

**KÄSITYKSET TAIVAANKAPPALEIDEN  
MAANKALTAISUUDESTA JA MAAN ULKOPUOLISESTA  
ELÄMÄSTÄ 1600-LUVUN ALKUPUOLISKON  
EUROOPPALAISESSA LUONNONFILOSOFIASSA**

Henrik Roschier  
Yleisen historian pro gradu -tutkielma  
Historian ja etnologian laitos  
Jyväskylän yliopisto  
Joulukuu 2003

## JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

<b>Tiedekunta</b> Humanistinen	<b>Laitos</b> Historian ja etnologian laitos
<b>Tekijä</b> Roschier, Yrjö <u>Henrik</u>	
<b>Työn nimi</b> Käsitykset taivaankappaleiden maankaltaisuudesta ja Maan ulkopuolisesta elämästä 1600-luvun alkupuoliskon eurooppalaisessa luonnonfilosofiassa	
<b>Oppiaine</b> Yleinen historia	<b>Työn laji</b> Pro gradu -työ
<b>Aika</b> Joulukuu 2003	<b>Sivumäärä</b> 114
<b>Tiivistelmä - Abstract</b>	
<p>1600-luku oli luonnontieteiden ja tieteellisen maailmankuvan osalta mullistavan kehityksen aikaa. Erityisesti näin oli tähtitieteessä, jossa kopernikaaninen eli aurinkokeskinen teoria alkoi vähitellen saada lisää kannattajia. Monet sen puolestapuhujat ajattelivat vallitsevan maailmankuvan vastaisesti, ettei kopernikanismin myötä ollut enää perusteita väittää Maan poikkeavan muista taivaankappaleista. Maapallon ajattelemisen maailmankaikkeuden keskuksen sijasta yhtenä planeettana muiden joukossa uhkasi perinteistä kosmologiaa kannattavan enemmistön mielestä ihmisen asemaa luomakunnan huipulla. Siten kyseessä ei ollut pelkkä teoreettinen erimielisyys, vaan perustavanlaatuinen maailmankatsomuksellinen ristiriita.</p> <p>Taivaankappaleiden maankaltaisuuden ajatusta seuraa yleensä kysymys myös Maan ulkopuolisesta elämästä. Useat luonnonfilosofit pohtivatkin asiaa intensiivisesti etenkin sen jälkeen, kun kaukoputki oli otettu tähtitieteelliseksi havaintovälineeksi vuonna 1609. Tässä tutkielmassa tarkastellaan eri Euroopan maissa vuosina 1596–1659 julkaistua, etupäässä tähtitieteellistä, kirjallisuutta sekä muutamia julkaisemattomia piirroksia Kuusta. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää luonnonfilosofien näkemyksiä maailmojen pluraliteetista eli useiden Maapallon kaltaisten maailmojen olemassaolosta, sekä tarkentaa tähänastisen historian tutkimuksen luomaa kuvaa aihetta koskevasta tieteellisestä debatista. Tässä gradussa noudatetun lähestymistavan voi määritellä kosmologisen maailmankuvan aate- ja käsitehistoriaksi.</p> <p>Tutkittavista lähteistä ilmenee, että kysymys taivaankappaleiden maankaltaisuudesta ja jopa niillä esiintyvän elämän mahdollisuudesta nousi pysyvästi muiden tieteellisten ongelmien rinnalle jo 1610-luvulla, vaikka ajan havaintomenetelmät eivät tarjonneetkaan keinoja sen tyydyttäväksi ratkaisemiseksi. Alkuvaiheessa aihetta käsiteltiin vain ohimennen, mutta vähitellen sen painoarvo näyttää kasvaneen. Maailmojen pluraliteettiin myönteisesti suhtautuneet lähdekirjoittajat kannattivat myös aurinkokeskistä kosmologiaa, mutta ei välttämättä toisinpäin.</p> <p>Suurin osa pohdinnoista kohdistuu lähimpään taivaankappaleeseemme Kuuhun, jonka pinnanmuotojen kartoittamiseen eli selenografiaan keskittyvät lähteet kertovat paljon tekijöidensä käsityksistä. Lähteet on jaoteltu kahteen ryhmään: planetografisiin, jotka painottavat taivaankappaleiden visuaalista havainnointia, sekä spekuloiiviin, joissa kysymystä lähestytään enemmän faktoista johtavan päättelyn avulla. Astronomisten näköhavaintojen lisäksi keskeisimpiä argumentointitapoja teoksissa ovat Maa-analogia, teleologia, kristinoppi sekä aiempiin lähteisiin vetoaminen. Luonnonfilosofien ennakkokäsitykset vaikuttivat ratkaisevasti siihen, miten he tulkitsivat näköhavaintoja.</p>	
<b>Asiasanat</b> tieteenhistoria, luonnonfilosofia, kosmologia, tähtitiede, maailmankuva, 1600-luku, planeetat, kuut, tähdet, taivaankappaleet, Kuu, planetografia, selenografia, maankaltaisuus, Maan ulkopuolinen elämä, maailmojen pluraliteetti	
<b>Säilytyspaikka</b> Historian ja etnologian laitos / historia	
<b>Muita tietoja</b>	

<b>1 TUTKIMUSAIHE JA LÄHTEET</b>	<b>1</b>
<b>1.1 ET:n jäljillä uuden ajan alussa?</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Tutkimuskysymykset, lähteistö ja lähestymistavat</b>	<b>3</b>
<b>2 TAUSTAA: MIKÄ ON MAAILMA JA MISSÄ OVAT SEN RAJAT?</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Atomeista aristotelismiin</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Antiikin uudestisyntymisestä uuteen aikaan</b>	<b>16</b>
<b>3 UUSIA MAAILMOJA ALKAA LÖYTYÄ</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Astronomiaa, optiikkaa ja selenografiaa ennen kaukoputkea</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Kaukoputkia ja tähdellisiä keskusteluja</b>	<b>25</b>
<b>3.3 Löytöjen herättämiä reaktioita</b>	<b>38</b>
<b>4 PLANETOGRAFISET LÄHTEET: NÄKYMIÄ TOISIIN MAAILMOIHIN</b>	<b>45</b>
<b>5 SPEKULOIVAT LÄHTEET: NÄKEMYKSIÄ TOISISTA MAAILMOISTA</b>	<b>68</b>
<b>5.1 Valveilla ja unessa</b>	<b>68</b>
<b>5.2 Voimistuvaa optimismia</b>	<b>83</b>
<b>6 PÄÄTÄNTÖ</b>	<b>99</b>
<b>KUVALUETTELO</b>	<b>106</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>107</b>
<b>LIITE: AIKATAULUKKO</b>	<b>113</b>

# 1 TUTKIMUSAIHE JA LÄHTEET

## 1.1 ET:n jäljillä uuden ajan alussa?

Kysymystä Maan ulkopuolisesta elämästä ei ole alettu pohtia vasta 1900-luvun tieteen ja tekniikan kehityksen myötä, vaan sen juuret voidaan jäljittää vähintään klassiseen antiikkiin saakka. Filosofiset ja luonnontieteelliset pohdinnat muista maailmoista, taivaankappaleista sekä niissä mahdollisesti olevasta elämästä ovat liittyneet läheisesti eri länsimaisiin kosmologisiin traditioihin. Vastaavasti teeman sekä siitä käydyn debatin sisältö ja luonne ovat myös kokeneet suuria muutoksia samalla kun maailmankuva on muuttunut tullessa antiikista uuden ajan alkuun, saati 2000-luvun vaihteeseen. Nykyään planeettatutkimus, astrobiologia ja SETI-projektit ovat näkyviä ja arvostettuja tieteenaloja. Näin ollen Maan ulkopuolisesta elämästä käydyn debatin kehityksen tunteminen on paitsi historiallisesti mielenkiintoista, myös relevanttia nykyhetken ymmärtämisen kannalta, sillä kyseinen debatti jatkuu tietyiltä osin tänäkin päivänä.<sup>1</sup>

Kopernikaanisen vallankumouksen nimellä tunnettu kehityskulku 1500–1600-luvuilla merkitsi suurta muutosta monessa suhteessa. Maapallon käsitteellinen siirtäminen planeetaksi muiden planeettojen joukkoon mahdollisti ”todellisen” pohdinnan muiden taivaankappaleiden maankaltaisuudesta (eli siitä, että ne koostuisivat samoista tai samankaltaisista aineista kuin Maa ja muistuttaisivat sitä rakenteeltaan), asuttavuudesta ja niillä mahdollisesti esiintyvistä elämästä.<sup>2</sup> Ratkaisevaa oli huomion kiinnittyminen juuri yksittäisiin taivaankappaleisiin, uusien maapallojen etsiminen, kun taas antiikista periytyvä kosmologinen debatti oli koskenut maailmankaikkeuksien, kokonaisten maailmanjärjestelmien (kreikan *kosmos*, latinan

---

<sup>1</sup> Tätä kirjoitettaessa on esim. löydetty yli 100 aurinkokuntamme ulkopuolista planeettaa, mikä on muuttanut odotuksia myös elämän esiintymisestä maailmankaikkeudessa; astrobiologia tutkiikin poikkitieteellisesti elämän edellytyksiä ja esiintymistä avaruudessa pitäen vertailukohtana Maan olosuhteita. Lyhenne SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) taas viittaa lukuisiin projekteihin, joiden tavoitteena on avaruudesta saapuvaa sähkömagneettista säteilyä analysoimalla etsiä Maan ulkopuolisilta sivilisaatioilta mahdollisesti peräisin olevia signaaleja.

<sup>2</sup> Crowe 2001, 83, 98–99; Dick 1980, 3–8; Dick 1982, 61–64, 184, 188–189.

