Linnaluoto.

Seuraavaksi kävin päärakennuksessa. Se näytti vielä pelottavan keskeneräiseltä. Mahtaako talo valmistua tänä kesänä? Neljä henkeä oli talloissa. Lattiat olivat paikoillaan, sauna oli täysin aloittamatta.

Aurinkokuntatapaaminen oli käynnissä ohjausrakennuksessa. Veikko Mäkelä näytti kuvia

Schwassmann-Wachmannin komeetasta. Mm. Komeetan jäsen Antti Kuosmanen oli paikalla.



Ursan havaintokeskuksen päärakennuksen nykyvaihe. Ulkoapäin rakennus ei ole juuri kummempia kuin viime syksynä



Päärakennus sisältä näyttää paljon valmiimmalta. Kuva Seppo Linnaluoto.

Sitten lähdimme Matti Salon kanssa katsomaan hiidenkirkkua, jonka piti olla kallion laidassa. Löysimme sen lopulta kallion korkeimman kohdan laidalta. Se oli tosi pieni.



*Aurinkokuntatapaaminen ohjausrakennuksessa. Vasemmalla Veikko Mäkelä, takana Antti Kuosmanen.
Kuva Seppo Linnaluoto.*



*Ohjausrakennus näkyy puiden takaa. Siitä oikealle on tähtitorni, mutta missä (piilokuva)?
Kuva Seppo Linnaluoto.*

Aurinkokuntatapaamisen osanottajat lähtivät sitten Artjärven kunnan saunaan Vuorenmäen urheilu- ja ulkoilualueelle Villikkalanjärven rantaan.

Seppo Linnaluoto

TALKOITA URSAN TÄHTIKALLION HAVAINTO-KESKUKSELLA ARTJÄRVELLÄ

Ursa rakentaa aivan Päijät-Hämeen ja Itä-Uusimaan rajalla, Artjärven kunnassa, havainto- ja koulutuskeskusta ursalaisille ja muille suomalaisille tähtiharrastajille. Tähtikallion rakennuksiin kuuluvat iso tähtitorni, tähtitornin ohjausrakennus ja tapahtumakäyttöön tarkoitettu päärakennus.

Projekti lähti käyntiin jo vuonna 2002. Vuoteen 2005 mennessä oltiin saatu valmiiksi tähtitorni ja ohjausrakennus lähinnä ursalaisten talkootöillä, ja myöskin päärakennuksen rakentaminen oli aloitettu. Havaintokeskuksen rakennusaikataulu on ollut pahasti myöhässä lähinnä talkooväen vähyyden takia. Havaintokeskuksen viralliset avajaiset pitäisivät kuitenkin olla nyt kesäkuun loppupuolella, joten päärakennuksen viimeisiin töihin tarvitaan vielä talkooväkeä.

Tähtitorni ja ohjausrakennus

Rakennustyöt alkoivat tähtitornista ja tornin ohjausrakennuksesta. Tähtitorni on perinteistä kupolimallia ja varsin iso – kupolin läpimitta on kuusi metriä. Tornin alakerrassa on sähköistys ja säilytystilaa tornin tavaroille.

Yläkerran kupoli on todella avara, tilaa riittää isommillekin ryhmille tähtinäytäntöihin. Kaukoputkena tornissa on Meaden isoin putki LX200 GPS, joka on 416 mm peilillä ja 4064 mm polttovälillä varustettu Schmidt-Cassegrain –putki. Putken varustukseen kuuluu huipputasoa oleva SBIG:in STL-1000XE –CCD-kamera.

Tähtitornin ohella toinen valmis rakennus Tähtikalliolla on ohjausrakennus. Tämä pieni mökityylinen rakennus on tarkoitettu kaukoputken ja tornin ohjauksen lisäksi lyhytaikaiseen majoittumiseen. Myös pieniä Ursan kokoontumisia on ohjausrakennuksessa järjestetty.

Ohjausrakennuksessa ei ole juoksevaa vettä ja mukavuudet rajoittuvat ulkoiluun, joten pitempiä aikoja ei siellä viitsi viettää.

Päärakennus

Päärakennuksen perustukset valettiin jo vuoden 2004 kesällä, mutta rakentaminen jatkuu edelleen. Yläkerran majoitustilat ovat käytännössä valmiit, mutta alakerran märkätilojen valutyöt ovat vielä tekemättä. Alakertaan tulee sauna ja pesutiloissa on suihkut, joten pitempiä aikaistenkin tapahtumien järjestäminen onnistuu Tähtikalliolla.



