

Sombrerogalaksi

Sombrerogalaksi on eräs maailmankaikkeuden vaikuttavimmista ja valokuvauksellisimmista galakseista. Sen tunnistaa säihkyvän valkoisesta pullistuneesta ytimestä, jota ympäröivät spiraalirakenteen muodostavat paksut pölyjuovat.

Englanninkielisestä alkuteoksesta Hubble – 15 years of discovery suomentanut Markku Sarimaa

© teksti Lars Lindberg Christensen ja Bob Fosbury, kuvitus Martin Kornmesser.

Kaikki oikeudet pidätetään.

Valokuvat Nasa ja Esa sekä kyseiset tutkijat, ks. www.spacetelescope.org, ellei muuta mainita

Kl 52
ISBN-10 952-5329-46-1
ISBN-13 978-952-5329-46-9

Ursan julkaisuja 97 (ISSN 0357-7937)

Tähtitieteellinen yhdistys Ursa ry, Helsinki
www.ursa.fi

Painopaikka
Gummerus Kirjapaino Oy
Jyväskylä 2005

SISÄLLYS

	ALKUSANAT MALCOLM LONGAIR	5
	ESIPUHE	7
	JOHDANTO	9
1	HUBBLÉN TARINA	11
2	HUBBLE LÄHIKUVASSA	21
3	TARINOITA PLANEETOISTA	29
4	TÄHTIEN ELÄMÄT	39
5	KOSMISET TÖRMÄYKSET	59
6	AVARUUDEN HIRVIÖT	71
7	GRAVITAATIOILLUUSIOT	81
8	MAAILMANKAIKKEUDEN SYNTYMÄ JA KUOLEMA	89
9	KATSE AIKOJEN LOPPUUN	97
10	HUBBLE-GALLERIA	105



NASA

1

HUBBLLEN TARINA

Hubble telakalla

Hubble-avaruusteleskooppi sukkulan rahtitilassa huoltolennolla 3A.

Tähtitieteilijöiden pitkäaikainen haave oli paeta Maan ilmakehän häiritsevien ilmiöiden yläpuolelle tekemään havaintoja, ja tämän unelman Hubble lopulta toteutti. Toimivan observatorion rakentaminen avaruuteen ei ole pikku juttu: laajuudeltaan ja kustannuksiltaan näin suuren hankkeen toteuttamiseen tarvittiin kansainvälistä yhteistyötä ja lukuisten asiaansa vihkiytyneiden insinöörien ja tiedemiesten vuosikymmeniä kestänyt suunnittelu- ja rakennusprojekti. Kaukoputki, jota astronautit voivat huoltaa ja päivittää, on saavuttanut tieteellisiä löytöjä ja antanut mahdollisuuksia, jotka ovat ylittäneet suunnittelijoiden alkuperäiset odotukset.



Tähtitieteilijät kaipasivat avaruusobservatoriota vuosikausia

Hubble on parantanut merkittävästi näkökykymme taivaalle, tarkentanut ymmärrystämme maailmankaikkeudesta ja sallinut meidän tunkeutua yhä syvemmälle ajan ja avaruuden äärimmäisille rajoille.

Katsoessamme yötaivaalle näemme tähtien tutun tuikkeen. Valo on matkannut valtavia etäisyyksiä saavuttaakseen meidät. Tähdet itsessään eivät kuitenkaan tuiki. Maailmankaikkeus on loistavan läpinäkyvä, ja kaukaisten tähtien ja galaksien valo voi matkustaa muuttumattomana avaruuden halki tuhansia, miljoonia ja jopa miljardeja vuosia. Sitten viimeisten muutamien mikrosekuntien aikana, ennen kuin valo saavuttaa silmämme, hienonhienot yksityiskohdat tähdistä ja galakseista katoavat. Näin käy valon läpäistessä ilmakehämme, koska sen alituisen aaltoilevat ilman, vesihöyryn ja pölyn muodostamat peitteet sumentavat lopulta silmiimme saapuvan kuvan.