*mundus*) ainutlaatuisuutta tai pluraliteettia.<sup>3</sup> Maan ulkopuolista elämää ruvettiin tarkemmin spekuloidaan vasta uuden ajan alussa, kun taas aikaisemmin ajatus oli esiintynyt melko ylimalkkaisina mainintoina esimerkiksi elämän ”siemenistä”. 1600-luvulla aurinkokeskinen teoria ja maailmojen pluraliteetin ongelma sivusivat toisiaan monessa suhteessa eurooppalaisten oppineiden ajatusmaailmassa. Voidaan jopa sanoa, että joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta Maan ulkopuolisten maailmojen olemassaoloa avoimesti puoltaneet henkilöt olivat samalla aurinkokeskisen maailmankuvan kannattajia, ja vastaavasti maailmojen pluraliteetin kieltäneet vastustivat myös heliosentrismää. On kuitenkin muistettava, etteivät kopernikaaninen tähtitiede ja maailmojen pluraliteetin idea olleet aivan erottamattomasti toisiinsa kiinnittyneitä käsitteitä 1600-luvulla. Kopernikanismia ei yleensä myöskään tuettu tai vastustettu yksinomaan useiden maailmojen olemassaoloon liittyvin perusteluin, vaan aiheeseen liittyi monia merkittäviä kysymyksiä.<sup>4</sup>

Kysymys asuttujen maailmojen pluraliteetista nähtiin käsiteltävissä, vaikkakin puutteellisesti havainnoitavissa, olevana tieteellisenä ongelmana muiden ohella, ei pelkkänä kuriositeettina. Siksi useat tiedemiehet 1600-luvulla kiinnittivät asiaan runsaasti huomiota, uskonnollisistakin ristiriidoista huolimatta. Maailman ja taivaankappaleiden spekuloinnissa heijastuivat niin kopernikaanisen maailmankuvan kehitys, tieteen metodologiset muutokset kuin myös kulloisetkin filosofiset ja metafysiset ajatusrakennelmat – uskonnollisesta vakaumuksesta puhumattakaan. Metafysiikan ja ennakoasenteiden tiedostamaton rooli onkin merkittävä tekijä kunkin yksilön tulkitessa ulkoisia havaintoja, kuten muinakin aikoina.

Maan ulkopuolisen elämän olemassaolon tai olemattomuuden varmentamiseksi oli olennaista pyrkiä määrittämään taivaankappaleilla vallitsevat olosuhteet. Tässä suhteessa kaukoputken hyödyntäminen avaruuden havainnoinnissa oli vallankumouksellinen keksintö, vaikka alkuvaiheessa teleskoopit olivatkin teholtaan melko vaatimattomia. Mahdollisesti asuttujen, Maapallon kaltaisten maailmojen eli

---

<sup>3</sup> Käytän englanninkielisestä termistä *plurality of worlds* suomennosta ’maailmojen pluraliteetti/moneus’. Kreikkalaisten atomistien *apeiroi kosmoi* ’rajattoman monet maailmat’ oli alkuperäinen käsite, jonka latinalaiseksi vastineeksi vakiintui myöhemmin *plures mundi* ’useat maailmat’. Uudella ajalla käsite oli esimerkiksi ranskassa *pluralité des mondes* ja saksassa *Vielheit der Welten*. Ks. Dick 1982, 2.

<sup>4</sup> Crowe 2001, 97–99; Dick 1980, 4–8; Dick 1982, 61–63, 184, 188–189.

taivaankappaleiden olemassaolo muuttui vähitellen hyväksytyksi käsitteeksi 1600-luvun loppua kohden, missä prosessissa vaikuttivat lukuisat tekijät. Näistä tärkeimpiä on ensinnäkin aurinkokeskisen maailmankuvan vähittäinen yleistyminen, mitä edesauttoivat luonnontieteissä tehdyt löydöt. Lisäksi maailmojen pluraliteetin aihe oli tullut jo laajalle yleisölle tutuksi 1700-luvun vaihteeseen mennessä. Ajatus lukemattomien asuttujen planeettojen olemassaolosta muokkautui vähitellen yhteensopivaksi ns. luonnonteologisten periaatteiden kanssa, joiden mukaan pyrittiin luomakuntaa tutkimalla ymmärtämään Jumalaa ja hänen tekojaan. Luonnonteologialla oli huomattava rooli uuden newtonilaisen luonnontieteen kannattajien keskuudessa. Tämän kehityskulku voidaankin kiteyttää tieteen vallankumouksen metafyyksiseksi täydentymiseksi: älyllisen elämän projisoiminen ulkoavaruuteen merkitsi ihmisen lopullista syrjäytymistä kosmoksen keskipisteestä.<sup>5</sup>

## 1.2 Tutkimuskysymykset, lähteistö ja lähestymistavat

Tämän gradun tutkimuskysymykset ovat tiivistetyssä muodossa seuraavat:

- Mitä 1600-luvun alkupuoliskon luonnonfilosofisissa teoksissa todetaan taivaankappaleiden (lähinnä oman aurinkokuntamme planeettojen ja kuiden) maankaltaisuudesta tai Maan ulkopuolisesta elämästä, jos todetaan mitään?
- Millaisia perusteluja käytetään osoittamaan tai kieltämään muiden taivaankappaleiden maankaltaisuus tai muualla esiintyvän elämän olemassaolo (omat tai muiden näköhavainnot, matematiikka, fysiikka, astronomia, optiikka, Maa-analogia, teleologia, filosofia, teologia, antiikin ja keskiajan lähteet, aikalaiskirjallisuuteen viittaaminen ym.)?
- Miten aihe mahdollisesti liitetään muihin tieteellisiin ongelmiin?

Näihin kysymyksiin vastauksia etsimällä saadaan tietoa suhtautumisesta taivaankappaleiden maankaltaisuuteen ja Maan ulkopuoliseen elämään luonnonfilosofisena ja tieteellisenä sekä myöskin laajempaan

---

<sup>5</sup> Dick 1980, 1, 8–14, 22–27 ja *passim*; Dick 1982, 176–190; Henry 2002, 95–97, 126; Koyré 1979,

maailmankatsomuksellisena teemana. Siten tulevat ilmi myös kysymyksen kiinnekohdat muihin tieteen ongelmiin sekä metodien kehitykseen kyseisellä aikakaudella; selkein esimerkki tästä on kaukoputken käyttö tähtitieteellisten havaintojen tekoon. Maailmojen pluraliteetin kysymystä tutkitaan siis yhtenä osana tieteenhistorian laajaa kokonaisuutta.

Tutkimukseni tarkoitus on ottaa lähtökohdaksi tähänastisen tutkimuksen rakentama kuva maailmojen pluraliteetin kysymyksen sekä siihen liittyvien käsitysten kehityskulusta 1600-luvulla ja tarkentaa sitä edelleen. Keskityn tutkimaan julkaistua luonnontieteellistä ja -filosofista kirjallisuutta ja jätän muut filosofiset, teologiset sekä kaunokirjalliset teokset pääasiassa tarkastelun ulkopuolelle. Myös julkaisemattomat kirjeet on muutamia viittauksia lukuun ottamatta pääsääntöisesti jätetty lähteistön ulkopuolelle, joskin jatkossa ne olisivat hyvinkin lisättävissä lähteistön joukkoon laajemman kontekstin ja vuorovaikutussuhteiden hahmottamiseksi. Lisäksi luonnontieteellisen kirjallisuuden osalta keskityn ensisijaisesti tähtitieteen alaan ja erityisesti varsinaisia planetografisia<sup>6</sup> (planeettojen pintaa ja muita näkyviä ominaisuuksia koskevia) näköhavaintoja koskeviin pohdintoihin. Käsittelen julkaistuja lähteitä, koska tarkoitukseni on taivaankappaleita ja maailmankaikkeuden elämää koskevien käsitysten sisällön selvittämisen lisäksi hahmottaa myös niiden levinneisyyttä tiedeyhteisössä; poikkeuksen muodostavat muutamit julkaisematta jääneet varhaiset kuukuvat. Laajempi reseptiotutkimus on tehtävä erikseen jo työekonomian kannalta, eli tässä työssä keskitytään tieteellisen kirjallisuuden sisäiseen levinneisyyteen ja viittauksiin. Lähestymistapani on siis enemmän internalistinen, eli keskityn tieteellisiin lähteisiin ja luonnonfilosofisen ajattelun sisäiseen kehitykseen. Laajemman, tieteellisten instituutioiden ulkopuolisen sosiaalisen kontekstin eli ns. eksternalistisen näkökulman jätän tässä työssä suurimmaksi osaksi tarkastelun ulkopuolelle, lukuun ottamatta lyhyitä taustamainintoja. Pro gradu -työni tutkimusalaksi voi siten määritellä kosmologisen maailmankuvan aate- ja käsitehistorian.

---

*passim.*

<sup>6</sup> Olen päättänyt käyttämään planetografia-termiä selvyuden vuoksi, vaikka se ei esiinny tutkittavissa lähteissä.

Tutkimus lähtee varsinaisesti liikkeelle vuodesta 1600, jolloin William Gilbert (1540–1603) piirsi ensimmäisen tunnetun kartan Kuusta. Tätä edeltävät lähteet ovat kursorisesti mukana taustan hahmottamiseksi ja viittausten ymmärtämiseksi, sillä kaikki aikarajauksethan ovat jokseenkin keinotekoisia. Kaukoputken astronomisen käytön keksimisestä vuonna 1609 alkaa tämän tutkimusaiheen kannalta varsinainen empiirinen aikakausi. Argumentointi sai kokonaan uusia ulottuvuuksia ja muiden maailmojen sekä Maan ulkopuolisen elämän kysymykset liittyivät konkreettisemmin muihin maailmankuvan probleemeihin. Tämä tuli ilmi välittömästi uusien havaintojen julkistamisen jälkeen, etenkin vuosina 1610–11. Tämän vaiheen auktoreista esiin nousevat pääasiassa Galileo Galilei (1564–1642) ja Johannes Kepler (1571–1630). Kuu luonnollisestikin tarjosi eniten pohjaa spekulatioille, koska se on parhaiten havainnoitavissa sekä kaukoputkella että ilman; kaukoputki aluksi siirsikin koko ”maailman” kysymyksen painopisteen ikään kuin Kuun pinnalle. Vaikka tutkimukseni etenee pääasiassa kronologisesti, olen päättänyt jakamaan Galileita ja Kepleriä myöhemmät lähteet temaattisesti kahtia: spekulatiivisiin ja planetografisiin. Jako on keinotekoinen ja karkea, mutta katson sen selventävän tutkimuksen raportoimista kuvaamalla luonnonfilosofien kahta pääasiallista tapaa lähestyä kysymystä Maan ulkopuolisista maailmoista ja mahdollisesta elämästä. Keskeisimpinä esimerkkeinä spekulatiivisista lähteistä mainittakoon Keplerin *Somnium* ja John Wilkinsin (1614–72) *Discourse*.

