



Tuorlan observatorio Turun yliopisto

Tähtitiedettä Turussa vuodesta 1640



Tuorlan observatorio on Turun yliopiston Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan Fysiikan ja tähtitieteen laitoksen osasto.

Suomen suurimpana tähtitieteen yksikkönä Tuorlan observatorio tuottaa noin 40% alan tutkimuksesta ja tutkinnoista Suomessa.





Keskiajalla suomalaiset kävivät Keski-Euroopan katedraaliskouluissa opiskelemaan teologiaa, johon liittyi myös tähtitieteen opintoja.

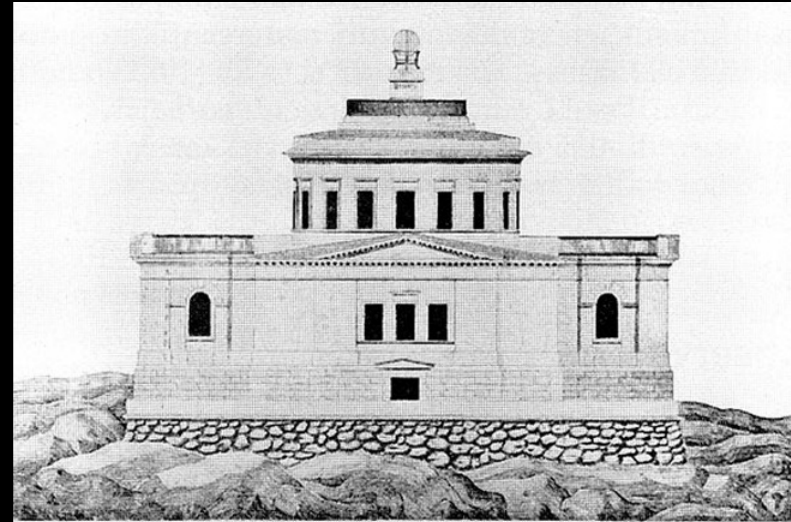
Vuonna 1477 perustettiin Uppsalan yliopisto, joka sai tähtitieteen professorin 1595.



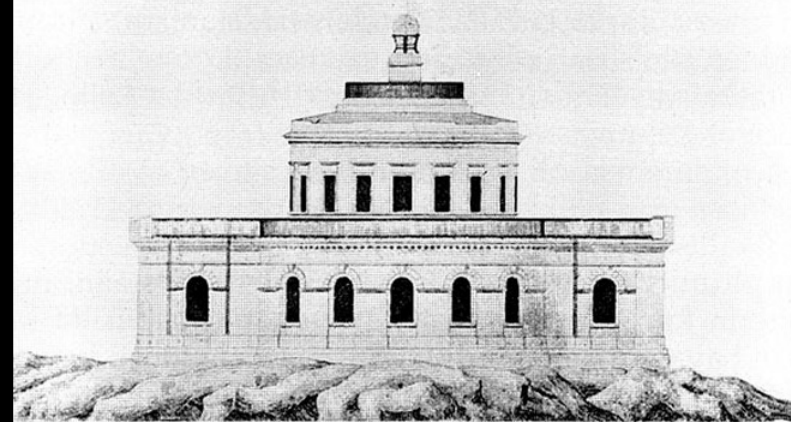
Suomen kenraalikuvernööri **Per Brahe** perusti Kuninkaallisen Turun akatemian vuonna 1640 suomalaisen virkamiehistön kouluttamiseksi.

Keisari **Aleksanteri I**
(1777-1825) vieraili Turussa
1812. Hän antoi määräyksen
tieteen ja merenkulun tarpeita
palvelevan observatorion
rakentamiseksi Vartiovuoren
mäelle.

Engelin suunnittelema raken-
nus valmistui syksyllä 1819.



Norra Façaden

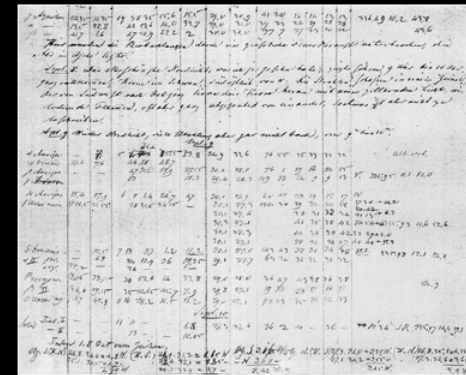


Södra Façaden

OBSERVORIET I ÅBO.

Turun Akatemian observaattoriksi nimettiin 1823 **Friedrich Wilhelm August Argelander** (1799-1875).

Argelander oli 4. p:nä syyskuuta 1827 juuri havainnut β Aquilae -tähteä, kun seuraavaksi merkinnäksi havaintolokiin tuli: *“Tässä havainnot keskeytti hirveä tulipalo, joka poltti lähes koko kaupungin tuhaksi, säästäen kuitenkin, Jumalan kiitos, observatorion koskemattomana.”*



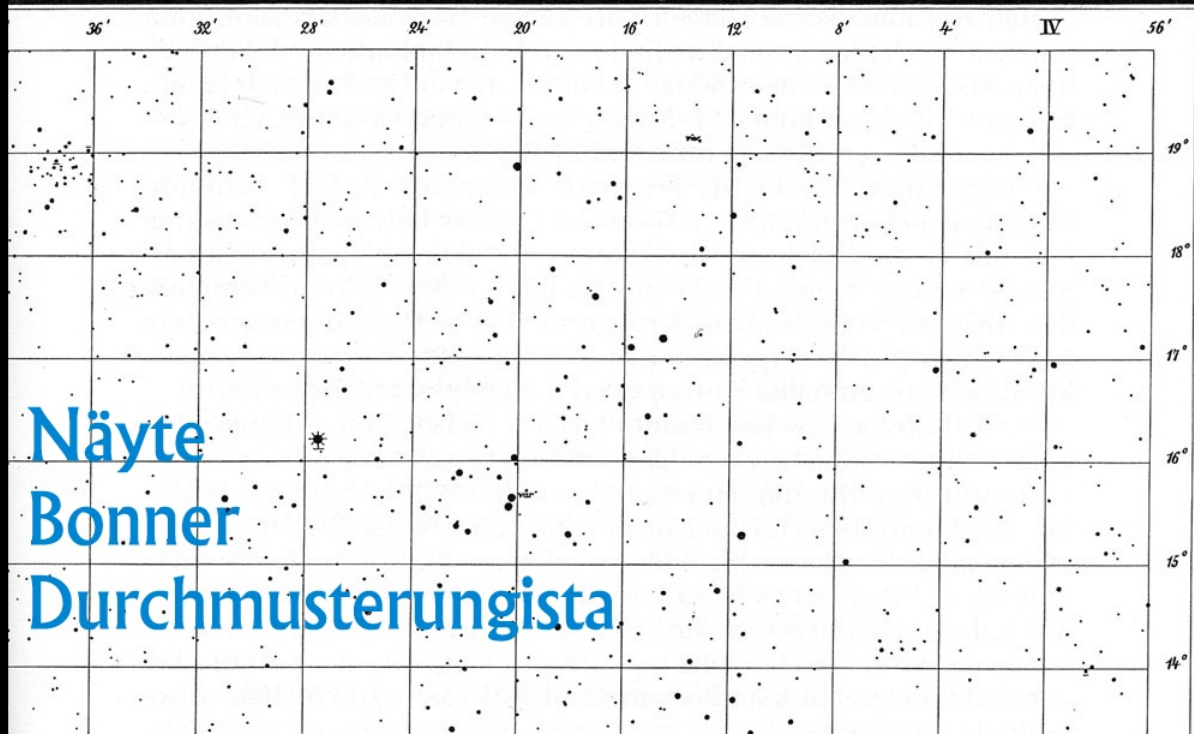
Tsaari siirsi pääkaupungin lähemmäs Pietaria, Helsinkiin vuonna 1812. Turun palossa tuhoutunut Turun akatemia päätettiin jälleenrakentaa uuteen pääkaupunkiin, jossa se sai nimen Helsingin yliopisto. Viimeiset havainnot Turussa tehtiin 1831, jolloin laitteet siirrettiin Helsinkiin. Uusissa tiloissa toiminta alkoi 1834.



Vartiovuorenmäen observatorio siirtyi valtiolle ja muutettiin merenkulkukouluksi. Sittemmin se toimi merenkulumuseona ja taidemuseon tilapäisnäyttelytilana. Vuonna 2007 rakennus siirtyi Åbo Akademin omistukseen.



Friedrich Argelander nimitettiin Suomen ensimmäiseksi tähtitieteen professoriksi 1828. Vuonna 1837 hän siirtyi Bonniin, jossa laati tähtiluetteloita: *Uranometria Nova* ja pitkään maailman laajin *Bonner Durchmusterung* (1859), jossa on 324 198 tähteä.





Uuden suomenkielisen yliopiston Turku sai vuonna 1920. Vuonna 1923 fysiikan professoriksi saatiin **Yrjö Väisälä**.

Hän aloitti tähtitieteen opetuksen uudelleen. Tästä innostuneiden opiskelijoiden vetoomuksesta Turkuun palasi tähtitieteen professuuri 18/2/1927. Professoriksi nimitettiin **Yrjö Väisälä**.

Professori **Väisälä** rakennutti Turun Ursa ry:n tähtitornin kupeeseen Turun Iso-Heikkilässä Turun Yliopiston tähtitornin 1937.

Tänne tehtiin Suomen suurin, 36-senttinen teleskooppi ja sittemmin 50-senttinen anastigmaattinen teleskooppi.



Erityisesti toisen maailmansodan aikana Turussa havaittiin paljon uusia asteroideja; kaikkiaan 801, joista 123:lle laskettiin rata.



Nykyään **Turun Ursa ry** järjestää yleisölle tähtinäytöksiä samoilla, professori **Väisälän** rakentamilla teleskoopeilla.

Sodan jälkeen Turun alati kasvava valosaaste ja Iso-Heikkilän observatorion läheisyyteen rakennetun voimalaitoksen päästöt pakottivat etsimään uuden sijoituspaikan observatoriolle.

