

Haastattelimme kosmologiaa yliopistoaikoinaan lukeutta, tällä hetkellä lukiossa fysiikkaa ja matematiikkaa opettavaa, Mikko Hanskia.

-Nimi: Mikko Olavi Hanski

-Asuinpaikka: Turku

-Ikä: 42

**-Kuinka sinusta tuli tähtitieteilijä:** Kiinnostuin fysiikasta lukioaikoinani ja sijoituttuani hyvin lukion fysiikkakilpailussa lunastin paikan fysiikan opiskelijana Turun yliopistoon. Matematiikka ja fysiikka olivat minulla aina helppoja aineita. Juuri noina aikoina aloin katsomaan maailmaa filosofisesta näkökulmasta; kaikki pitää pystyä selittämään fysiikan avulla. Jos näin ei pysty tekemään, sitä asiaa ei ole olemassakaan. En halunnut uskoa taikuuteen, vaan halusin oppia ymmärtämään luontoa, ja sen toimintaa. Opintolainalla maksamani maailmanympärysmatkan aikana tutustuin kosmologian tutkijaan, joka sai myös minut kiinnostumaan kyseisestä alasta. Täten päätin kahden yliopistovuoden jälkeen erikoistua lukemaan kosmologiaa.

**- Kauanko ja mitä tähtitieteen alaa olet opiskellut:** Olen kosmologi. Aloitin opinnot yliopistossa vuonna 1989. Yliopistossa vietin 5 vuotta gradun ja 6 vuotta väitöskirjan parissa. Tämän jälkeen olen täydentänyt osaamistani ja toiminut tutkijana aina vuoteen 2004 saakka.

**-Mistä olet erityisen kiinnostunut työssäsi ja millaisia työtehtäviä työhösi kuuluu:** Kosmologia tutkii maailmankaikkeuden syntyä, kehitystä sekä rakennetta. Turun Tuorlassa pääsimmekin aikoinaan tutkimaan aktiivisia galakseja Suomen parhaimmilla laitteistoilla. Itse olen erityisen kiinnostunut Einsteinin suhteellisuusteoriasta sekä mustista aukoista. Tällä hetkellä toimin kuitenkin lukion fysiikan ja matematiikan opettajana Turussa, josta koitan saada vakiviran.

**-Oletko käynyt aikaisemmin täällä La Palmalla mittaamassa/työskentelemässä:** Olen käynyt NOTilla kahdesti havaintomatalla. Molemmilla kerroilla olemme havainneet kahden yön ajan. Näillä kerroilla sääolosuhteet olivat hyvin optimaaliset, harmi että keli on nyt mitä on.

**-Missä muualla olet urasi aikana työskennellyt:** Käytännössä katsottuna koko muun ajan olen työskennellyt Tuorlassa tähtitieteen parissa. Olin myös puolitoista vuotta väitöskirjani valmistumisen jälkeen töissä Ranskassa CNRS:n (Ranskan kansallinen tieteellinen tutkimuskeskus) tutkimuslaitoksella. Se muistutti paljon yliopistoa.

**-Millaisia tulevaisuuden suunnitelmia sinulla on:** Tällaiset tiedekoulu projektit ovat mukavia. Toivottavasti pääsisin mukaan tällaiseen toimintaan jatkossakin. Olisi myös mukavaa saada vakivirka lukiosta opettajana eläkeikään saakka.

**-Uskotteko Maan ulkopuoliseen elämään:** Kyllä. Uskon, että sitä on olemassa. Mielestäni sitä on pakko olla olemassa, sillä maailmankaikkeus on niin suuri ja planeettoja on niin paljon, että elämää täytyy löytyä sieltäkin. On eri asia onko se sitten älyllistä.

**-Uskotteko, että universumi tulee joskus lakkaamaan olemasta:** En, sillä uskon että maailmankaikkeus laajenee ikuisesti. Lopulta käy niin, että galaksit joutuvat vain kauemmaksi ja kauemmaksi toisistaan. Lopulta tähdet kuolevat poltettuaan kaiken polttoaineensa. Tämän jälkeen jäljelle jää vain jääkylmiä planeettoja ja jäänteitä tähdistä. Säteilystä ja lämpö ovat hävinneet ja loppuneet kaikkialta, käytännössä katsottuna hävinneet. Uskon tämän olevan lopputulos mutta siihen menee vähintään 100 miljardia vuotta.

**-Uskotteko aikamatkustamisen olevan mahdollista:** En, ainakaan samalla tavalla kuin elokuvissa. Mikromaailmassa aikamatkustus voisi olla ehkä mahdollista madonreikien kautta, muuta nyt puhutaan vain hiukkasista. En usko, että isompia kappaleita, kuten ihmisiä, voitaisiin kuljettaa läpi madonreikien läpi. Mutta eihän sitä ikinä tiedä.