Tutkimani ajanjakson loppupää on määräytynyt lähinnä selenografian (Kuun pinnanmuotojen kartoittamisen) merkkiteosten julkaisemisen mukaan. Johannes Heveliuksen (1611–87) *Selenographia* säilyi 1700-loppuun asti alan suurimpana auktoriteettina, mutta Giovanni Ricciolin (1598–1671) laatima nomenklatuurijärjestelmä on se, joka vielä nykyäänkin on pääosin käytössä. Kummankin teoksia voidaan tarkastella Kuussa vallitsevien olosuhteiden tulkitsijoina. Tutkittavista lähteistä myöhäisin on Christiaan Huygens (1629–95), joka löysi ensimmäisenä yhden Saturnuksen kuista ja antoi selityksen planeettaa ympäröiville renkaille. Tutkimaani ajanjaksoa, noin 1600–60, voisi siis luonnehtia



planetografian historian ensimmäiseksi murroskaudeksi. Sen aikana kaukoputken avulla pystyttiin jo havainnoimaan kaikkia tuolloin tunnettuja planeettoja.<sup>7</sup>

Lähteiksi olen valinnut ensinnäkin löytämiäni suoranaisesti maailmojen moneutta ja taivaankappaleita käsitteleviä teoksia sekä lisäksi alkuperäislähteistä ja tutkimuskirjallisuudesta löytämiäni viitteiden perusteella muita relevantteja teoksia. Osa tutkimistani lähteistä on sellaisia, joita ei tietääkseni ole tarkemmin tutkittu tämän tutkielman lähtökohdasta. Pysin syventävään ja tarkentavaan analyysiin myös niiden lähteiden osalta, joista tulkintoja on jo esitetty. Alkuperäislähteiden saatavuus on luonnollisesti ollut rajallista, mutta internet – varsinkin Ranskan kansalliskirjaston verkkokokoelma<sup>8</sup> – on tässä tapauksessa ollut korvaamaton työkalu. Verkkoversioiden, uusintapainosten ja käännösten lisäksi olen päässyt käyttämään Helsingin yliopiston kirjaston sekä British Libraryn alkuperäisaineistoja. Pysin tutkimaan kirjaimellisesti eurooppalaista luonnonfilosofiaa, joten lähteistö on maantieteellisesti ottaen kohtuullisen kattava: lähdekirjoittajien joukossa on englantilaisia, hollantilaisia, italialaisia, puolalaisia, ranskalaisia sekä saksalaisia tiedemiehiä. Lähteistössä on silti väistämättä aukkoja, mutta tässä käsitellynkin aineiston perusteella voidaan jo tehdä selviä päätelmiä näkemysten kehittymisestä. Lainaan melko paljon suoria otteita alkuperäislähteistä, koska mielestäni siten voidaan parhaiten havainnollistaa nykylukijalle vieraan ajan käsitteiden käyttöä ja osin kirjoitustyyliäkin.

Käsityksiä Maan ulkopuolisen elämän mahdollisuuksista ei aate- tai tieteenhistoriassa ole tutkittu läheskään siinä määrin kuin esimerkiksi kopernikaanista vallankumousta tai tähtitieteellisen havainnonteon kehitystä. Kuitenkin se, että monet nykyään merkittävänä pidetyt tieteilijät ovat eri aikoina pohtineet Maan ulkopuolista elämää ja muita siihen liittyviä kysymyksiä, on jo itsessään yksi tarkemman tutkimuksen oikeuttava tekijä.<sup>9</sup> Vaikka en tutki ”perinteisestä” näkökulmasta tieteen vallankumousta, on sitä käsittelevä tutkimuskirjallisuus ensinnäkin välttämätöntä

---

<sup>7</sup> 1600-luvun jälkipuoliskolla sekä varsinkin 1700-luvulla maailmojen pluraliteettia, taivaankappaleiden ominaisuuksia ja Maan ulkopuolista elämää koskevaa kirjallisuutta alkoi ilmestyä huomattavasti enemmän, paljolti muidenkin kuin astronomien kirjoittamana.

<sup>8</sup> <http://gallica.bnf.fr/>

<sup>9</sup> Dick 1982, 2–5. Dickin mukaan maailmojen pluraliteetin käsitettä voisi tutkia (luonnon)tieteen historian lisäksi laajalti myös teologian, filosofian ja kirjallisuuden historian näkökulmista.

1600-luvun kontekstin ymmärtämiseksi ja lisäksi apuna määriteltäessä tutkimuskysymyksen mahdollisia kiinnekohtia luonnontieteiden yleiseen kehitykseen kyseisellä vuosisadalla. Selenografian historian osalta keskeisimpiä hyödyntämiä tutkimuksia ovat Scott Montgomeryn (1999) ja Ewen Whitakerin (2000) teokset. Käyttämästäni tutkimuskirjallisuudesta nimenomaan maailmojen pluraliteetin ja Maan ulkopuolisen elämän teemaan keskittyvät perusteellisesti Steven Dick (1980, 1982) sekä Karl Guthke (1990). Dickin monografia (1982) on perusteellinen johdatus maailmojen pluraliteetin teemaan ja lähteisiin ja teos käsittelee nimensä mukaisesti 400-luvulta eaa. 1700-luvulle ulottuvaa ajanjaksoa.<sup>10</sup> Hänen artikkelinsa (1980) puolestaan keskittyy 1600-luvulle, joten se on graduni kannalta erittäin hyödyllinen yhteenveto ja jatkotutkimuksen pohja, vaikka siinä käsitelläänkin vain muutamaa keskeistä luonnonfilosofia. Karl Guthke puolestaan tutkii kirjassaan sekä tieteellistä että kaunokirjallisuutta ulottuen 1500-luvun puolimaista nykypäivän tieteiskirjallisuuteen. Dickin ja Guthken päätelmät poikkeavat toisistaan muutamissa yksityiskohdissa, mutta molemmat päätyvät yhtä lailla pitämään maailmojen pluraliteetin kysymystä merkittävänä osana maailmankuvan muutosta uuden ajan alusta lähtien.

Suomalaisessa historian tutkimuksessa aihetta on käsitelty vielä vähemmän. Jyrki Siukosen tuore teos (2003) on ilmeisesti ainoa aihepiirin suomenkielinen esitys ja se tutkii teemaa pitkälti kirjallisuushistorian näkökulmasta.<sup>11</sup> Siukonen ulottaa esseetyylisen käsittelynsä antiikista aina 1700-luvun puoleenväliin, joten tämän gradun lähteistä hän ennättää syventyä ainoastaan Johannes Keplerin *Somnium*-teokseen. Siukonen tuo kirjassaan esille sen tärkeän – mutta myös odotettavissa olevan – historiallisen päätelmän, että kuvitelmat ja kuvaukset muiden maailmojen asukkaista ovat olleet olennaisesti sidoksissa ihmiseen ja hänen käsitykseensä itsestään ja maailmasta; omista elinolosuhteistamme radikaalisti poikkeavat ajatusrakennelmat ovat pikemminkin 1900-luvun tieteiskirjallisuuden tuotteita. Siukosen kirja on ansiokas katsaus ja esittely aihepiirin historiaan, mutta ei kuitenkaan tyhjentävä tutkimus eikä se sitä pyrikään olemaan. Muista suomalaisista

---

<sup>10</sup> Michael Crowe jatkaa ajallisesti siitä, mihin Dick jää. Crowe, Michael C. 1986: *The Extraterrestrial Life Debate 1750–1900: The Idea of a Plurality of Worlds from Kant to Lowell*. Cambridge.

<sup>11</sup> Siukonen, Jyrki 2003: *Muissa maailmoissa: Maapallon ulkopuolisten olentojen kulttuurihistoriaa*. Helsinki.

tutkijoista mainittakoon Raimo Lehti, joka sivuaa tutkimuksissaan (1989, 1999) mm. Galilein ja Keplerin spekulatioita, mutta niiden painopiste on traditionaalisen tähtitieteen historiassa. Jari Koponen puolestaan esittää lyhyen, yleisluontoisen kuvauksen 1600-luvulla esitetyistä kosmologisista spekulatioista keskittyen varsinaisesti jesuiitta Athanasius Kircheriin (1602–80).<sup>12</sup> Maija Kallinen on lisäksi tutkinut Turun Akatemiassa 1600–1700-luvuilla harjoitettua kosmologiaa ja muuta luonnonfilosofiaa.<sup>13</sup> Suomalainen tutkimus ei siis juuri ole perehtynyt 1600-luvun alkupuolen eurooppalaiseen tieteeseen maailmojen pluraliteetin teemaa tai varsinkaan sen yhteyksiä planetografian kehitykseen silmällä pitäen.

Kaiken kaikkiaan tähänastinen tutkimus jättää vielä runsaasti tilaa uusille tulkinnoille, johtopäätöksille sekä tarkennuksille, sillä yksikään edellä mainituista monografioista ja artikkeleista ei esimerkiksi käsittele kaikkia tämän gradun lähteitä. Lisäksi voidaan pitää puutteena sitä, että maailmojen moneuden ajatuksen historian tutkijat Dick ja Guthke eivät lainkaan tarkastele tässä tutkielmassa käsiteltäviä planetografisia lähteitä, jotka kertovat paljon luonnonfilosofisista planeettakäsityksistä havainnoivan tähtitieteen piirissä. Tutkielmassani en kuitenkaan yritä luoda aukotonta kokonaiskuvaa edes 1600-luvun alkupuoliskosta, vaan pyrin sovittamaan yhden palan paikalleen laajempaan tutkimuskokonaisuuteen. Valitsemani lähteistö ja lähestymistavat kattavat vain kapean osan ajanjakson historiasta, joten puuttuvia paloja jää runsaasti. Tämä vielä korostuu siksi, että uuden ajan alussa tiede, filosofia, kirjallisuus ja uskonto olivat vaikeasti määriteltävällä tavalla mutta silti jokseenkin erottamattomasti yhteydessä toisiinsa.