Rakennustyöt Piikkiön Tuorlassa alkoivat vuonna 1951 ja tutkimustoiminta siirrettiin uuteen observatorioon 29/4/1952.



Vuonna 1951 akateemikoksi nimitetyn **Yrjö Väisälän** pääala fyysikkona oli optiikka. Ensimmäinen Tuorlaan rakennettu tila oli 71 metriä pitkä tunneli ja sen sivuhuoneeseen tehty optinen laboratorio.

Teleskooppien tornit valmistuivat 1950-luvulla ja toimistorakennus verstoneen 1957.



Professori **Väisälä** oli keksijä ja kehittäjä. Hän kehitti uuden laajakulmateleskoopin 1929,

mutta jätti toimintaperiaatteen julkaisematta.

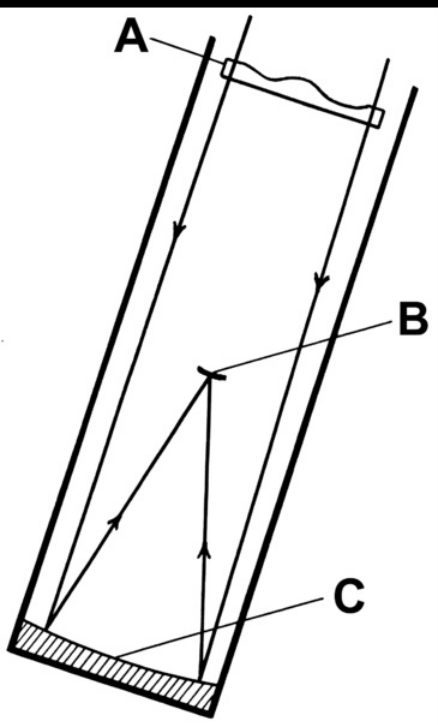
Seuraavana

vuonna eesti-

läinen **Bernard**

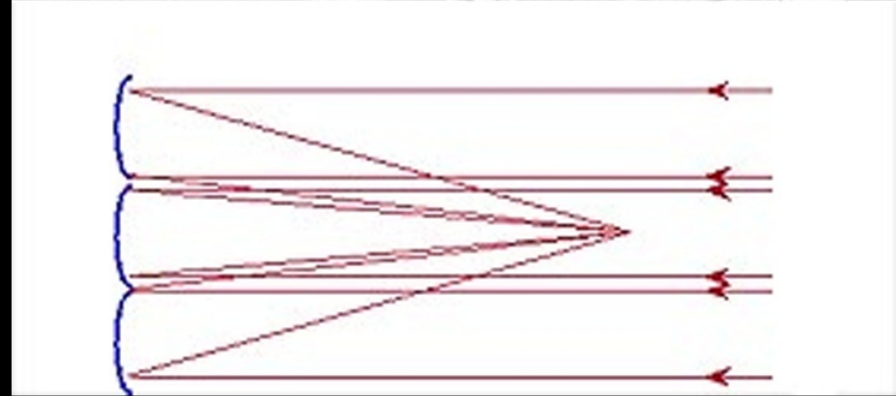
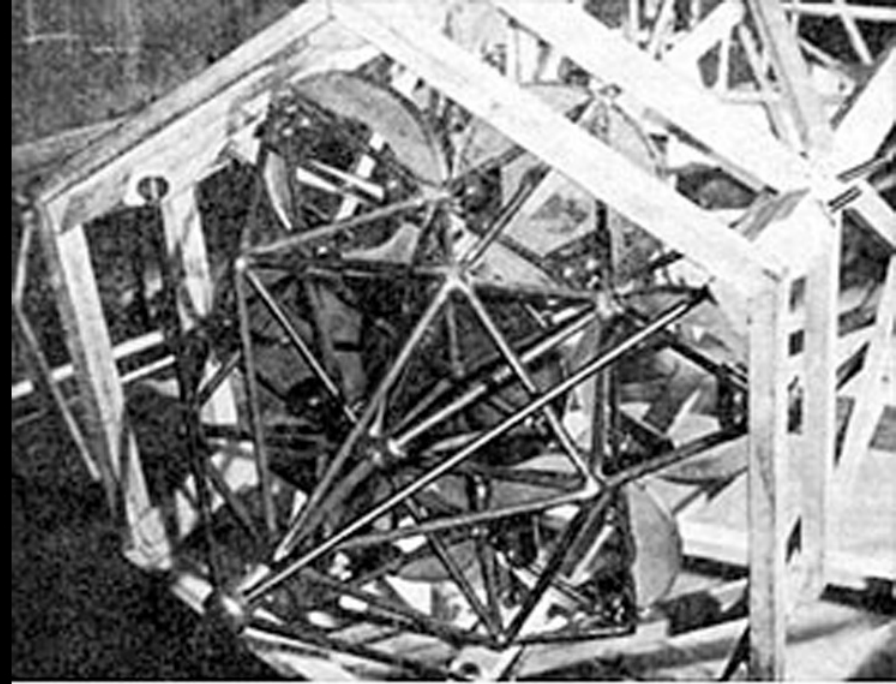
Schmidt (1879-1935) julkaisi saman

rakenteen, joka nimettiin hänen mukaansa.



Tuorlaan **Väisälä** rakensi useita teleskooppeja, mukaanlukien jättimäisen zeniittiteleskoopin, joka ei kuitenkaan toiminut toivotulla tavalla.

Vuodesta 1949 lähtien hän suunnitteli lettupannuteleskooppeja (kuvat), joka jäi keskeneräiseksi.



Akateemikko **Väisälän** kuolema vuonna 1971 oli kova isku Turun tähtitieteelle ja observatorion tilat pääsivät rappeutumaan pahoin.

Vuonna 1980 tähtitieteen professoriksi nimettiin **Mauri Valtonen**, jonka määrätietoinen työ nosti Tuorlan observatorion Suomen suurimmaksi tähtitieteen yksiköksi.

Vuonna 2002 observatorio sai toisen professorin, kun **Esko Valtaoja** nimitettiin avaruustähtitieteen professoriksi.



Mauri Valtonen
Esko Valtaoja



Tuorlan observatorion henkilökunta viisinkertaistui 1980-luvulla. Observatorio osallistui merkittäväällä panoksella NOT-teleskoopin rakentamiseen La Palman saarelle. Metrin teleskooppi otettiin käyttöön Tuorlassa ja observatoriolle valmistui uusi päärakennus.



Kuvassa NOT-teleskoopin tähtitorni Kanariansaarilla.

Vuonna 1991 Tuorlan observatoriolle palautettiin 1974 menetetty asema Turun yliopiston erillislaitoksena ja opetusministeriö nimitti sen Suomen kansalliseksi tähtitieteen tutkimuskeskukseksi. Henkilökunta kasvoi 1990-luvulla 40:een ja observatorio sai uuden toimistorakennuksen 2002.



Tuorlan observatorion uudisrakennus vuodelta 2002.

Suomen suurin tähtitieteen yksikkö

Henkilökuntaa vuoden 2009 alussa: 48

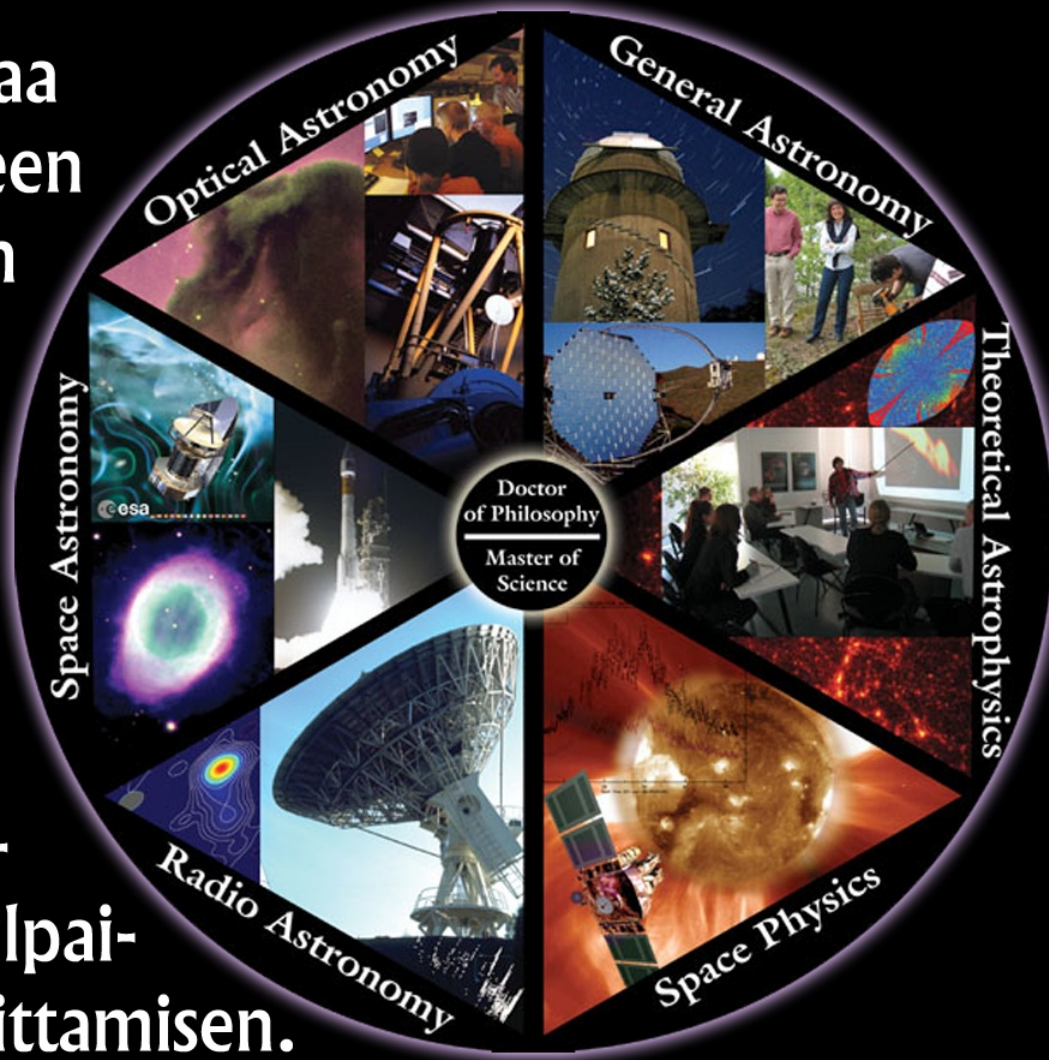
- 2 professoria
- 27 tutkijaa
- 4 muuta (tekninen henkilökunta)
- 15 palkattua opiskelijaa

Tieteellisiä julkaisuja
2001-2008: yht. 421



Tuorlan observatorio vastaa Turun yliopiston tähtitieteen opetuksesta osana Fysiikan ja tähtitieteen laitosta.

