

MAAILMANKAIKKEUS

Ursan Avaruusviikko 2023 (ursa.fi/avaruusviikko)

Käsikirjoitus: Ursa / Anne Liljeström

Käsikirjoitus jaetaan Creative Commons lisenssillä 4.0 (by-nc). Sen sisältöä saa käyttää vapaasti ei-kaupallisissa tarkoituksissa.

Maailmankaikkeus on aivan valtava paikka. Se on isoin asia, mitä on olemassa. Ei ihme, jos vähän nousee tukka pystyyn, kun sitä ajattelee. Mutta maailmankaikkeudestakin voi saada hyvän käsityksen, jos sitä tarkastelee pienempinä osina.

Tää tarkastelu on hyvä aloittaa illalla omalta takapihalta, kun Aurinko on laskenut. Aurinkohan on tähti, jota me kierretään tämän Maa-nimisen planeetan pinnalla.

Jos taivas on pilvetön, eikä piha ole täynnä kirkkaita lampuja, taivaalta voi erottaa valopisteitä.

Jos Kuu on taivaalla, se on niistä selvästi suurin ja kirkkain. Taivaalla voi näkyä muitakin melko kirkkaita pisteitä, jotka on muita meidän omaa Aurinkoa kiertäviä planeettoja. Ja sitten siellä näkyy tähtiä. Ne on samanlaisia taivaankappaleita kuin meidän oma Aurinko. Jos on oikein pimeää, ja lähimmät katuvalot ja kaupunkien valot on oikein kaukana, taivaalla voi erottaa yli tuhat tähteä.

Oikein pimeissä oloissa ja ainakin, jos ottaa kiikarit avuksi, voi Orionin tiimalasimaisen tähdistön vyön alapuolelta löytää himmeän sumutäplän: se on Orionin suuri kaasusumu, jossa syntyy uusia tähtiä ja planeettoja.

Ja kaiken yllä kaareutuu meidän kotigalaksin himmeä juova, joka on taivaalla korkeimmillaan syksyisin.

Näin me ollaan jo takapihalta löydetty oleellimmat maailmankaikkeuden rakennuspalikat: on kuita, planeettoja, tähtiä, ja kaasua, jotka elelevät galaksien sisällä.

Mut katsotaan näitä kohteita nyt vielä vähän tarkemmin.

Ihan aluksi pitää esitellä kuitenkin yksi ihan oleellinen maailmankaikkeuden rakennuspalikka, nimittäin pimeä aine. Me ei vielä tiedetä, mitä pimeä aine oikeastaan edes on, mutta se on tosi tärkeä osa koko maailmankaikkeuden muovautumisessa. Se ei säteile ollenkaan, eikä se muodosta kiinteitä kappaleita vaan ainoastaan pörheitä pilviä. Sen voi huomata vain siitä, että sillä on painovoimaa, ja se houkuttaa tavallista ainetta itseään kohti. Se ei oikeastaan vaikuta mihinkään maailmankaikkeuden tapahtumiin, se vain pitää asioita kasassa.

Yli 13 miljardia vuotta sitten, ennen kuin tähtiä ja planeettoja oli edes olemassa, koko maailmankaikkeus sisälsi oikeastaan pelkkää kaasua, säteilyä ja pimeää ainetta.

Pimeä aine muodosti valtavia pörheitä pilviä, jotka keräsivät kaasua itseensä. Ja kun riittävän paljon kaasua on samassa paikassa, sinne alkaa muodostua kaasukökkäreitä. Ja kun ne kökkäreet kasvaa, niistä kehittyy tähtiä.

Tähdet on oikeastaan vain isoja kaasupalloja, jotka on niin valtavia ja raskaita, että niiden sisällä tulee hyvin kuuma. Kun siellä on tarpeeksi kuumaa, alkaa tapahtua jänniä reaktioita: kaikkein yksinkertaisimpien atomien ytimet liittyy yhteen kuin legopalikat, ja niistä tulee erilaisia atomeita. Samalla syntyy energiaa, joka alkaa kiivetä tähden ytimestä ulospäin. Kun se pääsee pinnalle, se vapautuu avaruuteen valona ja lämpönä ja vähän muunkinlaisena säteilynä. Tästä syystä tähdet loistavat ja ovat kuumia.

Ihan ensimmäiset tähdet universumissa olivat tosi kuumia ja lyhytikäisiä. Niiden sisällä syntyi raskaampia atomeita, ja niiden pintakerroksissa syntyi pölyhiukkasia. Kun nää tähdet räjähti supernovina, ne levittivät avaruuteen näitä raskaampia aineita ja pölyä. Raskaamat aineet ja pöly kertyivät taas uusiin kaasupilviin, joista syntyi uusia tähtiä. Pitkän ajan kuluessa avaruuden kaasupilviin tuli lisää raskaampia aineita, kuten happea, typpeä ja hiiltä, ja lisää pölyä.

Lopulta pilvissä syntyvien tähtien ympärille pystyi muodostumaan näistä raskaammista aineista ja pölystä planeettoja.

Kun me katsotaan kaukoputkella vaikka sinne Orionin suureen kaasusumuun, me voidaan nähdä siellä syntymässä olevia planeettakuntia. Siellä tähteä ympäröi kaasusta ja pölystä muodostunut kiekko, jossa planeettoja pikku hiljaa rakentuu. Jos syntyvää planeettakuntaa katsoo sivulta, kiekossa oleva pöly peittää taakseen kiekon keskellä syntyvän tähden.