## **2 TAUSTAA: MIKÄ ON MAAILMA JA MISSÄ OVAT SEN RAJAT?**

### **2.1 Atomeista aristotelismiin**

Jotta tutkimuksessa esille tulevat asiat olisivat helpommin ymmärrettävissä ja asetettavissa kontekstiinsa, esitellään tässä lyhyesti yhtäältä tähtitieteen ja

---

<sup>12</sup> Koponen, Jari 2000: *Mielikuvituksen mestarit: 13 unohdettua fantasiaa*. Jyväskylä.

<sup>13</sup> Kallinen, Maija 1995: *Change and Stability: Natural Philosophy at the Academy of Turku 1640–1713*. Helsinki.

maailmankuvan historiaa sekä toisaalta sitä, mitä maailman ykseydestä tai moneudesta ja taivaankappaleista on eri aikoina sanottu. Antiikin näkemykset nousevat usein esille tässä tutkielmassa käytettyjen lähteiden sivuilla, sillä renessanssin perintönä uuden ajan alun tieteellisissä teksteissä viitattiin vielä yleisesti antiikin auktoreihin.<sup>14</sup> Ulkoeurooppalainen astronomia ja kosmologia jätetään tässä tarkastelun ulkopuolelle.<sup>15</sup> Yleiskuvan tutkielman aiheen historiallisesta kehityksestä uuden ajan alussa saa myös liitteenä olevasta aikataulukosta (ks. liite).

Taivaassa ajateltiin vanhastaan olevan kahdenlaisia tähtiä, nimittäin kiintotähtiä ja kiertotähtiä, joista jälkimmäisiä nimitetään edelleen kreikkalaisperäisellä termillä planeetoiksi.<sup>16</sup> Antiikin aikana tähtien ja planeettojen koostumuksessa ei yleensä ajateltu olevan olennaisia eroja; tämä näkyy jo siinä, että lähes kaikkia taivaankappaleita nimitettiin tähdiksi. Tuona aikana yleisen, arkikokemuksesta syntyvän maakeskisen maailmankuvan mukaisesti kiintotähtien ajateltiin sijaitsevan valtavalla pallokehällä, joka ympäröi Maata. Kiintotähdet näyttävät nimensä mukaisesti olevan kiinni tuolla kehällä ja kiertävän 24 tunnissa yhden kokonaisen kierroksen itä-länsi-suuntaisesti, säilyttäen näennäisesti asemansa toisiinsa nähden. Lisäksi taivaalla on tähtiä, jotka kyllä liikkuvat muiden mukana idästä länteen, mutta samalla jäävät ikään kuin kiintotähdistä jälkeen liikkuen niihin nähden eri nopeuksilla lännestä itään, mistä niiden harhailija-nimitys tulee. Planeettoja laskettiin olevan seitsemän: Merkuriuksen, Venuksen, Marsin, Jupiterin ja Saturnuksen lisäksi myös

---

<sup>14</sup> Grafton 1992, 564–565; Mikkeli 2000a, 26.

<sup>15</sup> Astronomia eli tähtitiede on perinteisesti tutkinut taivaankappaleiden liikkeitä ja niiden lainalaisuuksia, ja se on vanhastaan ollut eräänlainen ”aputiede” sekä astrologialle että kosmologialle, joskin terminologiassa on ollut vaihtelua. Astronomialla on ollut eniten relevanssia ajan ja paikan määrittämiselle sekä maanviljelyn rytmittämiseksi. Kosmologia keskittyy maailmankaikkeuden rakenteen, kehityksen ja perusolemuksen pohtimiseen, kun taas astrologia perustuu uskomukseen, että taivaankappaleet vaikuttavat maanpäällisiin tapahtumiin, ja että niiden liikkeitä ja keskinäisiä asemia tutkimalla voidaan ennustaa tulevaa. Myöskään luonnonfilosofia (pyrkimys koko luonnollisen maailman ilmiöiden rationaaliseen kuvaamiseen ja selittämiseen), jota harjoitettiin ensisijaisesti yliopistoissa, ei vielä uuden ajan alun käsitteenä vastaa suoraan nykyisiä luonnontieteitä (”science”). Ns. tieteen vallankumous merkitsikin pitkälti juuri tieteenalarajojen suuria muutoksia. Esim. Dijksterhuis 1986, 50–88; Henry 2002, 4–5, 140–141, 148; Joutsivuo 2000, 69–74; Mikkeli 2000a, 24–26; Mikkeli 2000b, 30–34. Crowe 2001 esittelee kosmologisen ajattelun historiaa ja sisältää myös käännöskatkelmia; teoksen osin matemaattinen lähestymistapa tekee eri teorit ymmärrettäväksi paremmin kuin pelkkä ylimalkainen sanallinen kuvaus. Dijksterhuis 1986 ja Koyré 1979 ovat klassisina pidettyjä maailmankuvan historioteoksia. Luonnonfilosofiasta vanhalla ajalla on olemassa runsaasti tutkimusta, ks. viite 18.

<sup>16</sup> *planètes (astër)* ’harhailija(tähti)’.

Kuu ja Aurinko ajateltiin Maata kiertäviksi planeetoiksi.<sup>17</sup> Maakeskisyys oli vallitseva maailmankuva aina uuden ajan alkuun saakka. Tätä taustaa vasten voimme nyt tarkastella erilaisia pohdintoja maailmasta ja taivaan ilmiöistä.

Jossain muodossa muita maailmoja ja jopa Maan ulkopuolista elämää lienevät pohtineet lukuisat varhaiset filosofit, mutta lähteistä on säilynyt vain hajanaisia katkelmia, ja niistäkin monet myöhempien kirjoittajien välittämänä.<sup>18</sup> Kuriositeettina mainittakoon 600-luvulta eaa. alkaen Kreikkaan levinneen orfilaisen uskonnon nimiin laitetut kirjoitukset, joiden mukaan Kuu on ”toinen maailma”, jossa on vuoria ja kaupunkeja.<sup>19</sup> Ensimmäiset tunnetut ei-yliluonnolliset pohdinnat maailmankaikkeudesta ovat peräisin joonialaisilta luonnonfilosofeilta, 500-luvun eaa. alusta. Heidän ja useimpien muidenkin varhaisten käsitysten mukaan taivaankappaleet ovat ainakin jossain määrin tulesta koostuvia ilmiöitä tai joka tapauksessa jotakin valaisevaa, maallista tai ylimaallista materiaa. Homeerisen perinteen mukaisesti Maa puolestaan ajateltiin enemmän tai vähemmän litteäksi kiekoksi, jota valtameri Okeanos ympäröi kauttaaltaan ja jonka ylle taivas kaartuu puolipallon muotoisena holvina. Varhaiset pythagoralaiset korvasivat maailmankuvassaan litteän Maan pallomaisella, minkä jälkeen tämä näkemys vähitellen yleistyi.<sup>20</sup>

Konkreettisina, Maan kaltaisina maailmoina taivaankappaleita pitivät jotkut Pythagoraan (580–490 eaa.) seuraajista, joista Filolaokselta (450–380 eaa.) tunnetaan heistä varhaisimmat kirjoitukset. Hän ehdotti maailman keskukseksi eräänlaista keskustulta, jota Maa, Aurinko ja kaikki muut taivaankappaleet kiertävät. Hänen mukaansa Kuu on Maan kaltainen paikka, jossa on kasveja ja eläviä olentoja. Koska Kuun päivä kestää 15 Maan päivän ajan, kaikki on siellä vastaavasti 15 kertaa

---

<sup>17</sup> Nykyisin tunnetut planeetat Uranus, Neptunus ja Pluto löydettiin vasta aikavälillä 1781–1930. Tiivis johdatus vanhan ajan astronomiaan on esimerkiksi Crowe 2001, 1–41.

<sup>18</sup> Dick 1980, 3; Dick 1982, 8, 192. Antiikin luonnonfilosofisista opeista ja yksittäisistä filosofeista enemmän esimerkiksi DSB; Heath, Thomas 1969 (1932): *Greek Astronomy*. New York; Lloyd, Geoffrey E. R. 1970: *Greek Science: Thales to Aristotle*. London & New York; Lloyd, Geoffrey E. R. 1973: *Greek Science after Aristotle*. London & New York; Pauly–Wissowa *Real-Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft*. Stuttgart 1893–1978; Wright, M. R. 1995. *Cosmology in Antiquity*. London and New York. Lisäksi huom. laajin suomenkielinen esitys tähtitieteen historiasta: Karttunen, Hannu 2003 (1996): *Vanhin tiede: Tähtitiedettä kivikaudesta kuulentoihin*. Toinen uudistettu laitos. Helsinki.

<sup>19</sup> Montgomery 1999, 14.

<sup>20</sup> Lehti 1999, 139–140; Montgomery 1999, 15–17.

suurempaa ja voimakkaampaa; tämä ajatus esitettiin useita kertoja myöhemminkin.<sup>21</sup> Ateenassa mm. Demokritosta opettanut Anaksagoras (500–428 eaa.) puolestaan piti taivaankappaleita Maasta syntyneinä hohtavina kivinä ja lienee myös arvellut Kuussa olevan asutusta. Hän esitti yhden ensimmäisistä tunnetuista viittauksista maailmojen pluraliteettiin sanoen, että meidän maailmankaikkeutemme ulkopuolella on samanlaisia asuttuja maailmoja taivaankappaleineen. Anaksagoraan näkemykset herättivät omana aikanaan ja myöhemminkin vilkasta keskustelua.<sup>22</sup>

Atomistiseen koulukuntaan viitataan usein maailmojen pluraliteetin idean varsinaisena alkuunpanijana. Leukippos (460–400 eaa.) ja Demokritos (460–370 eaa.) kehittivät ajatusmallin, jonka mukaan maailmankaikkeus koostuu pienen pienistä osasista (*atomon* 'jakamaton'), joiden satunnaisia ja väliaikaisia yhteenliittymiä kaikki aineelliset kappaleet ovat. Näitä osasia eli atomeja on äärettömän paljon ja ne ovat jatkuvassa liikkeessä rajattomassa tyhjiössä. Koska meidän näkyvä maailmamme (Maa ja taivaankappaleet) on yksi tällaisista atomien yhteenliittymistä, ei mikään estä tällaisia maailmoja olemasta myös jossain muussa maailmankaikkeuden kolkassa. Demokritos uskoi, että nämä useat – elleivät jopa lukemattomat – maailmat ovat toisiinsa nähden erikokoisia, rakenteeltaan erilaisia ja eri kehitysvaiheissa, jotkut syntymässä ja jotkut hajoamassa. Lisäksi hän lienee uskonut, että joissakin maailmoissa on eläviä olentoja ja kasveja, toisissa taas ei.<sup>23</sup> Demokritos tietävästi tulkitsi Kuun pinnan tummat alueet kukkuloiden ja vuorten heittämissä varjoiksi.<sup>24</sup>