Maisteritasosta lähtien englanninkielinen opetusohjelma käsittää kaikki modernin tähtitieteen tärkeimmät aihepiirit ja mahdollistaa kansainvälisesti kilpailukykyisen tutkinnon suorittamisen.



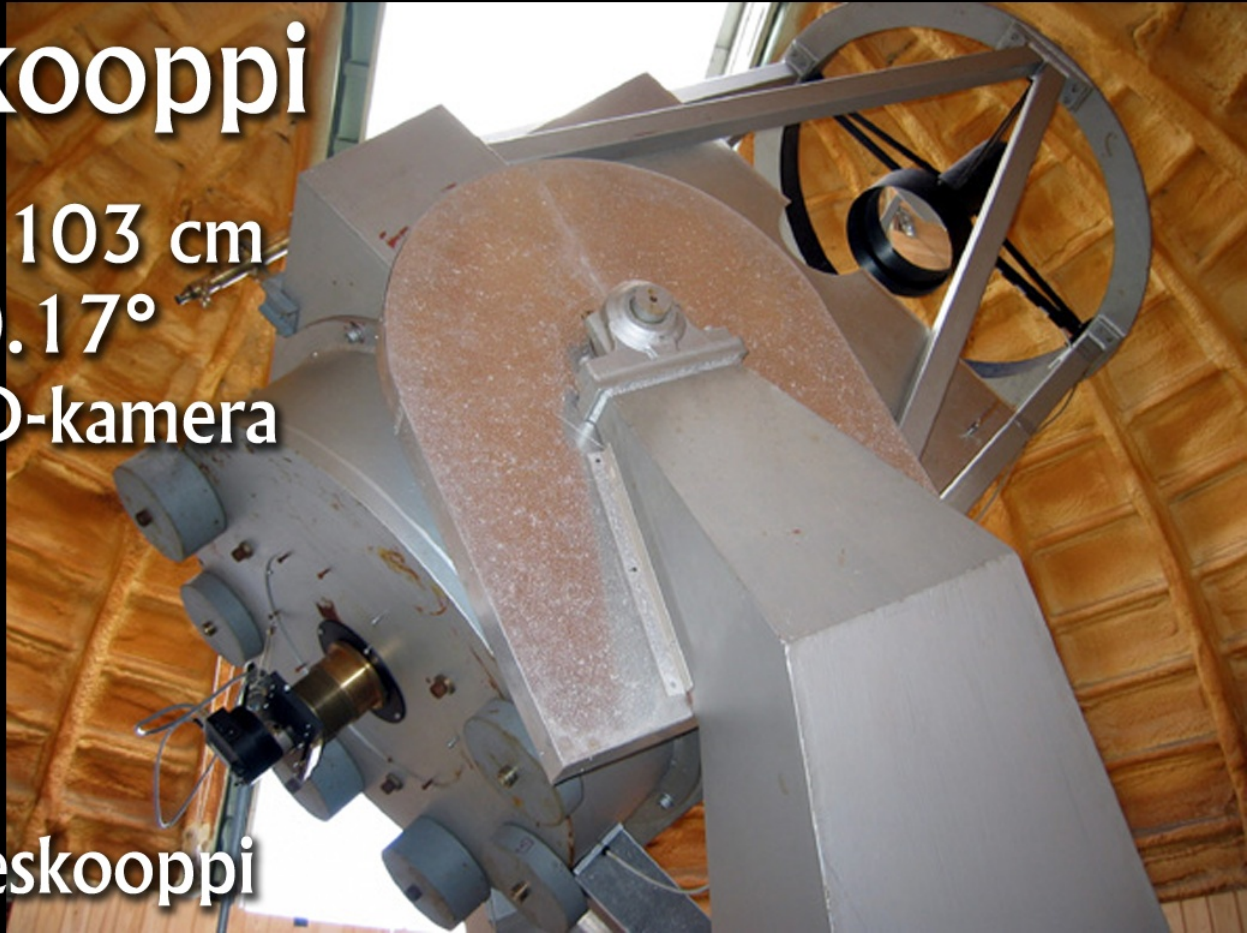
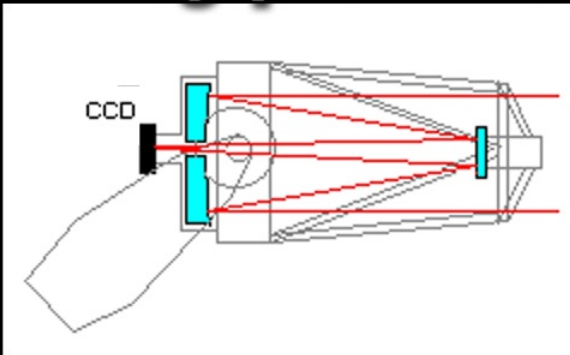
Tähtitieteen opiskelu johtaa kolmessa vuodessa luonnontieteiden kandidaatin (LuK) tutkintoon, kahdessa lisävuodessa filosofian maisterin (FM) tutkintoon ja noin kolmessa vuodessa tämän jälkeen filosofian tohtorin tutkintoon (FT). Tuorlassa valmistunut tohtori on valmis tutkijauralle. Vuosina 2001-2008 Tuorla tuotti 16 tohtoria.



Tuorlan teleskoopit

Metrin teleskooppi

- pääpeilin halkaisija 103 cm
- kuvakentän koko 0.17°
- 1 megapikselin CCD-kamera

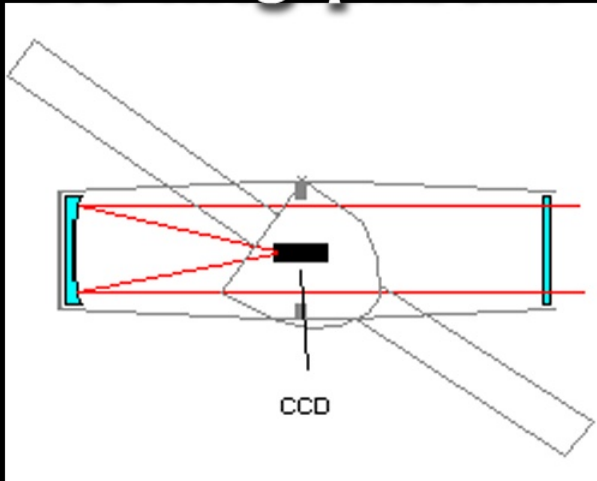


- Suomen suurin teleskooppi

Tuorlan teleskoopit

70 cm Schmidt-teleskooppi

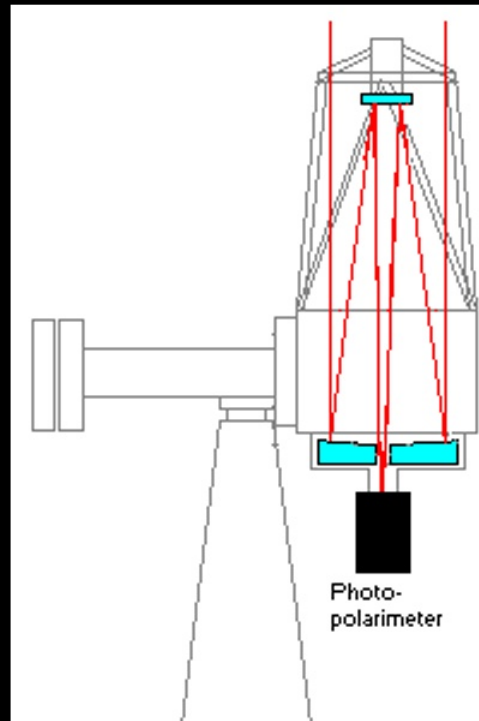
- pääpeilin halkaisija 70 cm
- kuvakentän koko 0.47°
- 1.5 megapikselin CCD-kamera



Tuorlan teleskoopit

60 cm teleskooppi

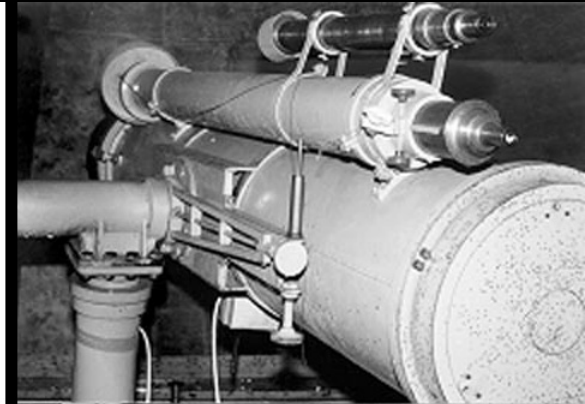
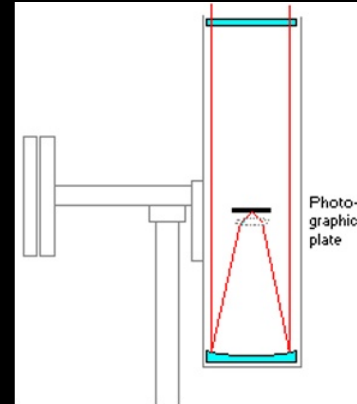
- pääpeilin halkaisija 60 cm
- kuvakenttä 0.1°
- ftopolarimetri
- kohteen kirkkauden määrittäminen viidellä värillä yhtä aikaa
- kohteen polarisaation mittaaminen