*Tähtikallion päärakennus 25.5.
Kuva: Antti Kuosmanen*

Kesäkuun alun viikonloput on tarkoitus käyttää talkootöihin, jotta päärakennus olisi edustuskelpoinen avajaisiin. Itse olin paikalla helatorstaina kärräämässä soraa pesutilojen lattian valua varten.

Jos Kirkkonummen Komeetan jäseniin kuuluu ursalaisia, tai muuten on kiinnosta tulla auttamaan Tähtikalliolle, niin nyt on tilaisuus osallistua talkoisiin. Myös Komeetta pääsee osalliseksi käyttämään Tähtikallion tiloja ja havaintolaitteistoa.

Havaintoja Tähtikalliolla

Artjärvi sijaitsee kaukana suurista asuinkeksuksista, joten se tarjoaa hienot olosuhteet tähtitaivaan katseluun. Tornin ympäristössä on laaja alue, johon voi pystyttää omia kaukoputkia. Myös Meadea voi käyttää. Toukokuun alun Kuu-, planeetta- ja komeettajaostojen kokous paljasti Meaden optiikan varsin käyttökelpoiseksi. Varsinkin toisena iltana ilmakehä oli korkealla horisontista vähäliikkeinen, eli niin kutsuttu seeing-arvo oli hyvä. Saturnus löytyi

vielä melkein siniseltä taivaalta kaukoputken GOTO:n avustuksella, ja näkymä oli hieno. Cassinin jaon lisäksi erottui Encken minimi. Kuu oli ensimmäisellä neljänneksellä ja Kuun kraatereista ja solista löytyi hienoja yksityiskohtia jopa yli 400x suurennuksella.

Kuvasin myös kevään hittikomeetta Schwassmann-Wachmann 3:sta Tähtikallion huippukameralla. Komeetta on hajonnut moneen eri osaan. Alkuperäisesti kirkkain näistä osista, nk. C-komponentti, oli kirkastunut tasaisesti sen lähetessä maata. Kiinnostavampi onkin B-komponentti joka on odottamattomasti aina välillä kirkastunut. Hubble-avaruusteleskoopin kuvat ovat näyttäneet kuinka B-komponentti hajoaa moneen pienempään osaan. Onnistuin kuvaamaan näitä kappaleita Tähtikallion kaukoputkella. Kappaleet näkyvät takakannessa olevassa käsitellyssä osakuvassa kaikkein parhaiten.

Tulevaisuus näyttää hyvältä Tähtikalliolla. Havaintokeskuksen toinen vaihe on jo suunnitelmassa, ja näyttää siltä että tähtitorniin saadaan todella iso putki, yli 90-senttinen hirviö. Tällöin olisi kyseessä ylivoimaisesti suurin amatööriputki Pohjoismaissa.

Antti Kuosmanen

ESITELMIEN LYHENNELMÄT

Esitelmien lyhennelmät ovat myös luettavissa yhdistyksemme sivuilta ositteesta:

www.ursa.fi/yhd/komeetta/esitelmalyh.htm

Pimeä aine galaksijoukoissa

Tähtitieteellinen yhdistys Kirkkonummen Komeetta järjesti maaliskuussa yleisöesitelmän, jossa dosentti Jukka Nevalainen kertoi aiheesta *Pimeä aine galaksijoukoissa*. Helsingin yliopiston Vapaan sivistystyön toimikunta rahoitti esitelmän. Esitelmällä oli noin 55 kuulijaa.

Esityksessä käsiteltiin havaintojen ja simulaatioiden avulla pimeän aineen jakautumaa maailmankaikkeudessa. Keskityttiin erityisesti maailmankaikkeuden suurimpiin objekteihin eli galaksijoukkoihin. Esiteltiin eri tyyppisiä havaintomenetelmiä, joilla galaksijoukkojen pimeää ainetta voidaan mitata. Osoitettiin kuinka havaintojen pohjalta ymmärretään pimeän aineen hallitseva merkitys maailmankaikkeuden suuren skaalan rakenteiden synnyssä ja kehityksessä.



Dosentti Jukka Nevalainen esitelmöi Kirkkonummella. Kuva Seppo Linnaluoto.

Dosentti Jukka Nevalainen toimii akatemiaturkijana Helsingin yliopiston Tähtitieteen laitoksessa. Hän tutkii pääasiassa galaksijoukkoja röntgensäteilyn avulla.

Pimeä aine maailmankaikkeudessa

Esitelmöitsijä aloitti tarkastelemalla pimeän aineen osuutta erityyppisissä tähtitieteellisissä kohteissa. Tähdissä ei ole pimeää ainetta. Galakseissa pimeää ainetta on tavattoman paljon, jopa 25 kertaa enemmän kuin näkyvää ainetta. Galaksijoukoissa pimeää ainetta on taas saman verran kuin koko maailmankaikkeudessa eli näkyvään aineeseen verrattuna noin 7-kertainen määrä.

