

Kosmoksen taidenäyttely

CHRISTENSEN, LARS LINDBERG & BOB FORSBURY (2005). *Hubble. Viidentoista vuoden löytöretki*. 120 s. Tähtitieteellinen yhdistys Ursa, Helsinki.

Luonnonvoimien välillä kaltoin kohteleva kotiplaneettamme Maa tuntuu lentokoneessa matkaten joskus pitkästyttävän isolta. Silti se on vain pieni hitunen maailmankaikkeuden huimaavassa kokonaisuudessa. Maailmankaikkeudella eli universumilla tarkoitetaan kaikkea ympärillämme levittäytyvää avaruutta, sen ainetta ja energiaa. Tähtitieteilijät tarkoittavat sillä havaintopiirissämme olevaa luontoa, metagalaksia, joka koostuu yli 100 miljardista galaksista eli tähtisumusta, joista yhden osana oma aurinkokuntamme ja maapallommekin ovat.

Ensimmäiset yritykset maailmankaikkeuden koon ja rakenteen selvittämiseksi tehtiin antiikin Kreikassa jo hiukan ennen ajanlaskumme alkua, kun Aristarkhos Samoslainen mittasi Auringon ja Kuun etäisyyden. Tulos oli vielä epätarkka, mutta Aristarkhos oli jo tuolloin selvillä Maan pallonmuotoisuudesta sekä siitä, että Maa kiersi Aurinkoa. Hieman myöhemmin vanhan ajan huomattavin tähtitieteilijä Hipparkhos mittasi Maan ja Kuun välisen etäisyyden. Ptolemaios käytti Hipparkhosin havaintoja apunaan luodessaan maakeskisen planeettojen paikannusmenetelmänsä. Usko maapallosta kaiken keskipisteenä säilyi vahvana aina uudelle ajalle saakka, ja vielä 1500-luvun alussa pidettiin itsestään selvänä, että kaikki mitä oli maanpiirin ulkopuolella, oli läheisissä seitsissä maallisiin ilmiöihin.

Maakeskisen järjestelmän asetti kyseenalaiseksi Nikolaus Kopernikus, jonka oivalluksen osoitti todeksi lopullisesti Newtonin yleinen vetovoimalaki esittäen ensi kerran myös syyn planeettojen havaituille liikkeille. Tämän jälkeen maailmankaikkeuden tutkimus on edennyt ripeästi muun muassa käyttöön otettujen kaukoputkien avulla, joilla voitiin tehdä havaintoja oman Aurinkomme kaltaisista Linnunradan tähdistä. Pian havaittiin, että Linnunratamme kaltaisia galakseja oli muitakin. Varmuus tähän saatiin kuitenkin vasta vuonna 1924 Edwin Powell Hubblen suorittamista mittauksista, jotka myös osoittivat, että maailmankaikkeus oli laajenemassa. Hubblen havainnoilla oli ratkaiseva merkitys nykyaikaisen maailmankaikkeuden rakennetta ja kehitystä tutkivan tieteen, kosmologian synnylle. Hubblen tulokset muuttivat pysyvästi käsitystämme ihmiskunnan paikasta maailmankaikkeudessa. Siksi on luonnollista, että viime vuosien aikana ennennäkemättömän tarkkaa tietoa syvältä maailmankaikkeudesta tuottanut avarusteleskooppi nimettiin juuri Hubblen mukaan.

Saman nimen on saanut myös Ursan julkaisema teos, joka esittelee teleskoopin viidentoista vuoden aikana tuottamaa loisteliasta kuvamateriaalia sekä tärkeimpiä tieteellisiä tuloksia. Kirjan kirjoittajista Lars Lindberg Christensen työskentelee Euroopan avaruusjärjestön *Hubble Information Centren* johdossa. Bob Forsbury puolestaan on työskennellyt Hubble-projektissa sekä ollut mukana tulevan James Web -avaruusteleskoopin suunnittelussa toimien tällä hetkellä myös Euroopan eteläisen observatorion (Eso) tieteellisen henkilökunnan puheenjohtajana.