Tuorlan teleskoopit

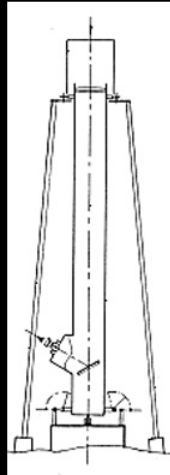
40 cm Väisälä-Schmidt

- pääpeilin halkaisija 40 cm
- kuvakentän koko 0.78°



39 cm zeniittiputki

- pääpeilin halkaisija 39 cm
- kuvakentän koko 0.1°



Tuorlan teleskoopit

Radioteleskoopit

- lautasantennin 1 halkaisija 2 m
- vastaanottimen 1 toimintataajuus

29-31 GHz

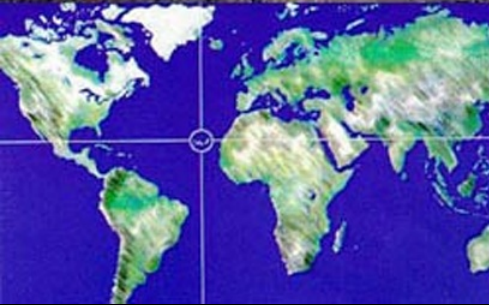
- teleskooppi
- 2 rakenteilla
- teleskoopin
- 2 pääantennin halkaisija
- 2 m





La Palma, Kanariansaaret, Espanja

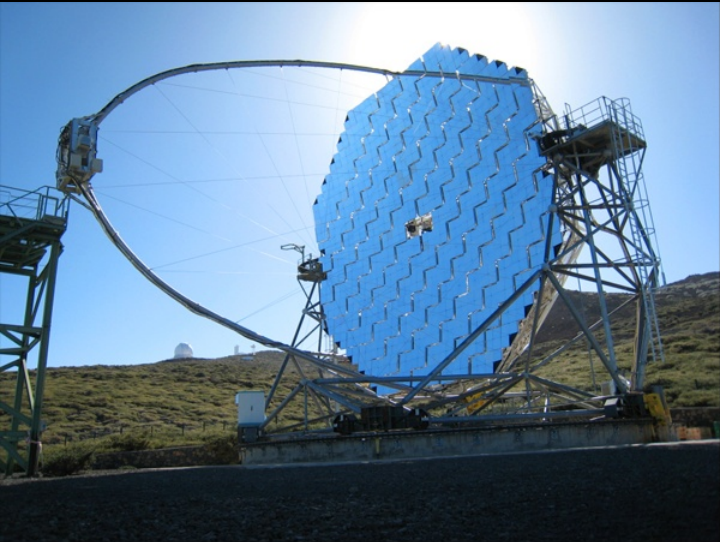
(Observatorio del Roque
de los Muchachos)



Observatorio del Roque de los Muchachos

- 10.4 m GranTeCan
- 4.2 m WHT
- 3.5 m TNG
- 1.25 m Mercator Telescope
- 1.0 m Swedish Solar Telescope
- etc.





‘Tuorlan’ teleskoopit La Palmalla MAGIC & MAGIC-II

- monikansallinen operaatio
- peilien halkaisijat 17 m
- havaitsevat gammasäteilyn ilmakehässä aiheuttamia ilmiöitä



60 cm KVA teleskooppi

- pääpeilin halkaisija 60 cm
- käytetään Suomesta Internetin yli



'Tuorlan' teleskoopit La Palmalla Nordic Optical Telescope

- monikansallinen operaatio
- pääpeilin halkaisija 2.56 m
- suuri valikoima erilaisia havaintolaitteita/kameroita
- pääpeili hiottiin Tuorlan observatorion hiomossa
- teleskooppi aloitti toimintansa 1989
- 2382 m merenpinnasta

Euroopan eteläinen observatorio

European Southern Observatory

- perustettu 1962
- jäsenmaat: Alankomaat, Belgia, Espanja, Iso-Britannia, Italia, Itävalta, Portugali, Ranska, Ruotsi, Saksa, **Suomi**, Sveitsi, Tanska ja Tshekki
- vuosibudjetti 120 miljoonaa euroa
- henkilökuntaa noin 600
- päämaja Garchingissa, Saksassa
- teleskoopit Chilessä (La Silla, Cerro Paranal, Chajnantor)

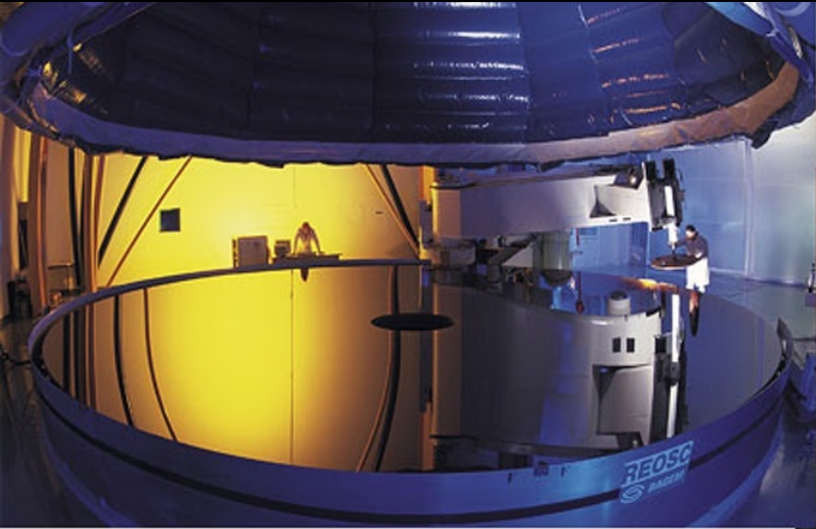




La Silla, Chile

- ESO:n ensimmäinen observatorio
- vihittiin käyttöön 1969
- 3.6 m, 3.5 m NTT, 2.2 m ja 1.54 m -teleskoopit käytössä
- lisäksi 2 kansallista teleskooppia
- 12 teleskooppia poistettu käytöstä
- 2400 m merenpinnasta

Cerro Paranal, Chile



$4 \times 8.2 \text{ m} = 16 \text{ m}$



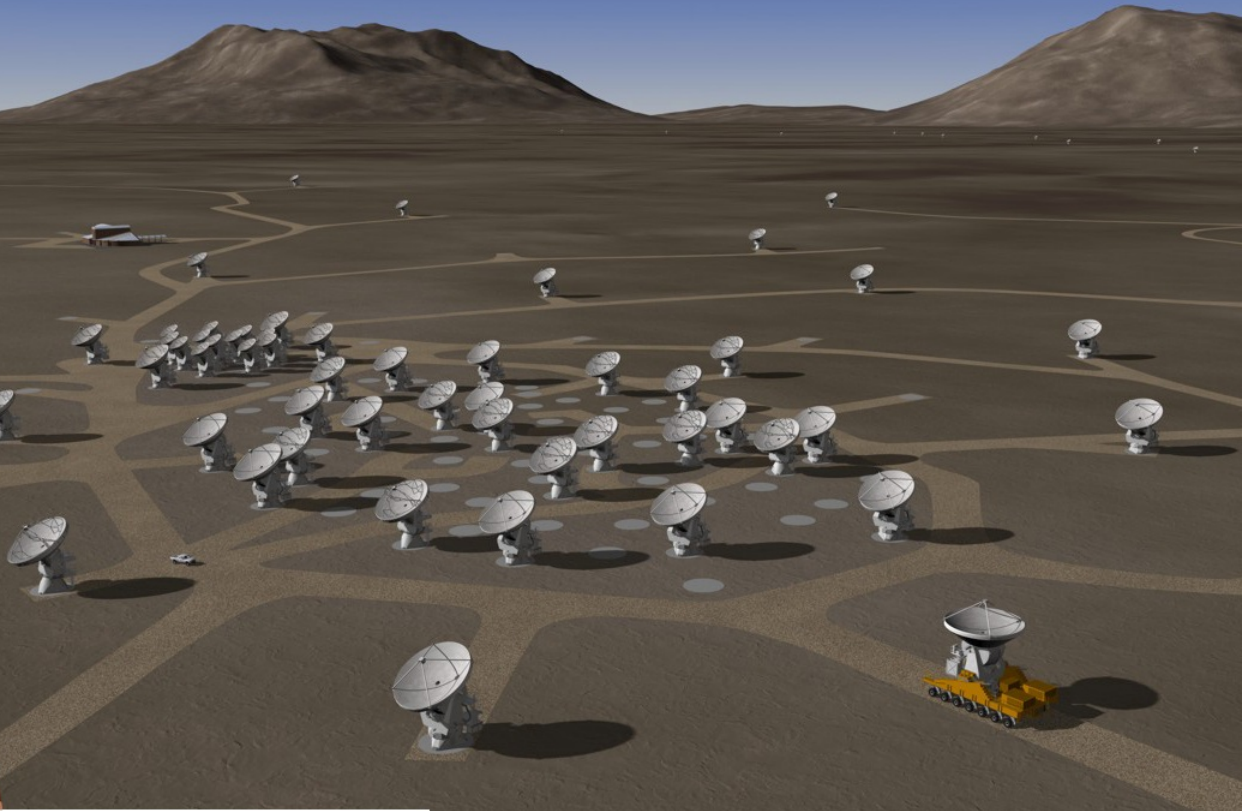
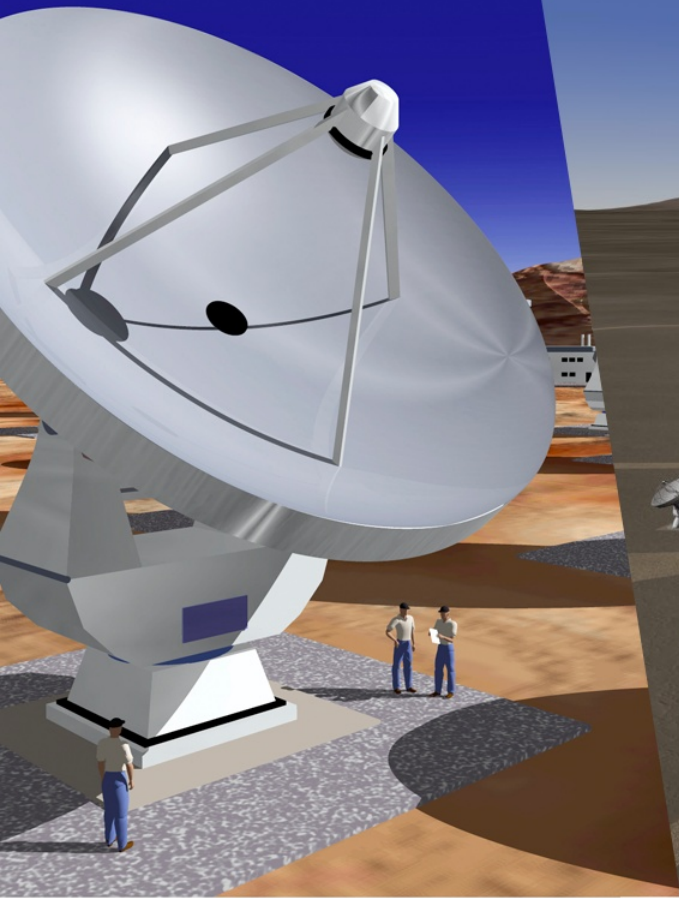
Very Large Telescope (VLT)