Pimeän aine siis muodostaa objekteja vain suurissa mittakaavoissa, eli miljoonien valovuosien skaaloilla. Tämä johtuu siitä, että pimeän aineen hiukkaset ovat neutraaleja eli eivät vuorovaikuta sähkömagnetismin kautta. Baryoninen eli normaali aine, kuten elektronit ja protonit, vuorovaikuttavat sähkövarauksensa kautta muiden varattujen hiukkasten kanssa. Vuorovaikutusten takia elektronit ja protonit menettävät tehokkaasti liike-energiaansa ja jo pienen matkan kuljettuaan ovat miltei levossa ja voivat sitoutua pysyviksi objekteiksi. Pimeän aineen hiukkanen taas voi kulkea pitkiä matkoja ennen kuin menettää tarpeeksi energiaansa voidakseen sitoutua paikallaan oleviin rakenteisiin. Tämän vuoksi pimeä aine esiintyy suuren skaalan haloina maailmankaikkeudessa.

Suosituin ehdokas pimeän aineen hiukkaseksi on nimeltään neutraliino. Se on hiukkasfysiikan supersymmetriateorian ennustama hyvin massiivinen neutraali hiukkanen joka saattaisi sopia havaintoihin. Tätä hiukkasta ei ole suoraan havaittu, mutta on käynnissä useita projekteja, jossa tämän hiukkasen hajoamistuotteita voitaisiin periaatteessa havaita.

Pimeä aine galaksijoukoissa

Miten pimeän aineen määrää ja jakautumaa sitten mitataan? Koska pimeä aine ei säteile, täytyy lähteä liikkeelle tutkimalla säteilevää ainetta. Galaksijoukoissa on kaksi erillistä säteilevän massan osaa: galaksit ja galaksienvälinen

kuuma, diffuusi kaasu. Galaksien ja kaasun näkyvät massat ja niiden jakautuma voidaan mitata optisten ja röntgenhavaintojen avulla.

Koska pimeä aine hallitsee maailmankaikkeuden massatasapainoa, on luonnollista olettaa, että se jättää jälkensä näkyvän massan olemukseen. Kääntäen tiettyjä oletuksia käyttäen voidaan näkyvän massan jakautumasta päätellä kokonaismassa ja sitten kokonaismassan ja näkyvän massan erotuksesta voidaan määrittää pimeän aineen jakautuma. Usein käytettyjä oletuksia tässä analyysissä ovat viriaaliteoreema ja hydrostaattinen tasapaino.



Galaksijoukko Perseuksen tähdistössä 300 miljoonan valovuoden päässä.

Viriaaliteoreemaa käytettäessä mitataan ensin galaksien optisten spektriviivojen punasiirtymistä nopeudet. Sitten saadaan nopeusjakautumasta galaksisysteemin kineettinen energia. Viriaaliteoreemassa oletetaan, että galaksien muodostama systeemi on galaksijoukon kokonaismassan aiheuttaman gravitaatiopotentiaalin sitoma eli että galaksit eivät liikkeestään huolimatta pääse pois galaksijoukosta. Optisista havainnoista johdettu gravitaatioenergia voidaan Newtonin gravitaatiolain avulla muuntaa galaksijoukon kokonaismassaksi.

Hydrostaattisessa tasapainossa on kyse siitä, että kaasuhiukkasia pois galaksijoukon ytimestä työntävä kaasun paine-eron aiheuttama noste kumoutuu täsmälleen hiukkasia sisäänpäin vetävän kokonaismassan painovoiman takia. Kaasun paine voidaan määrittää röntgenhavainnoilla saatavalla informaatiolla kaasun tiheyden ja lämpötilan jakautumista. Kun tästä aiheutuva voima kirjoitetaan yhtä suureksi painovoiman kanssa, voidaan gravitoiva kokonaismassa siis määrittää röntgenhavainnoista.

Kolmas menetelmä kokonaismassan määrittämiselle perustuu gravitaatiolinseille. Galaksijoukon kokonaismassa taittaa joukon takaa tulevan kirkkaan kohteen (esim. kvasaarin) valonsäteiden. Gravitaatiolinssi voi vääristää kohteen kuvan tai jopa muodostaa monta kuvaa samasta kohteesta eri puolilla galaksijoukkoa. Vääristymien ominaisuuksista voidaan päätellä näkösteellä oleva kokonaismassa.