Hubblen maailmankaikkeuden kartoitus alkoi huh-tikuun 24. päivänä vuonna 1990, kun avaruussukkula

Challenger kantorakettiensa avustuksella kuljetti kaukoputken noin 600 kilometrin korkeudessa sijaitsevalle kiertoradalleen. Tapahtumaa oli edeltänyt asiaan vihkiytyneiden tiedemiesten, insinöörien ja rakentajien parin vuosikymmenen mittainen yhteistyö teleskoopin valmistamiseksi. Tähtitieteilijät olivat jo kauan sitten haaveilleet avaruuteen sijoitetusta kaukoputkesta, jolloin voitaisiin välttää ongelmat, joita maapalloa ympäröivä ilmakehä aiheuttaa. Maailmankaikkeus itsessään on täysin läpinäkyvä, minkä vuoksi kaukaisten tähtien ja galaksien valo voi matkata muuttumattomana halki avaruuden jopa miljardeja vuosia. Juuri ennen kuin valo saavuttaa silmämme, hienot yksityiskohdat kuitenkin katoavat, koska ilmakehän sisältämät kaasut, vesihöyry ja pöly sumentavat silmiimme saapuvan kuvan.

Tiedettiin, että avaruudessa ilmakehän yläpuolella sijaitseva kaukoputki voisi havaita tähtien, galaksien ja muiden kohteiden koskemattomat valonsäteet ennen kuin elämälle elintärkeä ilmakehämme vääristää ne. Tuloksena olisi paljon tarkempia kuvia kuin suurimmatkaan maanpäällä sijaitsevat kaukoputket voisivat tuottaa; niiden tarkkuutta rajoittaisi vain optiikan laatu. Yhdysvaltain avaruushallinto Nasa (*National Aeronautics and Space Administration*) ja Euroopan avaruusjärjestö Esa (*European Space Agency*) aloittivatkin 1970-luvulla yhteisen suunnittelu- ja rakennustyön, jonka lopputuloksena syntyi Hubble-avaruusteleskooppi.

Kun teleskooppi oli vihdoin saatu avaruuteen, tähtitieteilijät odottivat milttamattomina sen lähettämiä ensimmäisiä kuvia. Pettymys oli kuitenkin melkoinen, kun havaittiin, että Hubblen tuottama kuvamateriaali oli kaikkea muuta kuin tarkkaa. Havaittiin, että teleskoopin peili oli vääranmuotoinen, mikä esti Hubblea ottamasta tarkkoja kuvia. Seuraavan kahden vuoden aikana Nasa ja Esa suunnittelivat ja rakensivat korjausoptiikan, joka nimettiin COSTARiksi. Se ja uusi laajakuvakamera siirrettiin Hubblen vuonna 1993 tapahtuneen ensimmäisen huoltolennon yhteydessä. Vaativa korjaustyö onnistui täydellisesti ja Hubblen näkökyvystä tuli parempi kuin kukaan oli uskaltanut toivoa. Astronauttien asentamien ”silmälasiin” avulla Hubble saattoi nyt aloittaa mittavaksi muodostuneen avaruuden kartoitustyönsä.

Avarusteleskoopille on tämän jälkeen tehty huoltolento vuosina 1997, 1999 ja 2002. Vuodeksi 2005 suunniteltu huoltolento peruuntui avaruussukkula Columbian onnettomuuden vuoksi, eikä uusista lennoista ole tietoa. Hubble suunniteltiin toimimaan viisitoista vuotta, mutta toiveena on, että sen elinikää voitaisiin jatkaa 20 vuoteen, minkä jälkeen se ohjataan täysin palvelleena alas Tyyneen valtameren. Ennen sitä se on kuitenkin ehtinyt tuottaa mittaamattoman arvokasta tietoa, jonka vaikutuksesta maailmankaikkeus ei ole enää entisensä. Hubbleteoksen kirjoittajien mukaan teleskoopin ottamat kuvat ovat levinneet tehokkaasti eri viestimiin, ja avaruus on saanut aivan uuden visuaalisen ilmeen.