ESO PR Photo 43a/99 (8 December 1999)

© European Southern Observatory

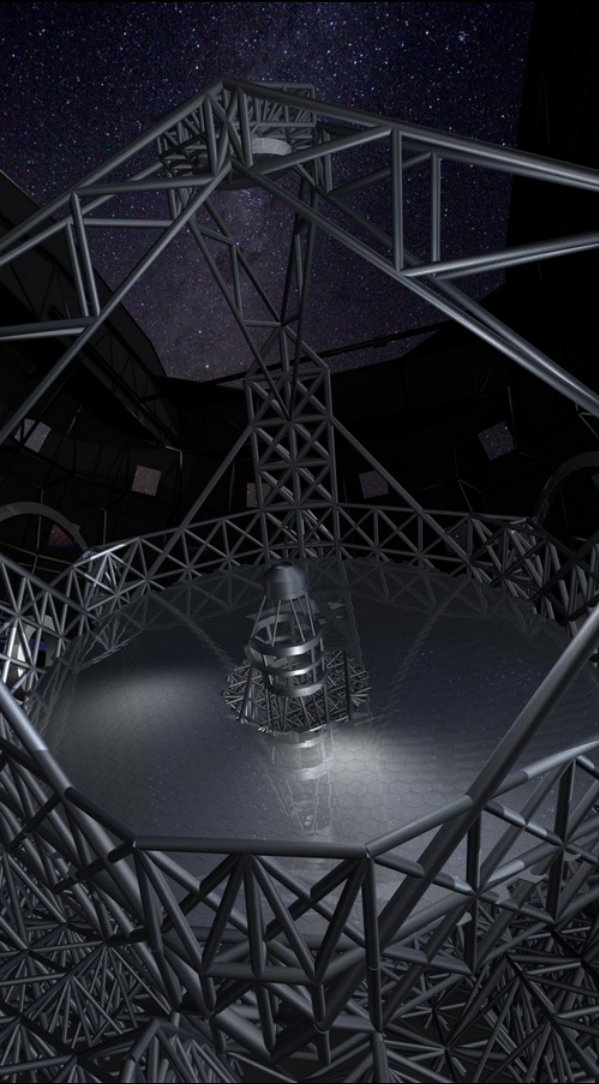


Llano de Chajnantor, Chile

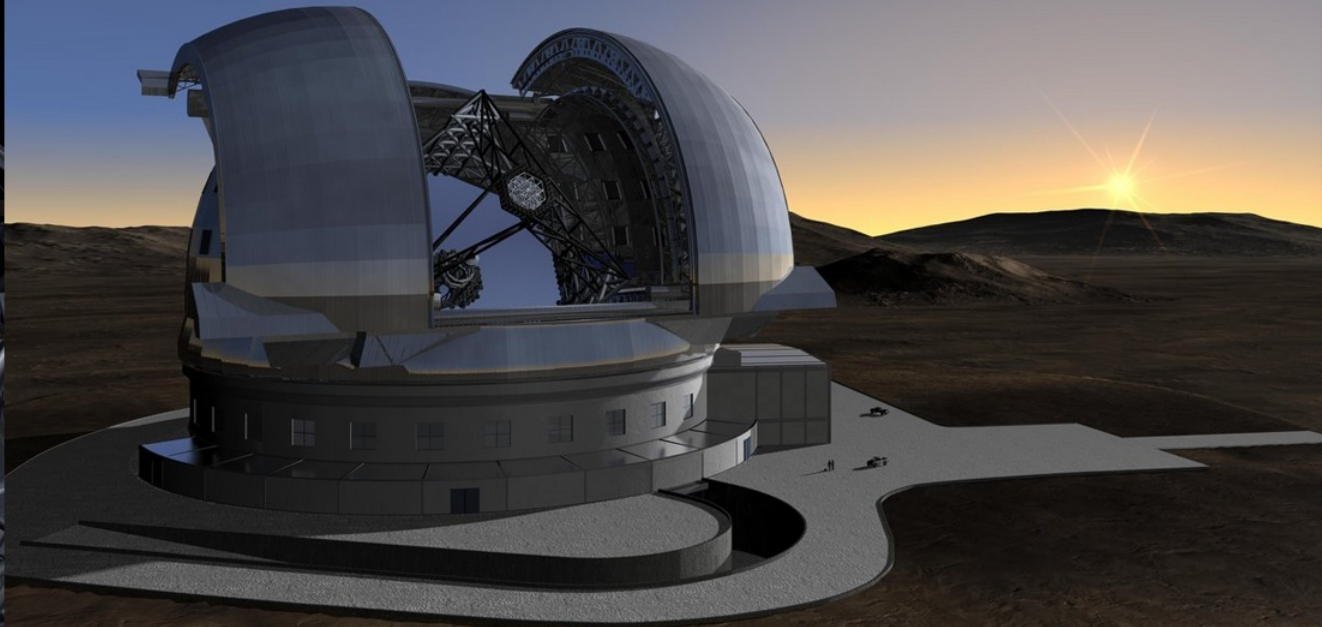


Atacama Large Millimetre Array (ALMA)

$2-80 \times 12 \text{ m} = 15 \text{ m}-18 \text{ km}$

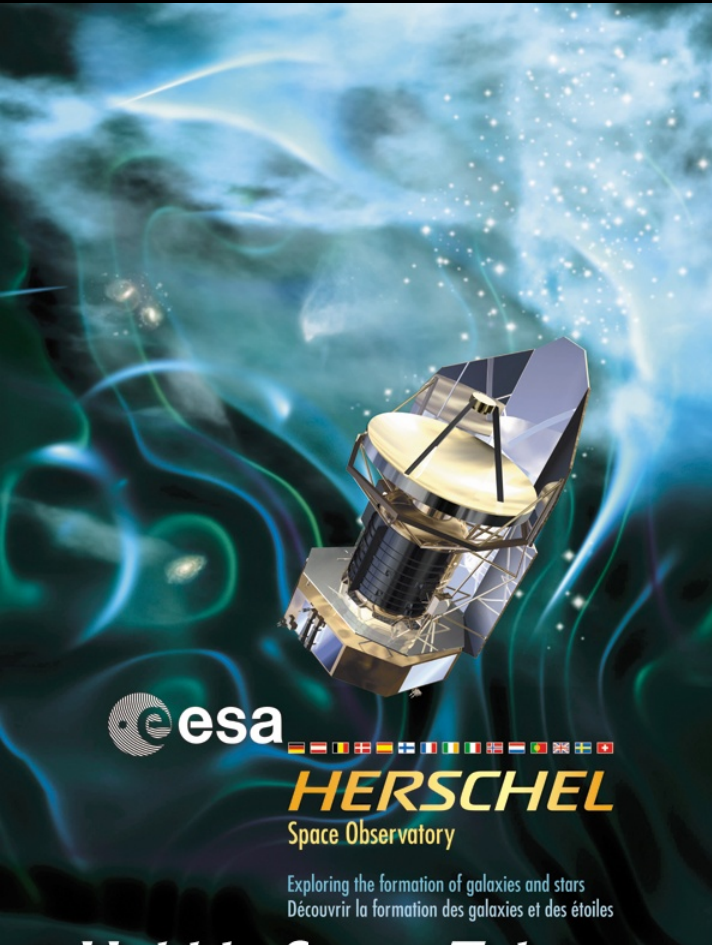


Argentiina, Marokko, Chile tai La Palma



**European Extremely Large Telescope (E-ELT)
suunnitteilla; 42 metrin pääpeili; toiminnassa 2018**

Avaruusteleskoopit



Hubble Space Telescope, SOHO,
Herschel Space Observatory, etc.