Myös Epikuros (341–270 eaa.) omaksui atomistisen opin periaatteita. Hänen määritelmänsä mukaan atomeista muodostunut 'maailma' (*kosmos*) on rajattu alue 'taivaasta' (*ûranos*), ikään kuin pala 'äärettömästä' (*apeiron*). Maailma pitää sisällään maan, muut alkuaineet sekä kaikki näkyvät taivaankappaleet ja sen ulkoreuna voi olla pyöreä tai minkä tahansa muun muotoinen. Olennaista siis on, että puhuessaan useista "maailmoista" antiikin teoretikot tarkoittivat kokonaisia maa–taivas-järjestelmiä, eivät yksittäisiä planeettoja. Epikuros oli tärkeä esikuva roomalaiselle Titus Lucretius Carukselle (99–55 eaa.), jonka runoteos *De rerum natura* [Asioiden olemuksesta]

---

<sup>21</sup> Montgomery 1999, 22.

<sup>22</sup> Montgomery 1999, 20–21.

<sup>23</sup> Dick 1982, 2, 6–10.

<sup>24</sup> Montgomery 1999, 21.

toimi atomistisen opin pääasiallisena lähteenä renessanssin aikana ja myöhemminkin. Sekä Epikuros että Lucretius mainitsevat eksplisiittisesti, että muissakin maailmoissa voi olla elämää kuten täällä, asiaa kuitenkin tarkemmin käsittelemättä.<sup>25</sup>

Platonin (427–347 eaa.) maailmankaikkeus on ainutkertainen, jumalallisen 'käsiyöläisen' (*dêmiûrgos*) alkukaaoksesta luoma kokonaisuus, jonka lisäksi ei ole muita maailmoja. Aineellinen maailma, joka koostuu maasta, vedestä, ilmasta ja tulesta, on vain pelkkä jäljitelmä täydellisestä ja aineettomasta ideamaailmasta. Vain rationaalinen sielu voi saada tietoa ideamaailmasta, kun taas aistein voi tarkkailla vain aineellista hahmomaailmaa. Taivaankappaleet ovat aineellisista kappaleista lähinnä täydellisiä ideaesikuviaan, sillä niissä vaikuttava jumalallinen maailmansielu pitää ne harmonisissa ympyräliikkeissä. Myös koko maailma on muodoltaan täysin pyöreä, koska pyöreys on paras muoto. Platonisen maailman ilmiöitä voidaan kuvata pitkälti matematiikan keinoin ja sen perua on myös kauan säilynyt täydellisten ympyräliikkeiden ihanne astronomiassa.<sup>26</sup>

Aristoteleen (384–322 eaa.) kosmologia oli atomismille toinen ääripää, mitä tulee maailmojen pluraliteetin kysymykseen. Hänen mukaansa meidän ikuinen kosmoksemme, Maa ja näkyvät taivaankappaleet, sisältää kaiken olemassa olevan aineen, eikä sen uloimman reunan ulkopuolella ole mitään. Maailma on samankeskisten pallokehien (*sfaira* 'pallo' > 'sfääri') muodostama kaunis ja täydellinen järjestelmä (*kosmos* '(maailman)järjestys'), jossa Maa on liikkumaton keskipiste ja sitä kiertävät Aurinko, Kuu ja planeetat kukin kiinnittyneenä omaan pallokehäänsä. Uloimmassa pallossa ovat kiinni kiintotähdet, joiden keskinäinen asema säilyy muuttumattomana, toisin kuin niihin nähden liikkuvien planeettojen. Sfäärimaailman idea oli esiintynyt jo ennen Aristotelesta, mutta hän ilmeisesti ensimmäisenä oletti sen fyysisesti todelliseksi, ei pelkäksi matemaattiseksi malliksi. Sfäärien lukumäärästä ovat matemaatikot ja filosofit tosin esittäneet hyvin erilaisia näkemyksiä, samoin siitä, ovatko taivaankappaleet sfääreineen eläviä jumaluuksia.<sup>27</sup>

---

<sup>25</sup> Dick 1982, 6, 10–12, 19, 44–46, 194.

<sup>26</sup> Crowe 2001, 21; Dijksterhuis 1986, 13–17.

<sup>27</sup> Aiton 1981, 77–78; Crowe 2001, 21–24; Dijksterhuis 1986, 32–36; Montgomery 1999, 18–20.

Aristoteleen kosmos on jaettu kuunaliseen ja -yliseen alueeseen, jossa neljä perusalkuainetta ovat keskipisteen ympärillä (keskeltä lukien maa, vesi, ilma, tuli) rajoittuen Kuun sfäärin alareunaan. Kuu ja sen yläpuolella olevat sfäärit taivaankappaleineen koostuvat täydellisestä ja muuttumattomasta, kristallimaisesta viidennestä (tai oikeastaan ensimmäisestä) elementistä (*aithêr* > ”eetteri”), kun taas kuunalisten elementtien maailma on epätäydellinen ja muutoksille altis. Maailma on pallon muotoinen ja taivaankehien liikkeitä ympäröivä, koska ympyrä on Aristoteleen mukaan täydellinen, itseensä palaava muoto. Sen sijaan kuunalisessa maailmassa tapahtuva liike on suoraviivaista, eli joko ”alas” (kohti keskustaa) tai ”ylös” (keskustasta poispäin). Kullakin alkuaineella on suhteessa maailman keskipisteeseen tietty ominaispaikkansa, jota kohti se pyrkii – luontaisesta paikastaan poispäin elementtiä voi liikuttaa vain väkisin. Maa pyrkii kohti keskustaa, tuli poispäin keskustasta, vesi kohti keskustaa mutta maan ”päälle” ja ilma taas ylöspäin mutta tulen ”alle”. Juuri tällainen liikeoppi oli keskeinen argumentti aristoteelisen maailman ainutlaatuisuudelle: ei voi olla useita maailmoja, koska tällöin yhdessä maailmassa luontaiseen paikkaansa pyrkivä alkuaine liikkuisi toisen maailman keskustaan nähden luonnottomasti. Aristoteleen maailmankaikkeus oli looginen ja yksinkertainen järjestelmä, josta tulikin myöhemmin katolisen kirkon kanonisoimana vallitseva maailmankatsomus aina uuden ajan alkuun saakka, joskin järjestelmän yksityiskohdista keskiajan skolastikot väittelivät huomattavan paljon.<sup>28</sup>

Aristoteles määritteli maailman ainutlaatuisuuden fyysisin perustein puuttumatta Maan ulkopuoliseen elämään. Myöskään atomisteille elämä muissa kosmoksissa ei ollut keskeinen asia, vaikka he pitivät sitä reaalisenä. Maan ulkopuolisesta elämästä on kreikkalaisista lähteistä kuitenkin löydettävissä myöhempiäkin mainintoja. Satiirikko Lukianoksen (115–200) teokset *Alêthê diêgêmata* [Tosikertomuksia] ja *Ikaromenippos* sisältävät kertomuksen kuvitteellisesta kuumatkasta.<sup>29</sup> Kahden yhtenäisen filosofisen tradition, atomismin ja aristotelismin, ohella tärkein antiikin käsityksiä Maan ulkopuolisesta elämästä välittänyt ”linkki” oli kuitenkin Plu tarkhos (46–120). Hänen dialogimuotoinen teoksensa *Peri tû emfainomenû prosôpû tô kyklô tês selênês* [Kuun kehässä näkyvistä kasvoista] lienee varhaisin säilynyt Kuun olemusta ja mahdollista asutusta käsittelevä kirja. Siinä esitellään erilaisia

---

<sup>28</sup> Aiton 1981, 76–78; Crowe 2001, 24–25; Dick 1982, 12–19; Grant 1978, 94–96.



argumentteja Kuun havaittavista ominaisuuksista, ja päädytään siihen näkemykseen, että Kuu on Maan kaltainen ”maailma”, jossa saattaisi olla sikäläisiin oloihin sopeutuneita asukkejakin.<sup>30</sup> Plutarkhoksen teos oli myöhemmin mm. Keplerille tärkeä lähde, ja hän käänsikin koko teoksen kreikasta latinan kielelle. Keplerin käännös julkaistiin vuonna 1634 *Somnium*-teoksen liitteenä.

Platonin ajoista lähtien varsinaisen astronomian päätehtävä oli pyrkiä selittämään taivaankappaleiden liikkeitä matemaattisten mallien avulla, eikä niiden fysikaaliseen olemukseen tai ominaisuuksiin tässä yhteydessä paljonkaan puututtu, ainakaan säilyneiden lähteiden perusteella. ”Tieteelliset” tekstit siis käsittelivät taivaankappaleita ennen kaikkea matemaattisina olioina, kun taas muunlaista pohdintaa esiintyi enemmän muissa kirjallisuuden lajeissa, kuten Plutarkhos ja Lukianos osoittavat.<sup>31</sup> Antiikin tähtitiede kulminoitui aleksandrialaiseen Klaudios Ptolemaiokseen (100–178), joka kehitti aikansa kattavimman matemaattisen teorian maakeskiselle sfäärimaailmankaikkeudelle. Hänen pääteoksensa on *Mathêmatikê syntaksis* [Matemaattinen järjestelmä], joka tunnetaan paremmin arabialaisperäisellä nimellä *Almagest*. Siinä muotoillaan matemaattiset perusteet taivaankappaleiden liikkeen selittämiseksi ympyräliikkeiden monimutkaisten yhdistelmien avulla. Maan on tässäkin järjestelmässä maailman liikkumaton keskipiste. Maakeskinen maailmankuva oli Euroopassa vallitseva näkemys aina siihen asti, kunnes kopernikaaninen aurinkokeskisyys ilmaantui sen haastajaksi 1500-luvulla.<sup>32</sup> Tosin Ptolemaioksen astronomia sekä Platonin ja Aristoteleen filosofia olivat enimmäkseen kreikkalaisen, arabialaisen ja heprealaisen kielialueen kulttuuripääomaa sydänkeskialueelle asti, kunnes vilkas kääntäminen latinan kielelle alkoi 1000-luvun vaihteen jälkeen.