Riippumattomat menetelmät samoille galaksijoukoille tuottavat sopusoinnussa olevia kokonaismassojen arvoja, jotka ovat tyypillisesti 10-kertaiset verrattuna näkyvän massan määrään. On siis olemassa hyvin vahvat todisteet sille, että galaksijoukoissa on suuria määriä pimeää ainetta. Pimeä aine muodostaa miljoonien valovuosien kokoluokkaa olevia haloja, jotka ovat maailmankaikkeuden suurimpia gravitaatiolla sidottuja objekteja.

Pimeän aineen merkitys kosmologialle

Simulaatiot maailmankaikkeuden suuren skaalan rakenteiden synnystä osoittavat, että pimeä aine muodostaa satojen miljoonien valovuosien suuruusluokkaa olevia filamentteja. Nämä filamentit muodostavat verkkomaisen rakenteen, jossa on suuria tyhjiä alueita. Normaali näkyvä aine seuraa tätä verkkorakennetta. Verkon solmukohdissa eli filamenttien risteyksissä tiheydet ovat suurimpia. Näissä kohdissa vety tiivistyy, jolloin tähtien synty mahdollistuu. Näin filamenttien risteyskohtiin muodostuu tähtiä, galakseja ja galaksijoukkoja. Maailmankaikkeuden rakenne siis syntyy ylhäältä alaspäin, pimeän aineen ohjauksessa.

Havaintojen ja standardimallien perusteella maailmankaikkeus laajenee eli galaksit ja galaksijoukot loittonevat toisistaan. Tulevaisuudessa tämä laajeneminen kiihtyy maailmankaikkeuden pimeästä energiasta johtuen. Pimeä energia on dynaamisessa mielessä vastakkainen pimeälle aineelle, eli mitä enemmän maailmankaikkeudessa on pimeää ainetta, sitä hitaampaa maailmankaikkeuden kiihtyminen on.

Vaihtoehdot pimeälle aineelle

Kaikki eivät hyväksy ajatusta pimeästä aineesta, ja kyseenalaistavat pimeän aineen olemassaoloa todistavat mittausmenetelmät. Tyypillisesti epäilykset kohdistuvat Newtonin mekaniikkaan, jota käytetään esim. viriaaliteoreemassa ja hydrostaattisessa tasapainomenetelmässä muunnettaessa gravitaatiovoima kokonaismassaksi. Ajatellaan, että Newtonin gravitaatiolaki ei päde ekstragalaktisilla etäisyyksillä, vaan sitä täytyy parannella. Tämänäyttypisillä ratkaisuilla (esim. MOND, Modifioitu Newtonin Dynamiikka) on pystytty selittämään eräitä havaintoja, kuten galaksien rotaatiokäyrät, ilman pimeää ainetta.

Kuitenkin todistustaakka on suuri: jotta uusi fysiikka voisi olla varteenotettavaa, sen pitäisi selittää KAIKKI erityyppiset pimeän aineen olemassaoloa todistavat havainnot. MOND esimerkiksi ei pysty selittämään galaksijoukkojen röntgenhavaintoja ilman pimeää ainetta. Toisaalta ei ole olemassa sellaista mallia, jolla voitaisiin selittää kaikki pimeän materian todisteena pidettävät havainnot ilman pimeää materiaa, joten nykytietämyksen valossa maailmankaikkeutta dominoi materia, joka ei vuorovaijuta sähkömagnetismin välityksellä.

Jukka Nevalainen
Seppo Linnaluoto

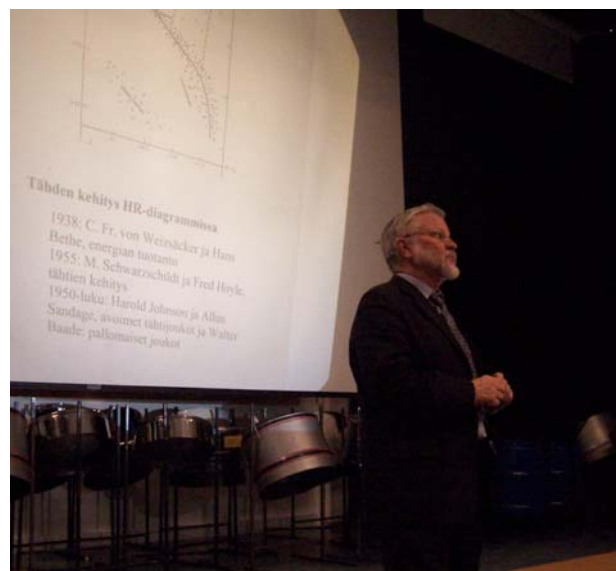
Esitelmä HR diagrammista

Kirkkonummen Komeetta järjesti huhtikuussa yleisöesitelmän, jossa professori Tapio Markkanen kertoi aiheesta *Hertzsprungin-Russellin diagrammi 100 vuotta*. Esitelmä oli Kirkkonummen koulukeskuksessa ja sillä oli 25 kuulijaa. Helsingin yliopiston Vapaan sivistystyön toimikunta rahoitti esitelmän.