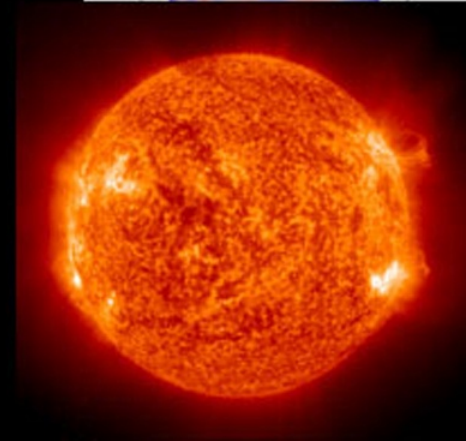
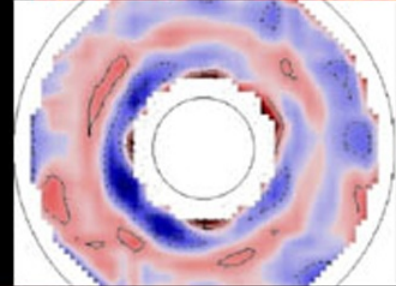
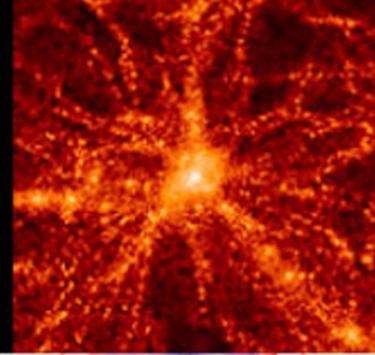
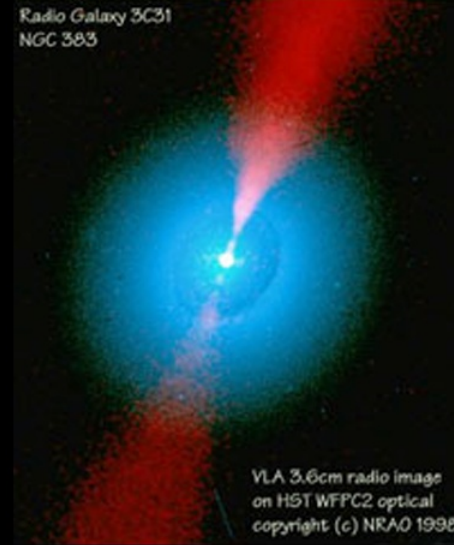
CSC – Tieteen tietotekniikan keskus Oy, ja muut palvelut

Tietokonesimulaatioita
maailmankaikkeuden ja
sen ilmiöiden toiminnasta

- supertietokoneet
- paikalliset, kansalliset ja
kansainväliset tietokoneklusterit

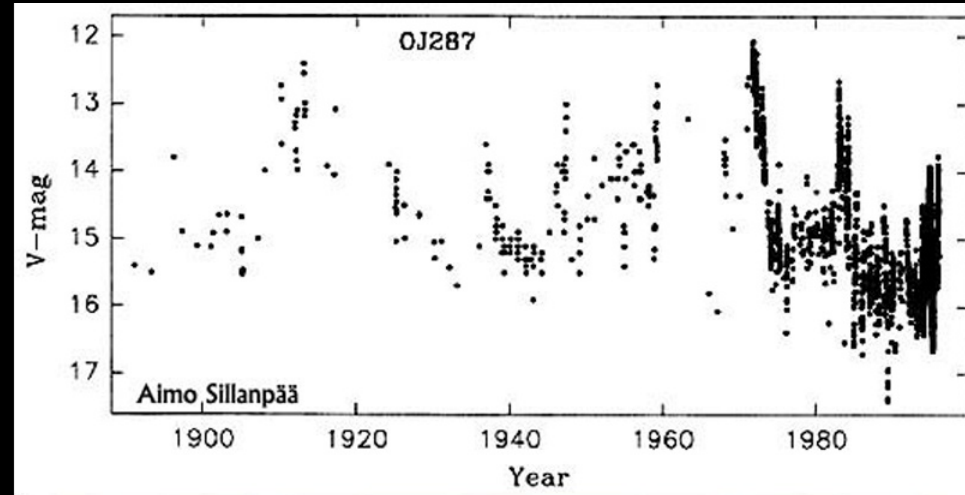
Tutkimus Tuorlassa

- kosmologia
- aktiiviset galaksit
- pimeä aine
- paikallinen galaksiavaruus
- kaksoistähdet
- aurinkokunnan fysiikka
- aurinkotutkimus
- astrobiologia
- optiikan valmistus



Aktiiviset galaksit

Aktiivisten galaksien ytimessä olevaan mustaan aukkoon syöksyvä materia aiheuttaa erittäin kirkkaita ja energeettisiä ilmiöitä. Tuorlassa on erityisesti tutkittu BL Lac -kohde OJ 287:n säännöllisesti toistuvia kirkkausvaihteluita.



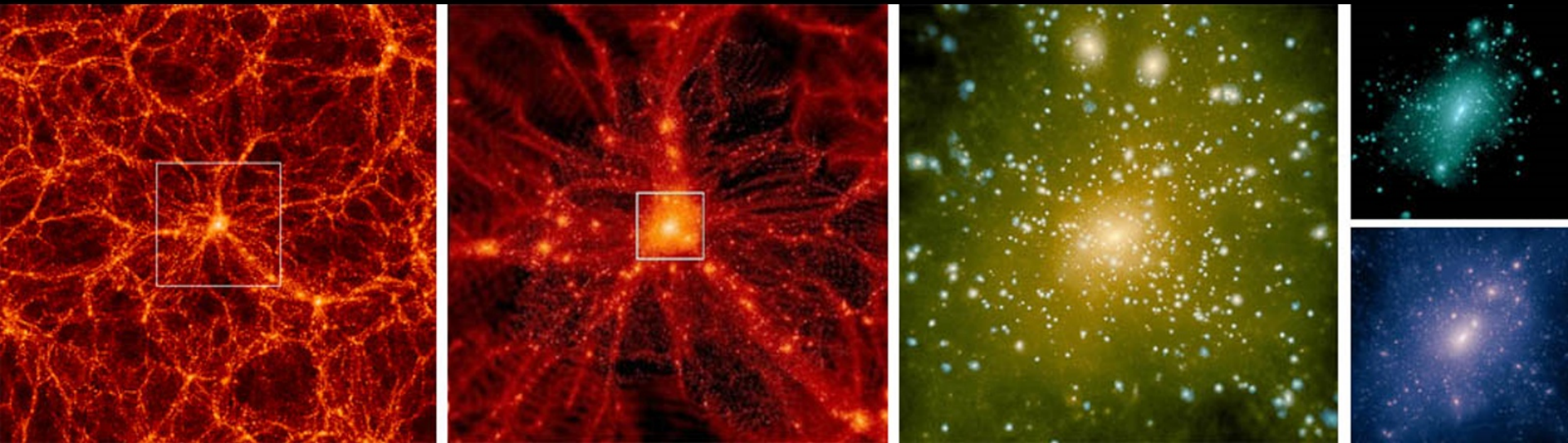
Kari A. Kuure

KVASAARI OJ 287



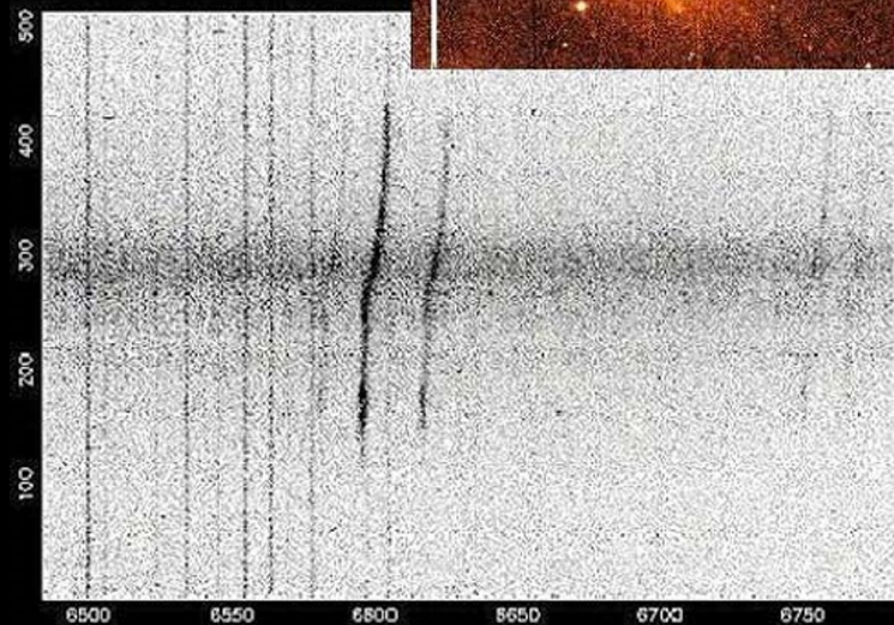
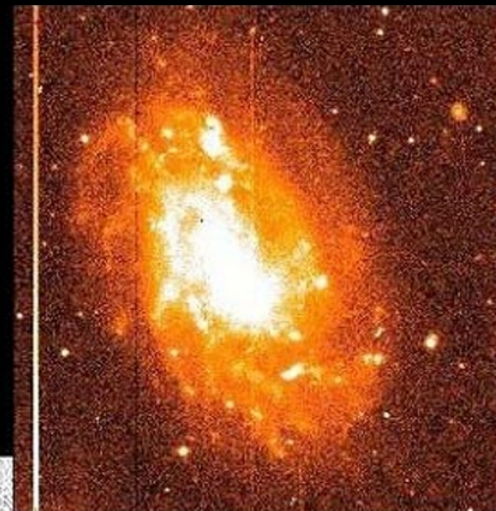
Kosmologia

Kosmologia tutkii koko maailmankaikkeuden rakenteeseen, kokoon ja ikään liittyviä kysymyksiä. Näkyvän aineen, pimeän aineen ja pimeän energian luonne sekä kosmoksen synty ja kohtalo ovat kosmologian tutkimuskohteita.