**-Kertoisitteko meille mustista aukoista:** Mielelläni, musta aukko on valtava massakeskittymä aika-avaruudessa. Tavallaan se on siis ”pohjaton”. Mustia aukkoja voi syntyä kolmella eri tavalla. Ensimmäinen tapa on klassinen tähden luhistuminen. Kuten Einstein sanoi, gravitaatio syntyy kun kappale painaa kuopan tällaiseen aika-avaruuden ”kumimattoon”. Tällöin muut kappaleet hakeutuvat elliptisille radoille kuopan reunoille. Jos tämä kappale on hyvin pieni ja painava, niin kuopasta muodostuu hyvin jyrkkäreunainen, jopa niin jyrkkä, että valonsäteiden energia ja nopeus eivät riitä enää nousemaan ylös kuopasta. Tämä on siis musta aukko, sillä valoa ei enää nähdä. Toinen tapaus on hiukkasen kokoiset mustat aukot. Kun kaksi hiukasta törmää, tai törmäytetään kuten CERNissä, voi syntyä musta aukko. Tästäkin on olemassa sellaisia teorioita, että tällainen musta aukko voisi kasvaa imemällä itseensä massaa, ja samalla tulisi imeneeksi Maan sisäänsä. Näin ei kuitenkaan ole ja se on myös helppo todistaa; avaruudesta tulee jatkuvasti hiukkasia, jotka iskeytyvät ilmakehän molekyyleihin suuremmalla nopeudella kuin esimerkiksi CERNissä. Silti ei ole syntynyt mustia aukkoja, jotka olisivat mikrokokoisia suurempia. Kolmas tapaus ovat tähtien kokoiset mustat aukot. Tähän vaaditaan paljon meidän Aurinkomme suurempi tähti. Kun tähden elinkaaren loppuvaiheessa kaikki polttoaine alkaa olla kulutettu, niin ytimeistä ei synny enää fuusio-peräistä säteilyä, joka estää tähteä luhistumasta. Kaasujen loputtua tähdet luhistuvat jolloin joistakin muodostuu supernovia ja ydinreaktioita, toisista taas neutronitähtiä. Neutronitähden luhistuminen ei voi päättyä ennekuin kaikki protonit ja elektronit ovat muuttuneet neutroneiksi. Toisaalta on olemassa ns. Paulin kieltoääntö jonka mukaan tähti ei voi luhistua tiettyä tasoa enempään kasaan. Kuitenkin, jos tähdellä on riittävästi massaa, ei edes Paulin sääntökään pysty estämään täydellistä luhistumista, jolloin syntyy musta aukko.

Oman aurinkomme luhistuessa sen kuori laajenee ja siitä syntyy valkoinen kääpiötähti. Samalla uloimmat kuoret palavat pois ja auringosta syntyy valkoinen kääpiö. Aurinkomme ei siis räjähdä supernovana.

**-Kuinka mustat aukot vaikuttavat tähti tieteeseen:** Kaikkien galaksien keskustoissa on jättikokoisia mustia aukkoja, jotka aiheuttavat erilaisia nähtäviä ilmiöitä. Nämä keskustojen mustat aukot vetävät puoleensa kaikenlaista materiaa, suurimmaksi osaksi kuitenkin kaasua. Tämä materia kiertyy mustan aukon ympärille saaden hiukkaset törmäilemään toisiinsa jolloin ne säteilevät erittäin kirkkaasti. Tätä säteilyä voidaan nähdä esimerkiksi kvasaareissa.

**-Olisiko siis mahdollista, että maailmankaikkeus loppuisi yhden jättimäisen mustan aukon äärettömän suureen laajenemiseen, jolloin se imisi kaiken materian sisäänsä:** Ei. Vaikka mustan aukon ytimen uskotaan olevan singulariteetti tiheyden suhteen, musta aukko ei voi imeä kaikkea sitä ympäröivää massaa sisäänsä äärettömän suurissa etäisyyksissä. Kaikki muut kappaleet ja materia, joita musta aukko ei ime, kiertyvät aukon ympärille spiraaliksi. Näin ollen koko universumi ei voi tuhoutua. Välimatkat ovat siis yksinkertaisesti liian suuria.

**-Mitä on Hawkingin säteily:** Se on teoreettista säteilyä, jonka todellisuutta ei ole voitu todistaa. Stephen Hawkingin mukaan mustan aukon läheisyydessä voi parinmuodostuksen tavalla syntyä hiukkas - antihiukkaspareja, jotka törmäävät toisiinsa ja annihiloituvat välittömästi. Toinen hiukkasista voi joutua mustaan aukkoon, kun taas toinen voi saada pariltaan hiukan lisää energiaa, ja paeta mustan aukon ulottuvilta. Tämä näyttää havaitsijan silmin säteilevältä mustalta aukolta.

**-Meidän työmmme täällä NOTilla on galaktisten kohteiden polarisaation mittaaminen. Oletko törmännyt aiheeseen aikaisemmin, ja jos olet, voitko kertoa meille jotain siitä:** Olen tehnyt kerran elämässäni polarisaatio-mittauksen, itse asiassa juuri täällä NOTilla. Tutkimme silloin tähtien välisen pölyn määrää linnunradassa. Pölypilven läpi kulkevien valonsäteiden polarisoitumisasteesta pystyimme laskemaan, kuinka paljon tähtien välissä on pölyä ja paljonko se vähentää tähtien kirkkautta.

**-Kiitoksia tästä haastattelusta. Haluaisitteko sanoa jotakin näin lopuksi:** Älkää yrittäkö olla mitään muuta kuin mitä olette. Muistakaa myös, että kielitaitoa ei ole koskaan liikaa. Tämän huomasin Ranskassa ja vaihto-oppilaana Yhdysvalloissa ollessani. Mutta ruotsia en ole tarvinnut juuri koskaan.

Ryhmä 3: Joel Kauppo, Lauri Valkonen, Henri Hämäläinen, Teemu Pajunen, Kalle Voutilainen