Ongelman takia tähtitieteilijät ympäri maailman kaipasivat jo kauan sitten observatoriota avaruuteen. Jo vuonna 1923 saksalainen rakettitutkija Hermann Oberth ehdotti avaruuteen sijoitettua kaukoputkea. Kesti kuitenkin vuosikymmeniä, ennen kuin tekniikka saavutti unelmat. Yhdysvaltalainen tähtitieteilijä Lyman Spitzer ehdotti realistisempaa suunnitelmaa avaruuskaukoputkeksi vuonna 1946.

Kaukoputki, joka sijaitsee avaruudessa ilmakehän yläpuolella, voisi havaita tähtien, galaksien ja muiden kohteiden koskemattomat valonsäteet ennen kuin meille elintärkeä ilma vääristää ne. Tuloksena olisi paljon tarkempia kuvia, kuin suurimmatkaan maanpäälliset kaukoputket voisivat saavuttaa; kuvia joiden tarkkuutta rajoittaa vain optiikan laatu. Nasa (National Aeronautics and Space Administration eli Yhdysvaltain avaruushallinto) ja Esa (European Space Agency eli Euroopan avaruusjärjestö) aloittivat 1970-luvulla yhteisen suunnittelu- ja rakennustyön, josta muodostui Hubble-avaruusteleskooppi. Nimi on kunnianosoitus modernin kosmologian perustajalle, Edwin Powell Hubblille, joka 1920-luvulla osoitti, ettei kaikki taivaalla näkyvä kuulu Linnunrataamme, vaan maailmankaikkeus ulottuu paljon kauemmas. Edwin Hubblen työ muutti pysyvästi käsitystämme ihmiskunnan paikasta maailmankaikkeudessa, eikä tälle kaikkien aikojen ihmeellisimmälle kaukoputkelle olisi voinut antaa sattuvampaa nimeä.



Ilmameren yläpuolella

Vasemmanpuoleisen linssigalaksia NGC 1300 esittävän kuvan on ottanut Hubblen kokoinen Maan pinnalla sijaitseva kaukoputki. Oikeanpuoleisen kuvan samasta galaksista on ottanut Hubble sijaintipaikaltaan avaruudesta, ilmakehän yläpuolelta. Adaptiiviseksi optiikaksi kutsutulla tekniikalla voidaan terävöittää maanpäällisten kaukoputkien kuvia, mikä on erittäin tehokas menetelmä paljon Hubblea suuremmissa kaukoputkissa käytettynä.

Miksi Hubble on Maata kiertävällä radalla? Maan ilmakehä sekä absorboi (imee) että emittoi (säteilee) valoa. Otsonin takia sinistä valoa lyhytaaltoisemmasta ultraviolettista säteilystä hyvin pieni osa päätyy Maahan. Näkyvän valon toisella, pitkäaaltoisemmalla punaisella reunalla, on spektrin alue, jota tähtitieteilijät kutsuvat lähi-infrapunaiseksi. Vesihöyry ja molekulaarinen happi absorboivat näitä aallonpituuksia, mutta taivas on häiritsevän kirkas myös voimakkaan OH-radikaalin (hapen ja hiilen muodostama epävakaa molekyyli) emission takia. Vain näkyvän valon spektri on kohtuullisen vapaa näistä häiriöistä. Hubble sen sijaan pystyy havainnoimaan koko spektrin alueella ultraviolettista lähi-infrapunaiseen.	Hubble vs. adaptiiviset optiikat Adaptiivinen optiikka kykenee terävöittämään suurten maanpäällisten kaukoputkien kuvia, ja tähtitieteilijät ympäri maailmaa kehittävät tekniikkaa pontevasti. Adaptiivisen optiikan avulla tehdyt havainnot täydentävät Hubblen aineistoa, koska ensin mainituilla voidaan hyödyntää suurempien kaukoputkien valonkeräysvoimaa ja ruokkia paljon valoa janoavia mittalaitteita, kuten spektrografeja. Adaptiivisen optiikan suurempi erotuskyky saavutetaan kuitenkin vain hyvin pienelle kuvakulmalle, ja tämä tekniikka toimii paremmin infrapunaisella aallonpituudella kuin Hubblen tekemillä näkyvän valon havainnoilla. Hubble pysyy kuitenkin ylivoimaisena taivaan kartoittajana ultravioletin, näkyvän valon ja lähi-infrapunaisen aallonpituuksilla.
--	--