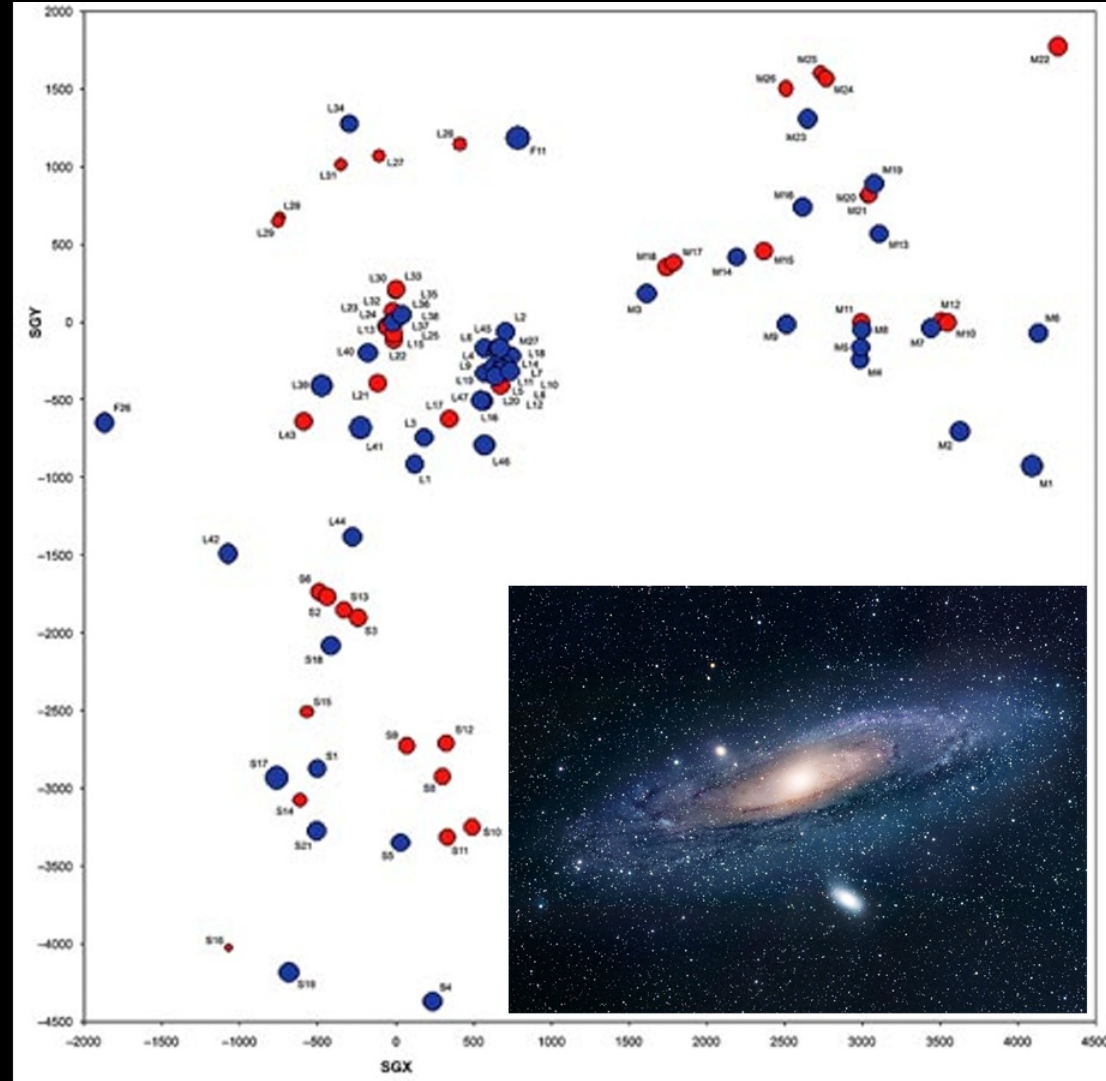
Pimeä aine

Galaksien liikkeistä galaksijoukoissa ja nopeuksista, joilla tähdet kiertävät galaksin keskustaa, voidaan määrittää paljonko massaa tarvitaan havaittujen liikkeiden selittämiseen. Kuvista ei kuitenkaan löydy riittävästi tähtiä tai muuta materiaa. Pimeän aineen tutkimus pyrkii selvittämään mikä liikkeet aiheuttaa.



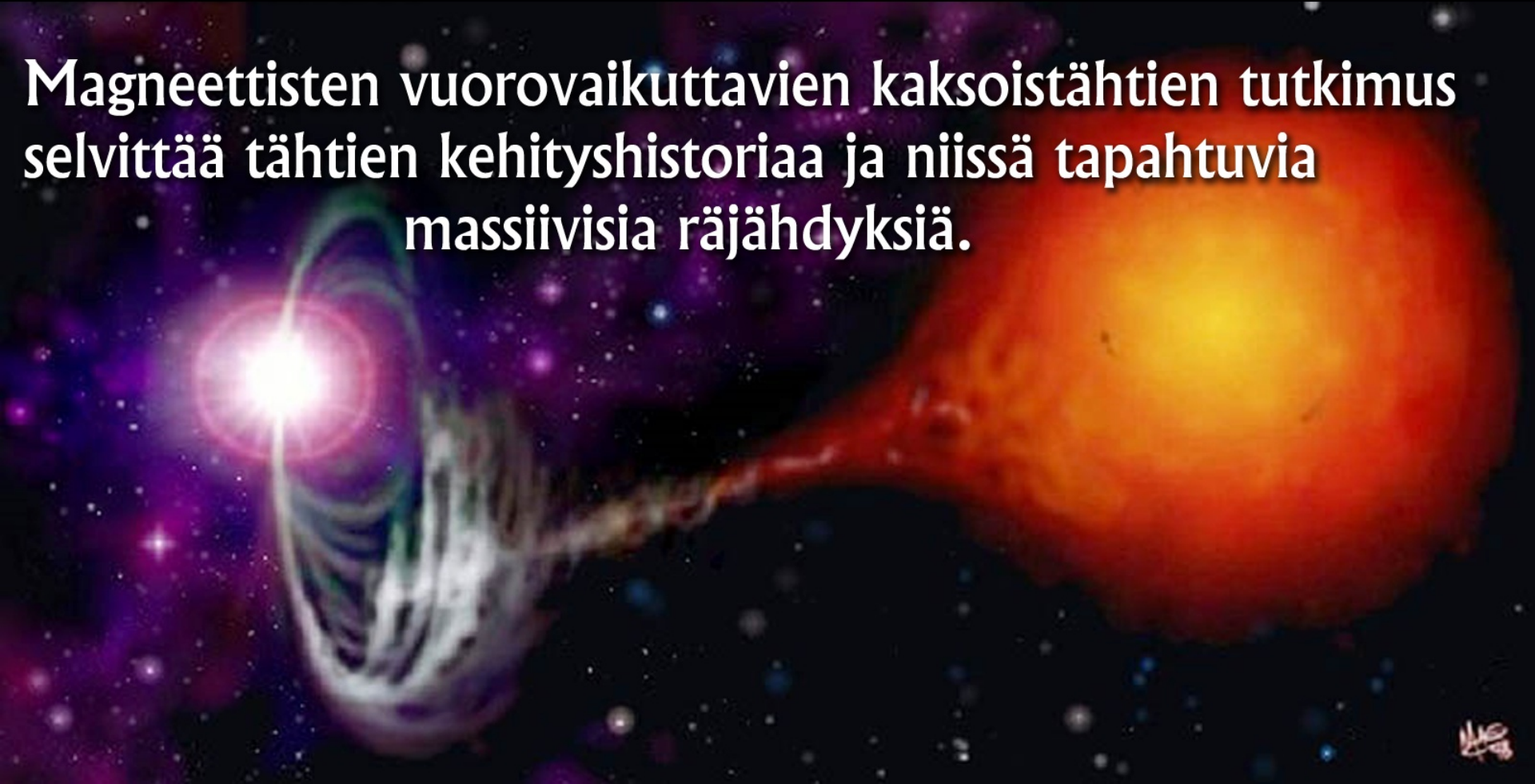
Paikallinen galaksiavaruus

Lähimpien galaksiryhmien rakenteen ja koostumuksen tutkimus selvittää sekä naapurustomme historiaa ja tulevaisuutta että yleisesti galaksiryhmiä koskevia kosmologisia luonnonlakeja.



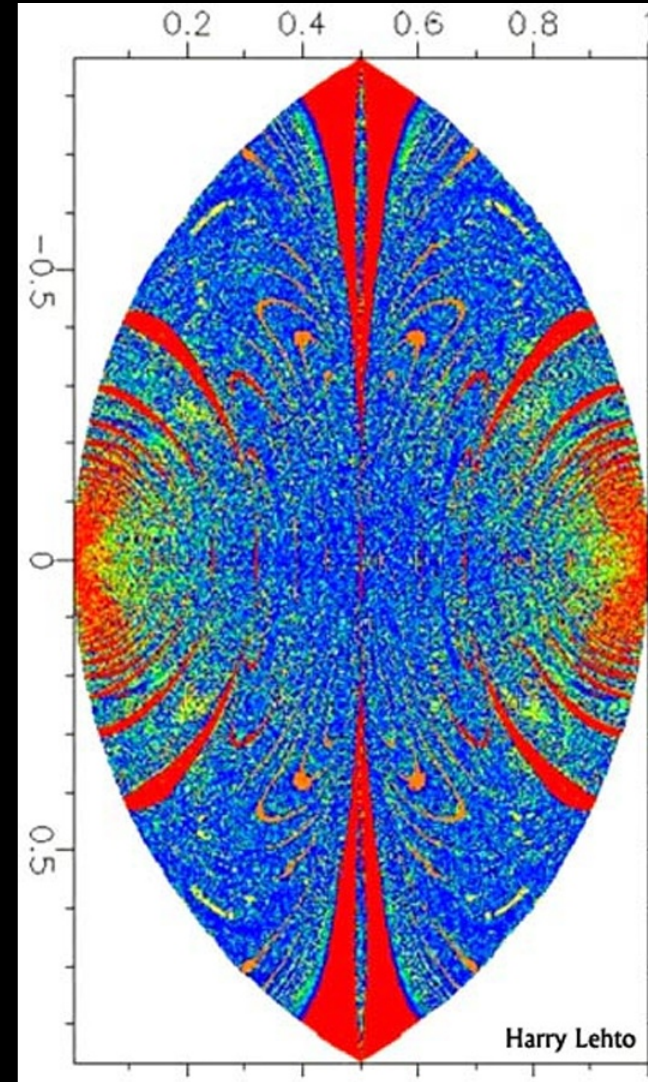
Kaksoistähdet

Magneettisten vuorovaikuttavien kaksoistähtien tutkimus selvittää tähtien kehityshistoriaa ja niissä tapahtuvia massiivisia räjähdyksiä.