Tieteessä tutkimuskohteiden luokittelu on usein osoittautunut avaimeksi luonnon syvälliseen ymmärtämiseen. Tunnetuin esimerkki lienee alkuaineiden jaksollinen järjestelmä.

Tähtien tutkimuksessa *Ejnar Hertzsprungin* ja *Henry Norris Russellin* 1905 luoma tähtien kaksikulotteinen luokittelu on vaikuttanut keskeisesti tähtien rakenteen ja kehityksen ymmärtämiseen. Siihen liittyy myös kysymys, kuinka ovat syntyneet alkuaineet, joihin elämä ja myös ihmisen olemassaolo perustuu.

Professori Tapio Markkanen on tähtitieteilijä, joka on toiminut runsaan vuosikymmenen yliopistojen rehtorien neuvoston pääsihteerinä.



Professori Markkanen kertoi HR-diagrammista.
Kuva Seppo Linnaluoto.

Esitelmöitsijä otti ensimmäiseksi esille Linnén järjestelmän. *Carl von Linné* luokitteli 1700-luvulla kasvi- ja eläinkunnan. 1800-luvulla luotiin alkuaineiden jaksollinen järjestelmä. Siinä jätettiin paikat myös niille alkuaineille, joita ei ollut vielä löydetty.

Tähtien tutkimus 1800-luvulla

Tähtien olemukseen ei päästy pitkään aikaan kiinni, koska edes niiden etäisyyksiä ei tiedetty. Maan täytyi kiertää Aurinkoa, näin määräsivät *Keplerin* ja *Newtonin* työt 1600-luvulla. Ja Maan kiertoliikkeen Auringon ympärillä täytyi näkyä ympäristön tähtien paikoissa, mutta sitä ei kyetty saamaan selville. Tähtien täytyi siis olla tavattoman kaukana. Vasta 1838 onnistui ensimmäinen tähden etäisyyden mittaaminen. *Bessel* sai selville tähden 61 Cygni etäisyyden. Se oli kaksoistähti, joten samalla hän sai selville myös tähtien massat.

1800-luvulla kehittyi myös tähtien spektraalianalyysi. Jo *Newton* oli 1672 huomannut, että valo hajosi eri väreiksi prismassa. 1814 *Joseph von Fraunhofer* löysi Auringon viivaspektrin ja 1823 hän löysi saman tähtien spektreistä. *Robert Bunsen* ja *Gustav Kirchhoff* huomasivat spektriviivojen yhteyden 1859 eri alkuaineisiin. Se mullisti kemiallisen analyysin.

Esitelmöitsijä kertoi, että Helsingin Senaatintorilla olevassa Aleksanteri II:n patsaassa olevalla tieteen hengettärellä on kädessään spektroskooppi tieteen vertauskuvana.

Ludwig Boltzmann löysi mustan kappaleen säteilylain 1884 ja *Max Planck* selitti teoreettisesti mustan kappaleen säteilyn spektrin vuonna 1900.

Yleensä tähtien spektreissä on jatkuvan säteilyn kontinuumi sekä alkuaineiden tummia absorptioviivoja. Kuitenkin spektrin ulkonäkö riippuu pääasiassa tähden lämpötilasta, sillä tähtien alkuaineekoostumukset ovat suurin piirtein samat.

Spektrien luokittelu

Spektrien luokittelun aloitti *Angelo Secchi* 1860- ja 1870-luvuilla. Nykyisessä muodossaan tähtien spektriluokittelun aloitti *Henry Draper* noin 1885. Harvardin yliopistossa *Edward Pickering* ja *Annie J. Cannon* valmistivat 1918-24 *Henry Draperin* kunniaksi nimetyn luettelon, jossa oli 225 000 tähteä.

Harvardin luokittelun päätyyppejä merkitään isoilla kirjaimilla laskevan lämpötilan mukaan: O, B, A, F, G, K ja M. Spektriluokkien muistamiseksi on kehitetty englanninkielinen hokema: Oh, Be A Fine Girl, Kiss Me. Luokat jaetaan vielä alaluokkiin, joita merkitään numeroilla 0...9.