Kirjassa esitetään avaruuden kohteiden ohella kuvia myös itse pitkänomaisesta ja pyöreästä Hubblesta. Se on isokokoinen satelliitti, joka 16 metrin pituisena vastaa pienehköä linja-autoa. Hubblessa on 2,4 metrin läpimittaisen kaukoputken lisäksi kuusi mittalaitetta sekä yli 3000 anturia, joiden avulla maanpinnalla olevat teknikot voivat

tarkkailla jatkuvasti sen kuntoa. Löytöretkellään Hubble on ehtinyt kiertää Maan yli 80 000 kertaa ja matkata melkein neljä miljardia kilometriä. Yksi kierros maapallon ympäri kestää 96 minuuttia. Matkansa aikana Hubble on ottanut 700 000 kuvaa 22 000 kohteesta ja tuottanut 20 teratavua dataa. Havaintomateriaalin pohjalta on jo tähän mennessä tuotettu noin 6 000 tieteellistä julkaisua.

Teoksen pääpaino on kuitenkin Hubblen tuottaman mykistävän kuvamateriaalin esittelyssä. Ensinnäkin ovat valokuvissa aurinkokuntamme lähiplaneetat ja sitten siirrytään tähtiin ja galakseihin. Kuvien yhteydessä olevissa lyhyissä teksteissä kerrotaan muun muassa, miten monet galaksit ovat törmänneet toisiinsa ja joskus sulautuneet yhteen maailmankaikkeuden pitkän historian aikana. Oma Linnunratammekin on törmäyskurssilla naapurimme Andromedan galaksin kanssa. Tähtien välisten valtavien etäisyyksien vuoksi yksittäisten tähtien yhteentörmäys on kuitenkin äärimmäisen epätodennäköistä. Myös tähtien syntyä ja kuolemaa käsitellään: saamme tietää, että keski-ikäinen Aurinkomme muuttuu kehityksensä loppuvaiheessa punaiseksi jättiläiseksi, joka sieppaa lopulta Auringon synnyssä ylijääneistä tähteistä muodostuneen Maan tuliseen syleilyynsä. Hubblen ottamat kuvat osoittavat myös, että avaruudessa esiintyy tähtien ohella runsaasti pöly- ja kaasupilviä, joista Luomisen pylväät ovat erityisen vaikuttavia.

Kirjan loppupuolella käsitellään mystisiä mustia aukkoja sekä maailmankaikkeuden syntyä ja kuolemaa. Uusimpien mittausten mukaan kaikki sai alkunsa noin 14 miljardia vuotta sitten tapahtuneessa alkuräjähdyksessä,

jota on seurannut maailmankaikkeuden laajeneminen yhä kiihtyvällä vauhdilla. Maailmankaikkeus käsittää nykytiedon mukaan ainakin 125 miljardia galaksia, joissa kussakin on keskimäärin 100 miljardia tähteä! Hubblen laukaisun jälkeen yleisöä on hemmoteltu häkellyttävillä kuvilla näistä jalokivimäisistä tähtijoukoista, värikkäistä tähtien syntyalueista ja törmäävistä galakseista. Otoksista muutamia tunnetuimpia esitellään teoksen lopun galleria-osassa.

Markku Sarimaan suomentama kirja on loisteliaa värikuvateos, jossa luodaan silmäys ehkäpä maailman menestyksellisimmän tieteellisen hankkeen aikaansaannoksiin viisitoista vuotta avaruusteleskooppi Hubblen laukaisun jälkeen. Hubblen tulosten pohjalta syntynyt tiede on monella tavalla matka halki ajan ja avaruuden. Takakannen taskussa on vielä DVD-levy, joka sisältää elokuvan Hubble – viidentoista vuoden löytöretki. Se on 83 minuuttia pitkä elokuva Hubblen uran takkuisesta alusta lopulliseen tieteelliseen menestykseen. Se yhdessä kirjan kuvien ja tekstin kanssa tarjoaa teoksen aineistoon perehtyjälle huikaisevia näköaloja ympärillämme levittäytyvään kosmokseen, jonka olemuksesta on tullut Hubblen kuvien myötä osa yleistä tieteellistä ja kulttuurista perintöämme.

MATTI TIKKANEN

*Maantieteen laitos,
Helsingin yliopisto*