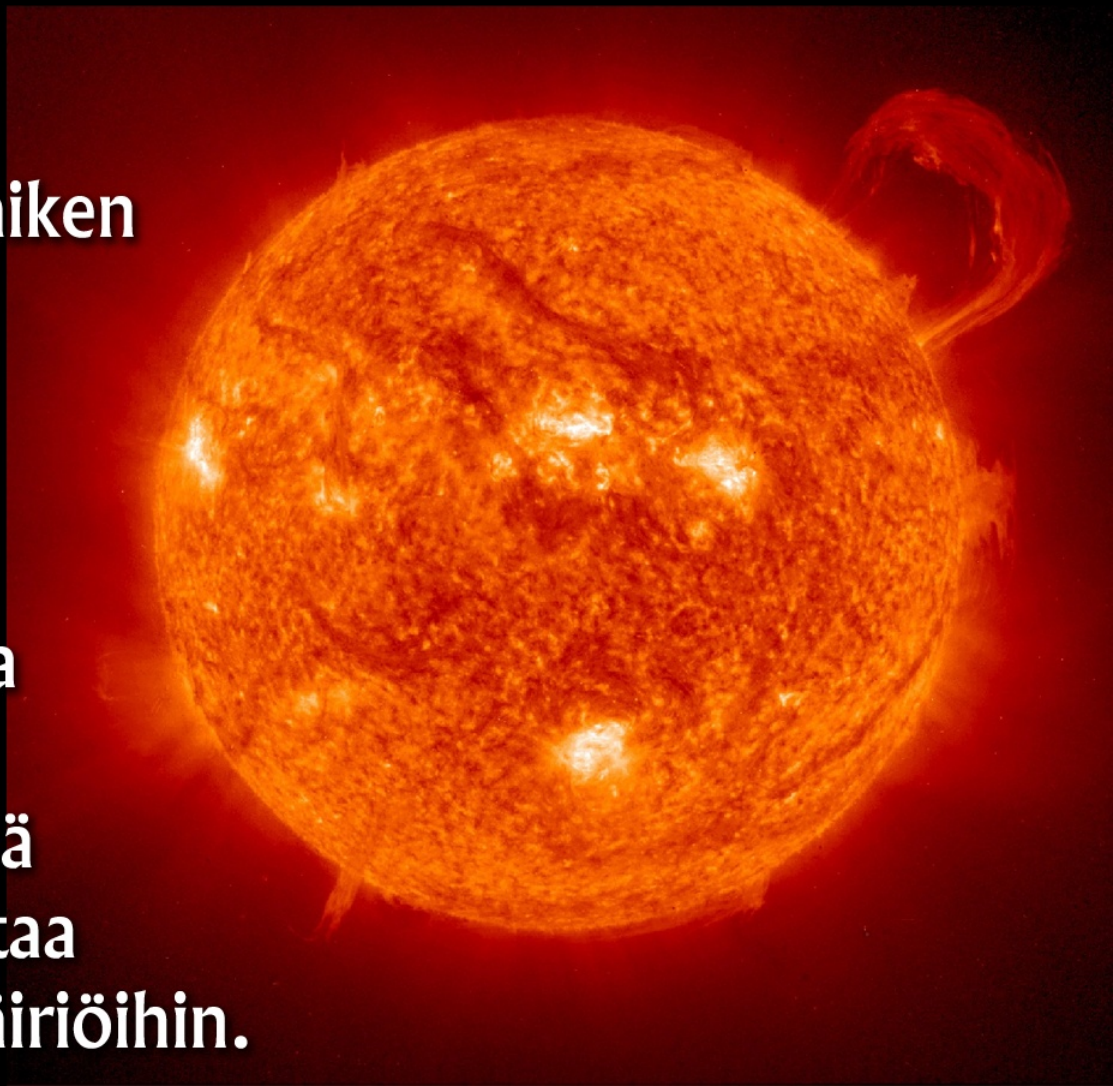
Aurinkokunnan fysiikka

Aurinkokunnan kappaleiden liikkeitä ja vuorovaikutuksia pääasiassa tietokonesimulaatioin tutkimalla on löydetty uusia ja uudentyyppisiä kappaleita kuten Maapallon toinen kuu ja muita planeettojen seuralaisia. Nykyään tutkimuskohteisiin kuuluvat myös planeettakunnat muiden tähtien ympärillä.



Aurinkotutkimus

Aurinko tuottaa lähes kaiken ihmiskunnan käyttämän energian ja aiheuttaa valtaisia sähkömyrskyjä, jotka voivat vaurioittaa sähkölaitteita satelliiteissa ja jopa Maan pinnalla. Aurinkotutkimus selvittää Auringon ilmiöitä ja auttaa varautumaan erilaisiin häiriöihin.



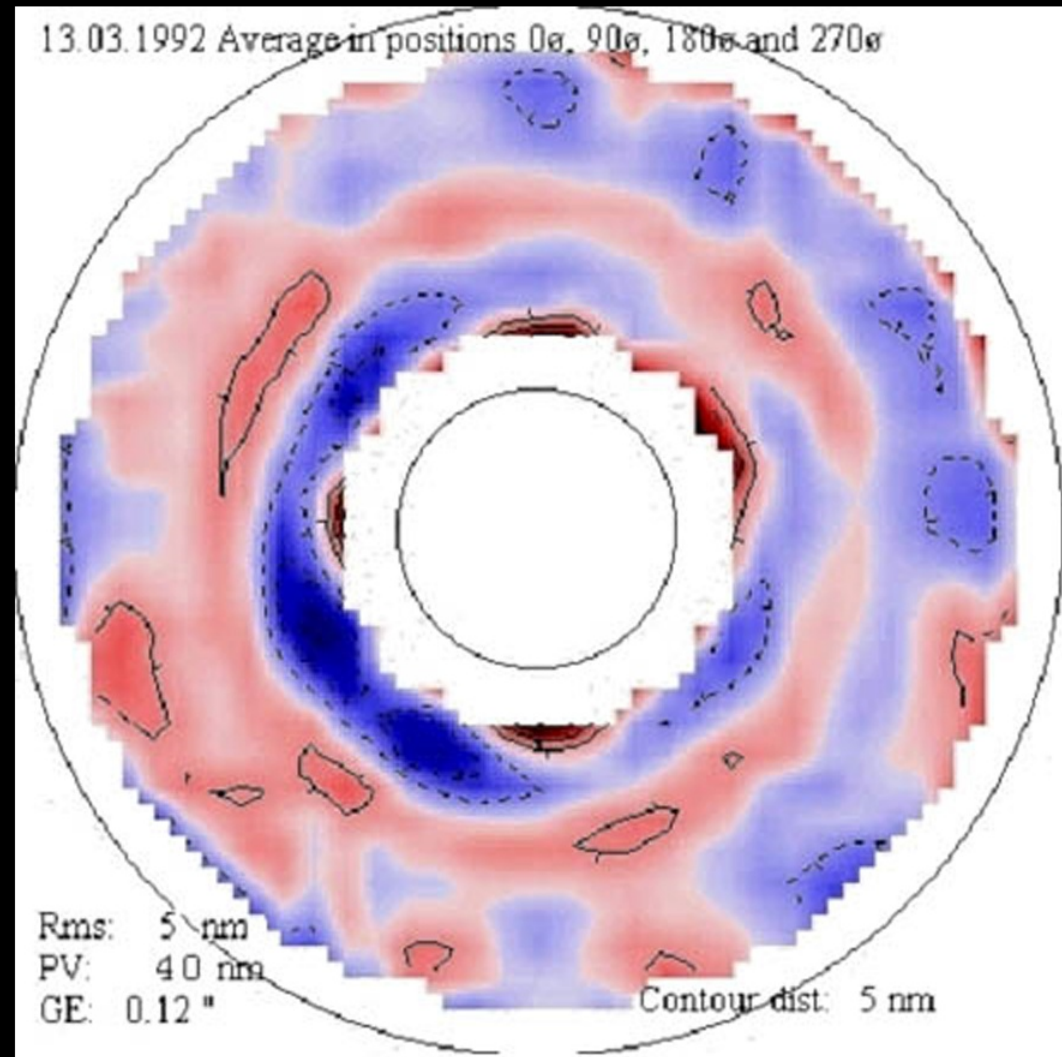
Astrobiologia

Tutkimalla Maapallolla erittäin vihamielisissä olosuhteissa eläviä olioita astrobiologia selvittää elämän selviämisen rajoja ja pyrkii löytämään muilla planeetoilla olevia elämälle suotuisia alueita.



Optiikan valmistus

Tuorlassa kehitetyillä menetelmillä pystytään tuottamaan maailman korkealaatusinta tähtitieteellistä optiikkaa. Peilipinnan muotovirheet ovat parhaimmillaan 5 nanometriä eli noin sadasosa optisen valon aallonpituudesta.



Optiikan valmistus, Opteon Oy
Tuorlan observatorion perustajan,
akateemikko **Yrjö Väisälän** asiantuntemus optiikanvalmistuksessa on siirtynyt uusille sukupolville ja tuottaa nykyään huippuoptiikkaa **Opteon Oy** -nimisen yrityksen johdolla. Opetonin tähän mennessä merkittävin työ on ollut 3.5 metrin pääpeilin hiominen Herschel-avaruusteleskooppiin 2004–2005.



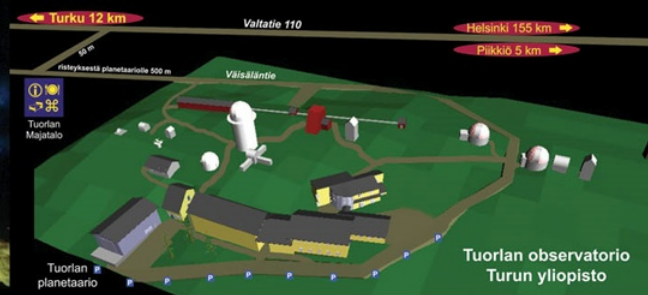
Tuorlan planetaario

Tervetuloa
Tuorlan planetaarioon
viihtymään, vaikuttumaan ja
ihastumaan maailmankaikkeuden
ihmeisiin.

Lisätietoja puh. 045 656 7211 tai webissä:
www.astro.utu.fi/planetaario



TUORLAN OBSERVATORIO
TUORLA OBSERVATORY



Tuorlan observatorion henkilökunta ja Tuorlan tähtitieteellinen seura ry:n jäsenet toivovat teidän viihtyneen esittelymme parissa!

← Turku 12 km

Valtatie 110

Helsinki 155 km →

Piikkiö 5 km →

50 m

risteyksestä planetaariolle 500 m

Väisäläntie



Tuorlan
Majatalo

Tuorlan
planetaario

Tuorlan observatorio
Turun yliopisto