Jonathan Lane, *A. Ritter* ja *Robert Emden* esittivät 1869, että tähdet ovat hydrodynaamisessa tasapainossa. Tämä tarkoittaa sitä, että jokaisessa kohdassa tähteä ulospäin pullistavan kaasun paine on yhtä suuri kuin sisäänpäin suuntautuva painovoima. Tähden kirkkaus on verrannollinen tähden pinta-alaan ja pintalämpötilan 4. potenssiin. Tästä saadaan tähden koko.

Ejnar Hertzsprung

Ejnar Hertzsprung syntyi 1873 Kööpenhaminassa, ja hän opiskeli siellä insinööriksi ja työskenteli Pietarissa kaasuvälikoneiden yrityksessä 1898-1901. Hän opiskeli kemiaa Leipzigissa 1902, josta hän palasi Kööpenhaminaan. Hän toimi harrastajatutkijana kotonaan, Uraniassa ja Kööpenhaminan tähtitornissa.

Hän julkaisi tutkimuksia stereokuvauksen ja spektrofotometrian alalta. Vuonna 1905 hän julkaisi lehdessä *Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie* (Tieteellisen valokuvauksen aikakauslehti) tutkimuksen *Zur Strahlung der Sterne* (Tähtien säteilystä), josta voidaan laskea Hertzsprungin-Russellin diagrammin saaneen alkunsa. Siinä hän esittää, että myöhäisten spektriluokkien (G, K, M) tähdet jakautuvat kahteen ryhmään, absoluuttisesti kirkkaisiin ja himmeisiin.

Kirkkaiden täytyy olla suuria. Niiden pieni määrä kertoo, että ne ovat kehittymässä nopeasti. Hertzsprung olettaa, että spektrin ja kirkkauden välillä on riippuvuus.

Hertzsprung esitti 1907 tutkimuksen valokuvauksellisesta tähden kirkkauden mittauksesta. *Karl Schwarzschildt* kutsui hänet Göttingeniin, josta hän siirtyi 1909 Potsdamiin. 1910 Hertzsprung matkusti Yhdysvaltoihin ja tapasi siellä *Henry Russellin*. 1919-45 hän työskenteli Leidenin observatoriossa Hollannissa, ja 1935-45 sen johtajana. Hän kuoli 1967 Tanskassa.

Henry Russell

Henry N. Russell syntyi 1877. Hän opiskeli Princetonissa ja väitteli tohtoriksi 1899. Hän mittasi Cambridgessa A.R. Hinksin kanssa tähtien trigonometrisia etäisyyksiä. Hän julkaisi tutkimuksia vuodesta 1910 lähtien tähtien spektriluokan ja kirkkauden suhteesta. Ja vuonna 1913 käydyssä tähtien absoluuttisia kirkkauksia koskevassa keskustelussa hän käytti asiaa selventävää diagrammi-esitystä, joka sitten sai nimen Hertzsprungin-Russellin diagrammi tai lyhyemmin HR-diagrammi.

HR-diagrammi

Hertzsprungin-Russellin diagrammissa tai lyhyemmin HR-diagrammissa vaaka-akselina on tähden spektriluokka, lämpötilan logaritmi tai väri. Pystyakselina on absoluuttinen kirkkaus. (HR-diagrammi löytyy lehden takakannen sisäsivulta).

Suurin osa tähdistä asettuu HR-diagrammin lävistäjälle siten että kirkkaat ja kuumat tähdet ovat vasemmalla ylhäällä sekä viileät ja heikkovaloiset oikealla alhaalla. Tämän pääsarjan yläpuolella olevia tähtiä sanotaan jättiläisiksi. Pääsarjan alapuolella ovat valkoiset kääpiöt.

HR-diagrammi kertoo tähtien kehityksestä. Tähtien rakenteen ja kehityksen teoria alkoi kehittyä 1920-luvulla. Silloin mm. Arthur Eddington yhdisti termodynaamisen, hydrodynaamisen ja atomi-ilmiöiden

tarkastelun. 1938 *C. von Weizsäcker* ja *Hans Bethe* selvittivät tähtien energiatuotannon. Ja 1950-luvulla *Martin Schwarzschild* ja *Fred Hoyle* selvittivät, miten tähdet kehittyvät.

Tähtien kehitys HR-diagrammissa

Kun tähti syntyy, se siirtyy HR-diagrammissa alaspäin. Tähden sisäosat kuumenevat, niin että vety alkaa yhtyä heliumiksi. Tällöin tähti on pääsarjassa. Se missä kohtaa tähti on pääsarjassa, riippuu tähden massasta. Suurimassainen tähti on pääsarjan yläosassa, eli tähti on kuuma ja kirkas. Oma Aurinkomme on suunnilleen pääsarjan puolivälissä. Pienimassaiset tähdet ovat pääsarjan alaosassa.