Nykyään me tiedetään, että melkein kaikkia tähtiä kiertää ainakin yksi planeetta. Kun me puhutaan tällaisista muita tähtiä kuin Aurinkoa kiertävistä planeetoista, me kutsutaan niitä eksoplaneetoiksi. Eksoplaneetat on hyvin kaukana, joten meillä ei ole niistä vielä hienoja kuvia, mutta taiteilijat on kuvitelleet, minkä näköisiä ne voisivat olla. Me tiedetään näistä planeetoista minkä kokoisia ja kuinka painavia eli kuinka massiivisia ne ovat, ja kuinka lähellä tähteään ne kiertää. Näiden tietojen perusteella voidaan vähän päätellä, minkälaisia ne planeetat ehkä ovat. Tutkimalla sitä, millaisia aineita niiden ilmakehässä on, voidaan ehkä löytää jopa elämää näiltä planeetoilta. Mutta vielä toistaiseksi maapallon ulkopuolella syntynttä elämää ei ole löydetty.

Kaasu, tähdet ja planeetat sekä se arvoituksellinen pimeä aine on niitä rakennuskappaleita, joista muodostuu isompia kokonaisuuksia, eli galakseja.

Galakseja on monen näköisiä. On ihan pieniä ja epäsäännöllisen muotoisia kääpiögalakseja, jotka usein ovat myös hyvin himmeitä. Kääpiögalaksit usein sulautuvat osaksi muita galakseja, jolloin lopputuloksena on yksi suurempi galaksi.

On olemassa myös isompia epäsäännöllisiä galakseja, kuten Linnunradan naapurit, Suuri ja Pieni Magellanin pilvi, jotka voi nähdä eteläisen pallonpuoliskon taivaalla.

Spiraaligalaksit ovat litteitä ja leveitä, kuin suuria pizzoja. Linnunradan suuri naapuri Andromedan galaksi on spiraaligalaksi, ja itse asiassa Linnunrata on myös spiraaligalaksi. Aurinkokunta sijaitsee Linnunradan kiekon sisällä.

Kaikkein suurimpia ovat jättimäiset ellipsigalaksit. Ne muistuttavat muodoltaan palloa tai puikulaista amerikkalaista jalkapalloa. Ne ovat sulauttaneet itseensä monia pienempiä galakseja ja kasvaneet siten aivan jättimäisen kokoisiksi.

Kaikkien suurten galaksien keskellä on erittäin jyrkää musta aukko. Tällaiset supermassiiviset mustat aukot voivat vastata miljoonien tai jopa miljardien Aurinkojen massaa. Niistä ei kuitenkaan ole galakseille mitään vaaraa. Myös Linnunradan keskellä on supermassiivinen musta aukko. Siitä on saatu otettua kuva. Kuvassa näkyy keskellä mustan aukon varjo, ja ympärillä näkyy aukon taivuttamaa kirkasta valoa.

Galaksit ovat vähän niin kuin suklaarasioita. Niissä on aina niitä samoja juttuja sisällä: on se ananaskohvehti, on sellainen missä on kokonainen pähkinä sisällä, ja niitä, mitkä on pelkkää samanlaista suklaata läpikotaisin.

Ihan samalla tavalla galaksit on myös muodostuneet kaikki samantapaisista aineksista. Niissä on kaasua, tähtiä, planeettoja, mustia aukkoja ja pimeää ainetta. Galaksit ei itse asiassa olekaan mitään kiinteitä kappaleita, vaan niissä näe tähdet ja muut osat vain hengaavat yhdessä oman yhteiden painovoimansa ansiosta.

Ja galaksejakin on aivan valtavasti.

Kun me katsotaan oikein suurella kaukoputkella hyvin kauas maailmankaikkeuteen, näkymät ovat suunnilleen tällaiset.

Näkyy pelkästään galakseja. Pieniä ja suuria, nuoria ja vanhoja. Kaikkein kaukaisimmat ja himmeimmät galaksit näyttävät punertavilta, pieniltä tuhruilta.

Tässä kuvassa on itse asiassa yhteensä noin 10 000 galaksia. Kuitenkin näe galaksit on taivaalla paljon Kuuta pienemmällä alueella.

Koko taivaalle mahtuisi yhteensä 26 miljoonaa tällaista kuvaa, joista kaikissa olisi suunnilleen sama määrä galakseja. Galakseja on meidän ympärillä taivaalla ihan joka paikassa, ja niitä on yhteensä satoja miljardeja.

Onko maailmankaikkeus itse asiassa ääretön?

Me ei tiedetä.

Valo on nopein asia maailmankaikkeudessa, mutta edes valon kulku ei ole äärettömän nopeaa.

Maailmankaikkeus on ollut olemassa vasta noin 13,8 miljardia vuotta. Me voidaan nähdä maailmankaikkeudessa ne asiat, joista valo on ehtinyt tulla meille asti. Silti niidenkin ulkopuolella on

olemassa galakseja, joita me ei olla vielä nähty. Siksi me ei tiedetäkään, miten *paljon* siellä on galakseja, joita me ei olla vielä nähty.

Mutta vaikka maailmankaikkeus ei olisikaan ääretön, se ei tarkoita sitä, että maailmankaikkeudella olisi reunat. Tarkkaa maailmankaikkeuden muotoa ei tunneta, mutta se saattaa muistuttaa esimerkiksi hyvin suuren donitsin pintaa. Donitsin pinnalla ei ole reunoja, mutta se ei ole äärettömän kokoinen.

Maailmankaikkeus on joka puolella meidän ympärillä, ja maapallo planeettana on tietenkin myös itse osa maailmankaikkeutta. Vaikka siitä on vaikeaa saada kunnolla otetta, pilvetön yötaivas ei ole pelkkä pimeä kupoli, jossa on vähän valopisteitä. Päivällä Auringon valo muodostaa taivaalle sinisen verhon, joka peittää tähdet ja planeetat meidän silmiltä.

Mutta yöllä on toisin.

Yötaivas on ikkuna maailmankaikkeuteen.