Eurooppalainen yliopistolaitos lähti kehittymään 1100–1200-luvuilla, minkä jälkeen Aristoteleen filosofian yksityiskohtien kommentoiminen ja aristotelismin yhteensovittaminen kristinopin kanssa olivat yliopistoissa ns. skolastisen filosofian päätehtäviä. Tässä yhteydessä myös maailmojen pluraliteetin kysymys nousi

---

<sup>29</sup> Montgomery 1999, 36–40.

<sup>30</sup> Dick 1982, 20–22, 70; Lehti 1999, 145–147; Montgomery 1999, 32–36; Whitaker 2000, 6–7. Plutarkhoksen teos tunnetaan paremmin latinankielisellä nimellä *De facie in orbe Lunae*.

<sup>31</sup> Dijksterhuis 1986, 54–68; Montgomery 1999, 23–26, 28–29.

<sup>32</sup> Aiton 1981, 75, 83–85, 88–91; Crowe 2001, 42.

uudelleen esiin.<sup>33</sup> Aristoteleen tärkein kosmologinen teos, *Peri úranû* [Taivaasta], sai ensimmäisen latinankielisen käännöksensä noin vuonna 1170 (*De caelo*). Kaksi lukua teoksesta on omistettu kumoamaan useiden maailmojen olemassaolon mahdollisuus, mikä toimi hedelmällisenä pohjana kommentaareille. Italialaiseen Tuomas Akvinolaiseen (Thomas Aquinas, 1224–74) saakka skolastikot eivät esittäneet Aristoteleesta poikkeavia näkemyksiä maailman ainutlaatuisuudesta. Akvinolainen yhtyi Aristoteleen perusteluihin ja päätteli, että maailmanjärjestyksen täydellinen ykseys kuvaa parhaiten Jumalan kaikkivoipaisuutta. Jos maailmoja olisi monta, ne kaikki olisivat epätäydellisiä, koska ainoakaan niistä ei yksin pitäisi sisällään kaikkea materiaa.<sup>34</sup>

Vaikka Akvinolainen pyrki nimenomaan järjen ja uskon harmoniaan, oli pitkin 1200-lukua teologien keskuudessa kasvanut huoli järjen ’yliotteesta’. Seurauksena oli lopulta se, että vuonna 1277 Pariisin piispa tuomitsi kerettiläisiksi 219 yksittäistä, yliopistoissa yleisesti hyväksyttyä opinkappaletta, koska ne puuttuivat Jumalan kaikkivoipaisuuteen. Näiden joukossa oli teesi, jonka mukaan Jumala ei voisi luoda useita maailmoja. Julistuksen jälkeen kommentaaritraditiossa tapahtui Dickin mukaan selvä – hieman paradoksaaliselta vaikuttava – käänne: uusien näkemysten mukaan Jumala voisi halutessaan tehdä uusia maailmoja, vaikka niitä ei tällä hetkellä olisikaan vielä olemassa. Kussakin maailmassa vallitsisivat omat luonnonlakinsa, eikä niiden välillä olisi ristiriitoja. Vaikka useita maailmoja ei väitetty reaalisesti olemassa oleviksi, niiden luomisen mahdollisuutta ei enää kielletty teologisista tai loogisista perusteista.<sup>35</sup> 1300-luvulla monet skolastikot ajautuivat yhä kauemmaksi Aristoteleen luonnonlaeista, joiden perusteella maailmojen pluraliteetti oli aiemmin kiistetty. Argumenttinsa pisimmälle vieneitä oppineita olivat Oxfordissa William of Ockham (1280–1347) ja Pariisissa Nicole Oresme (1323–82).<sup>36</sup>

---

<sup>33</sup> Aiton 1981, 85–91; Crowe 2001, 66–74; Dick 1982, 23–37; Grant 1978, 93–100; Montgomery 1999, 63–79.

<sup>34</sup> Dick 1982, 24–27.

<sup>35</sup> Dick 1980, 5–6; Dick 1982, 28–30.

<sup>36</sup> Dick 1982, 28–37. Sfääriteorioista keskiajalla ks. Aiton 1981, 88–91.

## 2.2 Antiikin uudestisyntymisestä uuteen aikaan

Myöhäiskeskiaikaisen skolastiikan näkemykset vaikuttivat osaltaan taustalla, kun renessanssin aikana esitettiin uusia kysymyksiä maailmojen pluraliteettiin liittyen. Keskeiseksi nousi jo Ockhamin käsittelemä kysymys, voiko olla olemassa useampia liikekeskipisteitä, jollaiseksi Aristoteles oli kelpuuttanut vain Maan. Tässä vaiheessa ilmeisesti luotiin pohja ratkaisevalle käänteelle pluraliteettikeskustelussa: siirtymiselle *kosmos*-järjestelmien moneuden ajatuksesta pohtimaan, voisiko olla olemassa useita Maan kaltaisia taivaankappaleita – ”maailmoja” uudessa merkityksessä.<sup>37</sup> Ranskalainen teologi Vilhelm Vorilong (Guillaume Vourillon, 1390–1463), saksalainen kardinaali Nicolaus Cusanus (Nikolaus von Kues, 1401–64) sekä yksi tunnetuimmista renessanssihahmoista, italialainen Leonardo da Vinci (1452–1519), ovat tärkeimmät nimet tältä ajalta. Renessanssin aikana myös antiikin atomismi nousi uudelleen mukaan Aristoteleen dominoimaan keskusteluun, kun Lucretiuksen *De rerum natura* -runoelman käsikirjoitus löydettiin vuonna 1417.<sup>38</sup>

Cusanus piti maailmankaikkeutta rajattomana ja kaikkia taivaankappaleita samoista elementeistä koostuvina, joten maailmankaikkeudessa olisi siis yhtä monta keskusta kuin taivaankappalettakin. Hän julisti eksplisiittisesti, että kaikkialla maailmankaikkeudessa on Luoja luomia olentoja, jossain hengellisempiä kuin toisaalla. Vorilong eteni tulenaralle alueelle tulkitessaan Maan ulkopuolista elämää kristinopin kannalta. Hänen mukaansa muiden maailmojen asukkaat eivät olisi Aatamin ja Eevan jälkeläisiä, eivätkä siten perisyntiin tahrimiakaan.<sup>39</sup> Leonardo puolestaan pohti muistiinpanoissaan erityisesti Kuun rakennetta ja päätteli siellä olevan meriä ja niistä syntyviä pilviä. Hän myös piirsi karkeita luonnoksia Kuun pinnasta ja vaiheista noin vuosina 1504–14. Lisäksi hän päätteli, että Maa näyttäisi kaukaa katsottuna tavalliselta tähdeltä.<sup>40</sup>

---

<sup>37</sup> Dick 1982, 41, 43.

<sup>38</sup> Dick 1982, 44–46.

<sup>39</sup> Aiton 1981, 92; Dick 1982, 40–43. 1600-luvulla maailmojen pluraliteetin yhteensopivuus tiettyjen kristinopin doktriinien kanssa nousi suuremmaksi kiistakysymykseksi. Dick 1980, 19–22; Dick 1982, 88–89.

<sup>40</sup> Dick 1982, 39–40; Lehti 1999, 154–156; Montgomery 1999, 87, 95–97.

Vasta aurinkokeskinen maailmankuva teki yleistyessään mahdolliseksi taivaankappaleiden olemuksen pohdinnan aivan eri mittakaavassa kuin aikaisemmin – enää ei ollut astronomisia perusteita väittää Maan poikkeavan ratkaisevasti muista planeetoista. Puolalaisen Nikolaus Kopernikuksen (Mikolaj Kopernik, 1473–1543) kuolinvuonnaan julkaisema aurinkokeskisen tähtitieteen perusteos, *De revolutionibus orbium coelestium libri sex* [Kuusi kirjaa taivaankehien kierroksista], ei puutu planeettojen maankaltaisuuteen.<sup>41</sup> Sen sijaan hänen muotoilemansa aurinkokeskinen teoria oli yhtenä argumenttina italialaisen oppineen, Giordano Brunon (1548–1600), ajattelussa. Bruno oli uuden ajan alussa ensimmäinen, joka käsitteli systemaattisesti ja eksplisiittisesti maailmojen pluraliteettia uudessa merkityksessä, eli pohtien Maan kaltaisten taivaankappaleiden olemassaoloa. Hänen tässä yhteydessä tärkein kosmologinen teoksensa on *De l'infinito universo e mondi* [Rajattomasta maailmankaikkeudesta ja maailmoista] (1584). Brunon näkemys universumin rajattomuudesta ja lukemattomien, asuttujen maailmojen reaalisesta olemassaolosta perustui kuitenkin pääasiassa metafysisille periaatteille. Heliosentrinen teoria oli näille vain yksi puoltava argumentti muiden joukossa. Harvoja hänen arvostamiaan auktoriteetteja olivat Lucretius sekä Cusanus, ja hänen kosmologiansa oli tietoisesti suunnattu Aristoteleen oppeja vastaan.<sup>42</sup>

Kopernikuksen ja Brunon opit edesauttoivat levitessään ratkaisevasti aristotelismin kuihtumista, samalla kun kopernikanismi vähitellen alkoi horjuttaa ptolemaiolaista tähtitiedettä. Guthke korostaa voimakkaasti näkemystään siitä, että aurinkokeskisen astronomian osuus maailmojen pluraliteetin debatissa oli ratkaiseva jo varhaisessa vaiheessa 1500-luvulta alkaen.<sup>43</sup> Tällöin etenkin teologiset kysymykset Maapallon ja ihmisen joutumisesta pois maailman keskipisteestä herättivät vakavaa keskustelua,

---

<sup>41</sup> Kopernikus muotoili aurinkokeskisen järjestelmän perusteet jo vuosina 1510–14, ja se tuli pienen piirin tietoisuuteen suppean *Commentariolus*-käsikirjoituksen muodossa. Kuitenkin ensimmäinen painettu esitys Kopernikuksen järjestelmästä oli hänen luvallaan julkaistu, Wittembergin yliopiston matematiikan professori Georg Joachim Rheticuksen (1514–74) kirjoittama teos *Narratio prima* (1540). Kopernikuksen aurinkokeskinen astronomia perustui olennaiselta osin samaan lähdeaineistoon ja ympyräliikkeiden periaatteisiin kuin Ptolemaioksen maakeskinen järjestelmä. Merkittävin uudistus oli Auringon siirtäminen Maapallon tilalle maailman laskennallisen keskipisteen tuntumaan. On muistettava, että aurinko- ja muita ei-maakeskisiä maailmanjärjestelmiä muodostettiin jo antiikin aikana. Kopernikuksen järjestelmästä esimerkiksi Crowe 2001, 82–133; Dijksterhuis 1986, 288–300; Koyré 1979, 28–36.