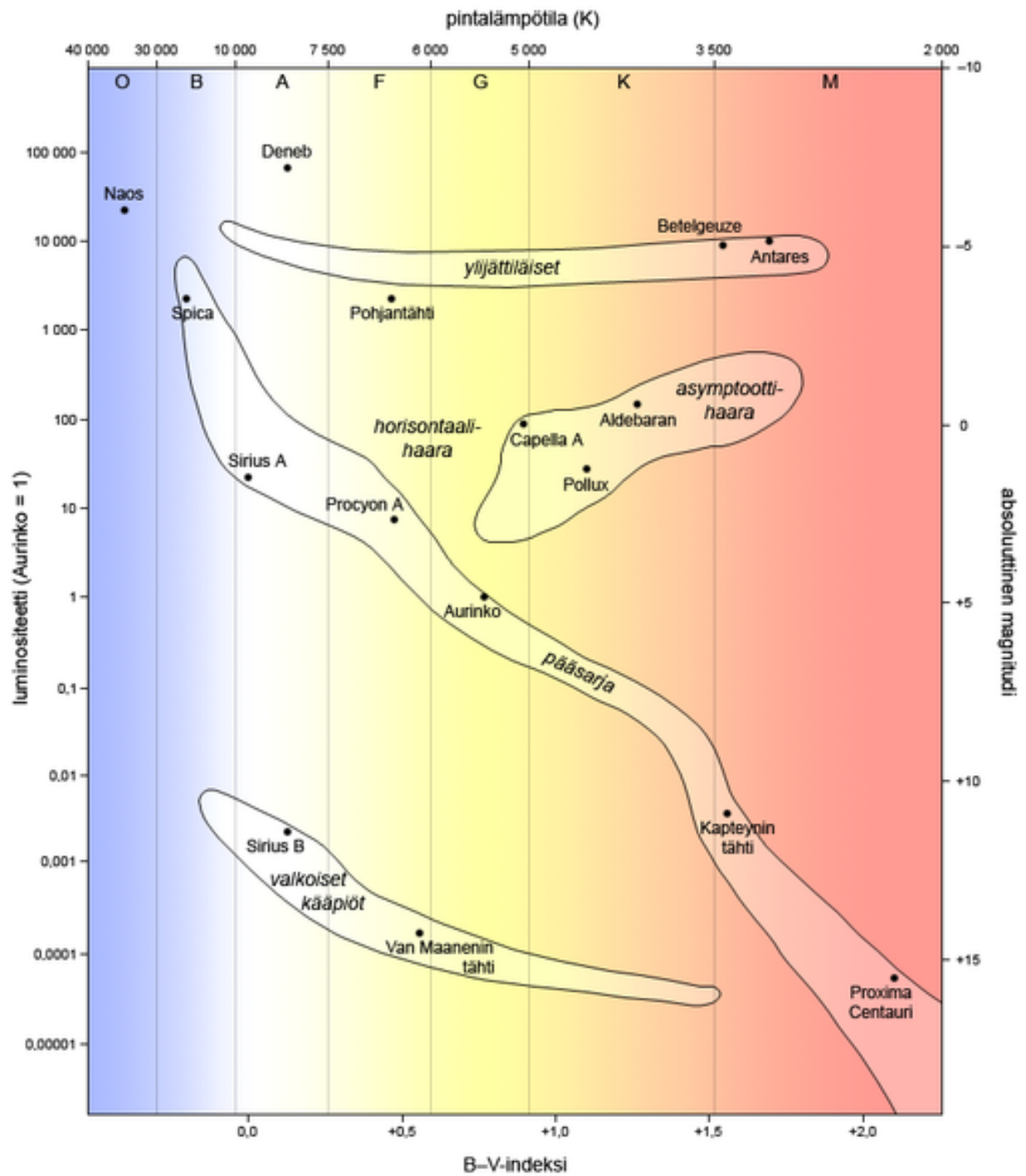
Tähti on pääsarjassa ylivoimaisesti suurimman osan elinajastaan, sillä vety on yleisin aine ja se yhtyy heliumiksi hitaasti. Lopulta tähden sisäosista vety kuitenkin loppuu. Tällöin tähden sisäosat supistuvat ja ulko-osat paisuvat valtavasti. Tähdessä alkavat uudenlaiset ydinreaktiot. Tähti siirtyy pääsarjan yläpuolelle, siitä tulee jättiläinen.

Kevyt tähti (esim. Aurinko) puhaltaa harvat ulko-osat ympäröivään avaruuteen. Näemme kohteen planetaarisena sumuna. Jäljelle jää valkoinen kääpiö, joka on HR-diagrammissa huomattavasti pääsarjan alapuolella.

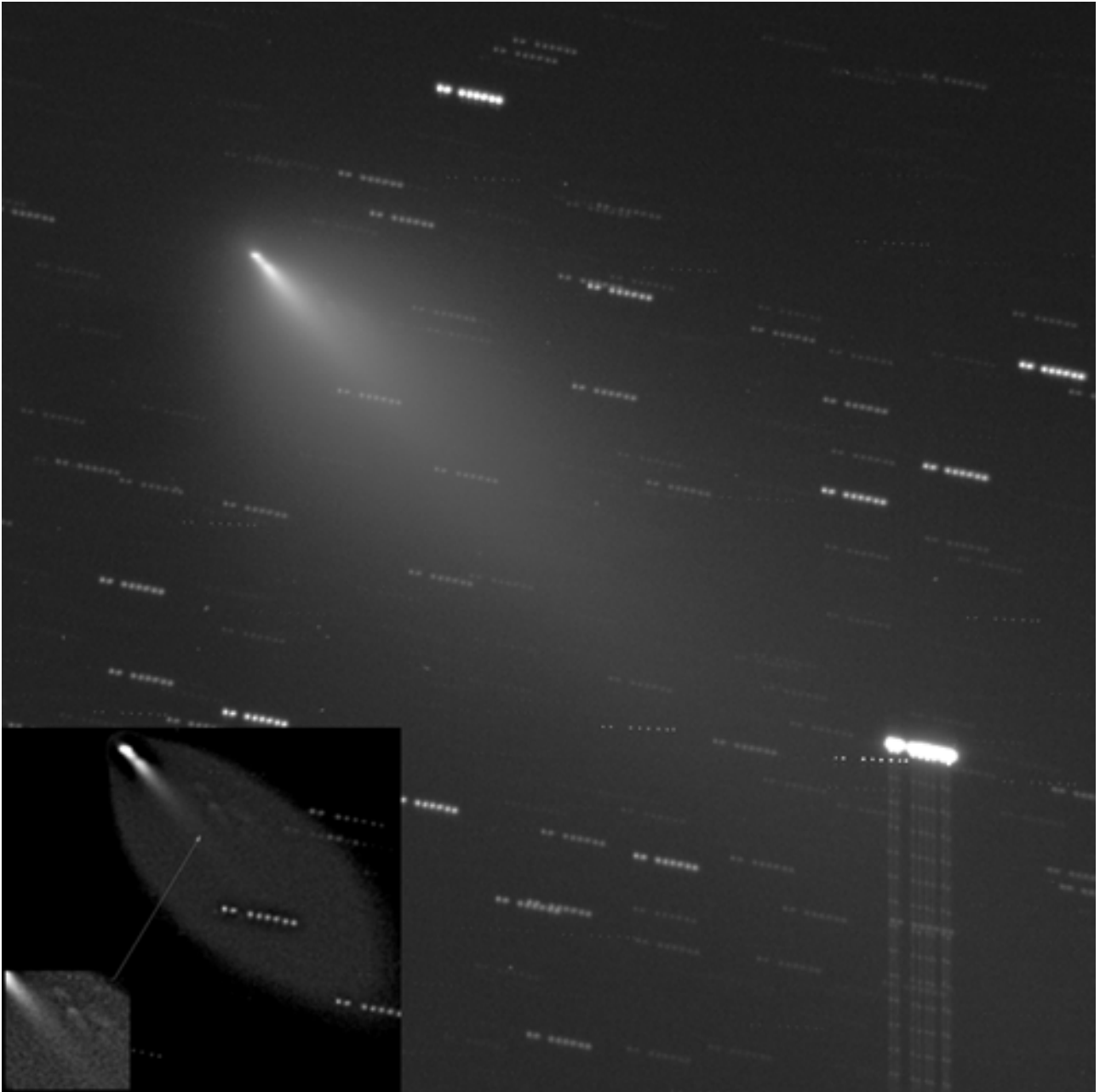
Raskaat tähdet päättävät päivänsä näyttävässä supernovaräjähdyksessä. Syntyneet uudet alkuaineet leviävät ympäristöön n. 10 000 km/s. Näistä alkuaineista syntyy sitten mm. kiviplaneettoja ja vaikkapa ihmisiä. Mm. me ihmiset olemme supernovien lapsia. Kaikki heliumia raskaammat alkuaineet ovat syntyneet supernovissa.

Seppo Linna

KAAVAMAINEN HR-DIAGRAMMI.



Kaavamainen HR-diagrammi. Piirros Ville Koistinen.



Schwassmann-Wachmann 3-B. 8x30s valotus. Kuvaaja: Antti Kuosmanen.