<sup>42</sup> Dick 1980, 4–6; Dick 1982, 61–69, 177, 202; Koyré 1979, 39–55. Vuonna 1600 inkvisitio tuomitsi Brunon roviolle kerettiläisyydestä. Ks. Singer 1950, 225–378 ja *passim*.

<sup>43</sup> Guthke 1990, 43–67.

johon osallistui esimerkiksi saksalainen humanisti ja uskonpuhdistuksen merkittävä organisaattori Philipp Melanchthon (1497–1560).<sup>44</sup> Alexandre Koyré kuitenkin katsoo, että Giordano Brunon filosofia sai laajempaa huomiota vasta kaukoputkella tehtyjen astronomisten löytöjen jälkeen 1600-luvulla, ei niinkään omana aikanaan.<sup>45</sup> Joka tapauksessa maailmojen pluraliteetin teema nousi esiin niin kirjallisuudessa kuin tieteessäkin; esimerkiksi jo vuonna 1588 Oxfordin yliopistossa laadittiin tutkielmia kysymyksestä, voiko olla olemassa useita maailmoja.<sup>46</sup>

### 3 UUSIA MAAILMOJA ALKAA LÖYTYÄ

#### 3.1 Astronomiaa, optiikkaa ja selenografiaa ennen kaukoputkea

Taivaankappaleita tarkasteltaessa Kuun tutkimus tulee nousemaan keskeiselle sijalle, koska sitä koskevaa havaintoaineistoa on eniten ja se on myös yksityiskohtaisinta. Seuraavaksi eniten pohdinta kohdistuu Jupiteriin ja Saturnukseen, joiden kiertolaiset aiheuttivat 1600-luvun astronomeille päänvaivaa löytymisestään lähtien. Tutkielmani aiheen – taivaankappaleiden maankaltaisuuden ja mahdollisen elämän – osalta lähteet siis pysyttäytyvät luonnollisesti eniten oman aurinkokuntamme planeetoissa ja kuissa. Kuitenkin 1600-luvun jälkipuoliskolla spekulatio otti suuren askeleen kohti muita tähtiä ja niiden mahdollisia aurinkokuntia; tämä johtui pitkälti René Descartesin (1596–1650) pyörreteorian implikaatioista.

Selenografia eli Kuun pinnanmuotojen realistinen kuvaaminen ja kartoittaminen kehittyi 1600-luvun alkupuoliskolla, tarkemmin sanottuna kaukoputken keksimisen myötä. Kuitenkin ensimmäisen tunnetun nimiä sisältävän kartan Kuusta piirsi jo noin vuonna 1600 paljain silmin tekemiensä havaintojen perusteella Englannin kuninkaallinen lääkäri William Gilbert (1540–1603). Hän liitti kuvan käsikirjoitukseensa *De mundo nostro sublunari philosophia nova* [Uusi filosofia koskien kuunalista maailmaamme]. Teos kuitenkin julkaistiin vasta vuonna 1651, joten käytännössä sillä ei ollut merkitystä 1600-luvun alun selenografialle. Toki

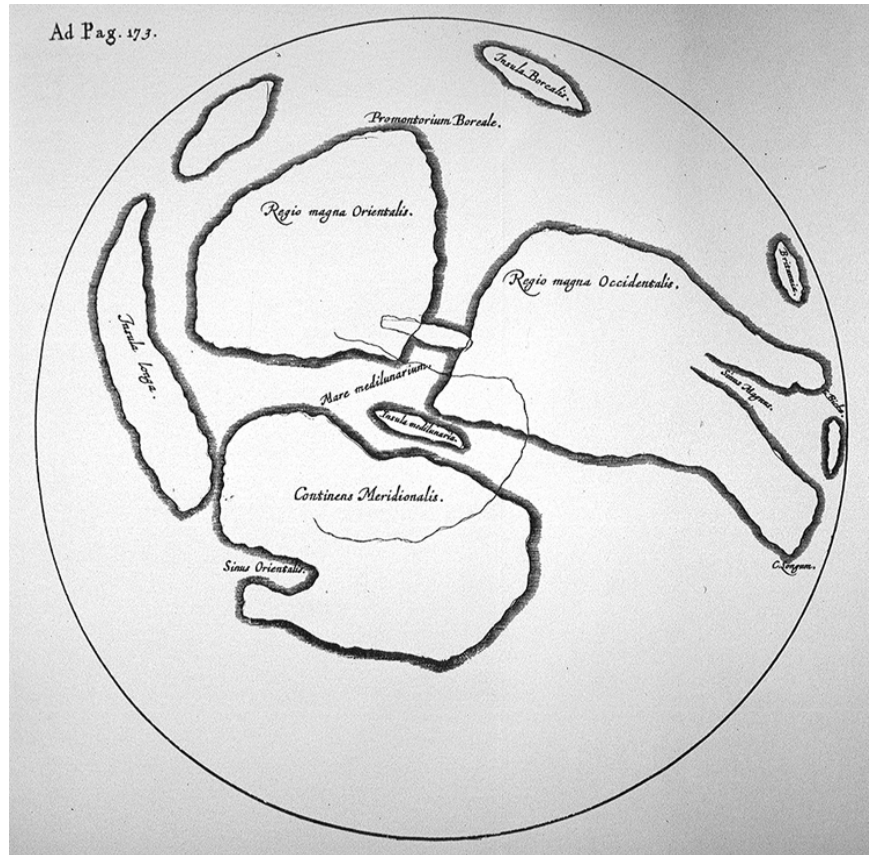
---

<sup>44</sup> Esim. Crowe 2001, 76–81, 173–174; Guthke 1990, 49.

<sup>45</sup> Koyré 1979, 54–55.

<sup>46</sup> Guthke 1990, 62; Singer 1950, 62–66.

Kuusta oli aiemminkin tehty kuvia, mutta realistisuuteen pyrkivinä näistä voidaan pitää vain Leonardo da Vincin luonnoksia sekä muutamia alankomaalaisen taidemaalarin, Jan van Eyckin (1385–1441), teoksia, joihin Kuu on maalattu. Gilbert oli ensimmäinen, joka perehtyi Kuuhun kartografian keinoin, ei ainoastaan piirtämällä.<sup>47</sup> Vaikka Gilbertin karttaa ei hänen elinaikanaan julkaistu, se ansaitsee ensimmäisenä kuukarttana tulla tässä tarkastelluksi (ks. kuva 1).



Kuva 1. Jäljennös William Gilbertin noin vuonna 1600 laatimasta kuukartasta.

Gilbertin kartassa on erotettu toisistaan selvärajaisesti vaaleat ja tummat alueet, joille Gilbert on antanut 13 kuvailevaa, ajan kartografisen perinteen mukaista paikallistavaa yleisnimeä: Insula Longa, Insula Medilunaria, Insula Borealis, Regio magna Orientalis, Regio magna Occidentalis, Continens Meridionalis, Promontorium Boreale, Britannia, C[aput] Longum, C[aput] Bicke, Mare Medilunarium, Sinus Orientalis sekä Sinus Magnus. Nimistön perusteella Kuun tummat läikät ovat maa-

<sup>47</sup> Montgomery 1999, 12–13, 25–26, 28–29, 86–97, 46–97 *passim*, 220; Whitaker 2000, 8–12; Winkler & Van Helden 1992, 203.

alueita, vaaleat alueet taas meriä.<sup>48</sup> Kuun jäsentäminen käyttäen niminä maanpäällisiä luonnonmuodostumia, kuten saari, meri ja manner, kertonee Gilbertin ajattelleen nimistön myös todellisuutta vastaavaksi. Hän sanookin Kuun ja Maan olevan ”olemukseltaan ja ainekseltaan hyvin toistensa kaltaisia” kappaleita *De magnetibus* [Magneetista] -teoksensa kuudennessa kirjassa, jossa hän käsittelee Maapallon magneettisia ominaisuuksia.<sup>49</sup>

Saksalainen astronomi, matemaatikko ja fyysikko Johannes Kepler (1571–1630) oli yksi ensimmäisistä aurinkokeskisen maailmankuvan oikeellisuudesta vakuuttuneista tiedemiehistä, ja häntä pidetäänkin merkittävänä aurinkokeskisen tähtitieteen kehittäjänä.<sup>50</sup> Tärkeä, vaikkakin vähemmän tunnettu seikka on, että Kepler ensimmäisenä toi matemaattisen ja empiirisen – siis tieteenhistoriallisesti katsoen modernin – aspektin myös maailmojen pluraliteetin kysymykseen sitomalla argumenttinsa tiukasti astronomisiin havaintoihin. Niinpä Kepler edustaa pluraliteettikäsitteensä siirtymävaihetta kahdessa suhteessa: sekä siirtymisessä aristoteelisen kosmoksen ainutlaatuisuuden ongelmasta yksittäisten taivaankappaleiden olemuksen pohtimiseen, että debatin laajentamisessa filosofiasta fysikaalisen tähtitieteen alueelle aistihavaintoihin perustuvien argumenttien. Kepler tuottaa kuitenkin tämän tutkimuksen kannalta pettymyksen siinä suhteessa, että hän ei laatinut selenografisia kuvia tai karttoja Kuusta, vaikka niin voisi odottaakin.

Jo opiskellessaan Tübingenin luterilaisessa yliopistossa vuosina 1589–94 Kepler kiinnostui Kuusta, jota lähimpänä taivaankappaleena luonnollisesti on antoisinta havainnoida. Tübingenissä Kepler sai muiden aineiden ohella astronomiassa opetusta Michael Mästliniltä (1550–1631), yhdeltä aikansa etevimmistä tähtitieteilijöistä, joka

---

<sup>48</sup> Montgomery 1999, 98–104; Whitaker 2000, 10–15. Montgomeryn mukaan Britannia-nimen antaminen yhdelle Kuun ”saarista” saattaisi viitata Gilbertin ajan poliittiseen tilanteeseen ja Englannin voimistuneeseen merimahtiin: Kuukin oli neitseellinen, joskus tulevaisuudessa kolonisoitava alue. Monet muut, esimerkiksi Kepler ja Wilkins, tekivät myöhemmin suoriakin löytöretkivertauksia.

<sup>49</sup> ”naturâ & substantiâ simillima [corporâ]”. Gilbert 1600, 232. Gilbertin unnetaan parhaiten juuri tästä kirjastaan, joka oli aikanaan urauurtava tutkielma magneettisista ilmiöistä. Kepler piti Gilbertiä ja hänen teostaan suurella arvolla. Rosen 1967, 100; vrt. Singer 1950, 66–68.

<sup>50</sup> Keplerin tärkeimpinä saavutuksina pidetään kolmea planeettaliikkeen ns. lakia, joista yhden mukaan planeetat kiertävät Aurinkoa ellipsin muotoisilla radoilla, joiden toisessa polttopisteessä Aurinko sijaitsee. Tämä päätelmä erosi radikaalisti kahden vuosituhannen ajan vaalitusta täydellisen ympyräliikkeen ideaalista. Hän myös laajensi astronomian tieteenalan käsittämään myös fysikaalisten tekijöiden huomioimisen, ja hänen jälkeensä astronomian kehitys veikin tässä suhteessa ”vallankumoukselliseen” suuntaan. Kepler toimi suuren osan elämästään keisarikunnan matemaatikon virassa.

tutustutti hänet myös Kopernikuksen aurinkokeskiseen teoriaan.<sup>51</sup> Teoksessa *Dissertatio cum Nuncio Sidereo* (1610) hän mainitsee kirjoittaneensa vuonna 1593 Kuu-aiheisen tutkielman, jossa hän mm. ”Pythagoraan ja Plutarkhoksen jäljillä leikitteli” (” – – mihi post Pythagoram et Plutarchum – – ludere placuit”) ajatuksella Kuun asukkaista.<sup>52</sup> Kyseinen tutkielma ei ole säilynyt, mutta se oli perusta myöhemmälle *Somnium*-teokselle. Vuonna 1595 Kepler tutustui myös kreikkalaisen Plutarkhoksen teokseen Kuun ”kasvoista”, joka tuli jatkossa olemaan hänelle ehkä tärkein klassinen lähde Kuusta.<sup>53</sup>

Keplerin ensimmäinen laaja teos oli vuonna 1596 julkaistu *Mysterium cosmographicum* [Maailmankuvan salaisuus], jossa hän laati matemaattisen, varsin omalaatuisen selityksen aurinkokunnan rakenteelle; teos on myös ensimmäisiä aurinkokeskistä järjestelmää eksplisiittisesti puoltavia julkaisuja.<sup>54</sup> Kirjan 16:nnessä luvussa Kepler mainitsee opettajansa Mästlinin esittäneen lukuisia todisteita sille, että Kuussa olisi samankaltaisia maa-alueita, vuoria, meriä ja ilmakehä kuin Maassa, minkä lisäksi sanoo itselläänkin olevan samansuuntaisia arveluja.<sup>55</sup> Sopiikin miettiä, onko juuri Mästlin kenties antanut Keplerille ratkaisevan inspiraation Kuun tutkimiseen ja taivaanilmiöiden pohtimiseen ikään kuin Maan ulkopuolisesta näkökulmasta. Myöhemmin *Dissertatio*-teoksessaan vuonna 1610 Kepler mainitsee Mästlinistä erään huomionarvoisen seikan tähän liittyen. Hän viittaa erääseen Mästlinin planeettatutkielmaan vuodelta 1606, jossa tämä oli väittänyt nähneensä jopa pilviä ja sadetta Kuussa. Kyseisessä kirjassa, joka valitettavasti ei ole säilynyt, Mästlin oli monin tavoin todistellut Maan ja Kuun samankaltaisuutta ja tarkastellut, miltä Maan vaiheet näyttäisivät Kuusta katsottuina ja päinvastoin.<sup>56</sup>

Kepler julkaisi vuonna 1604 laajan teoksen *Astronomiae pars optica* [Tähtitieteen optinen osa-alue], jota voidaan pitää kattavimpana esiteleskooppisen ajan optiikan eli

---

<sup>51</sup> Robert S. Westmanin mukaan Mästlin ja Kepler kuuluivat niiden kymmenen eurooppalaisen oppineen joukkoon, jotka hyväksyivät aurinkokeskisen teorian pääpiirteet reaalisina, ei hypoteettisina laskumalleina, ajanjaksolla 1543–1600. Westman 1980, 106, 136.

<sup>52</sup> Kepler: *Opera* II, 497.

<sup>53</sup> Dick 1982, 70; Rosen 1967, xvii–xx, 33, 54.

<sup>54</sup> Crowe 2001, 151; Gingerich 1973, 190–192; Henry 2002, 56–58. Keplerin järjestelmässä planeettojen radat voidaan selittää viiden sisäkkäin asetetun tasasivuisen monikulmion avulla, esimerkiksi Kepler: *Opera* I, 109.

<sup>55</sup> Kepler: *Opera* I, 159.

<sup>56</sup> Kepler: *Opera* II, 498; Rosen 1967, 135–136.



valo-opin esityksenä.<sup>57</sup> Tähtitieteilijälle näkö oli luonnollisesti olennaisen tärkeä aisti, joten hänen täytyi tuntea valo-oppi ja pyrkiä ymmärtämään näkemisen mekanismia. Kepler käsittelee useissa kohdissa Kuun vaiheita sekä sen havaittavia ominaisuuksia. Teoksen kuudennessa luvussa analysoidaan taivaankappaleiden valoa ja sen heijastumista, ja toinen alaluku koskee Kuuta. Alussa hän toteaa, että Kuu on näkyvimpänä taivaankappaleena tähtitieteen vanhin tutkimuskohde ja luettelee antiikin kirjoittajien näkemyksiä, joista hän vetoaa eniten Plutarkhokseen. Hän on tämän kanssa samaa mieltä siitä, että Kuu on tiheää, läpinäkymätöntä ja itsevalaisematonta ainetta kuten Maakin, vastoin joidenkin muiden väitteitä. Keplerin tietojen mukaan Kuun maankaltaisuus oli ollut antiikin pythagoralaisienkin hyväksymä ajatus. Aina saman puolen Maata kohti kääntävän Kuun vaiheet johtuvat sen kiertoliikkeestä Maan ympäri eivätkä siitä, että se itse lähettäisi vaihtelevasti valoa.<sup>58</sup>

Yhdeksäs alaluku on omistettu Kuun pinnan läikille (*maculae*) eli tummille kohdille, jotka Kepler osoittaa Kuussa todella olevaksi ominaisuudeksi, ei näköharhaksi. Hän nostaa heti alussa jälleen esille Plutarkhoksen. Hän vahvistaa edelleen myös entisen opettajansa, Michael Mästlinin, kannattaman johtopäätöksen, että Kuu on Maan kaltainen koostuen sekä maa- että vesialueista. Lisäperusteluna tälle on se, että puolikuun ja osittaisten kuunpimennysten aikana Kuun pinnalla näkyvä valon ja varjon rajaviiva eli terminaattori näyttää hieman mutkittelevan, minkä Kepler päättelee johtuvan Kuun pinnanmuodoista. Useina vuosina tekemiensä havaintojen perusteella hän arvioi Kuussa olevan kokoonsa nähden korkeampia vuoria kuin Maassa. Kaikki Kuun pinnalla näkyvät epätasaisuudet ovat Keplerin mielestä siis Kuun todellisia ominaisuuksia, eivät mitään heijastuksia Maan pinnanmuodoista.<sup>59</sup>

Seuraavaksi Kepler tekee tyylilleen ominaisesti hyppäyksen aiheesta sivuun ja ’laskee leikkiä Plutarkhoksen kanssa’ (’ – – cum Plutarcho etiam jocemur’): Koska Maassa ihmiset ja eläimet ovat sopeutuneet elinseutunsa olosuhteisiin, ovat myös Kuussa olevat elävät olennot mukautuneet Kuun ympäristöön. Koska siellä päivä kestää Maan ja Kuun kiertoliikkeistä johtuen 15 Maan päivää, jolloin auringonpaiste

---

<sup>57</sup> Gingerich 1973, 298.

<sup>58</sup> Kepler: *Opera* II, 272–274, ks. myös 288, 290.

<sup>59</sup> Kepler: *Opera* II, 284–286; vrt. Dick 1982, 70–71.

on sietämätöntä, ovat sikäläiset vastaavasti huomattavasti kookkaampia ja kestävämpiä kuin täällä. Tällaisia ankaria oloja kuvitellessaan Kepler sanoo ymmärtävänsä, miksi pakanallisen taikauskon mukaan Kuuta on pidetty sielujen puhdistumisen paikkana. Tämän kuvitelman jälkeen hän palaa ”itse asiaan” (”Sed ad rem.”).<sup>60</sup> Dick ei pidä tätä kommenttia kuitenkaan pelkkänä vitsinä, sillä sama pohdinta toistuu Keplerin myöhemmissäkin töissä.<sup>61</sup> Näin onkin, mutta yksinomaan tästä kohdasta ei selviä, onko kyseessä todellakin pelkkä ajatusleikki vai onko ilmaus ”leikinlasku” tarkoitettu lieventämään pohjimmiltaan vakavaa ajatusta. Kepler käyttää myöhemminkin vastaavia lieventäviä tai varovaisia ilmaisuja Maan ulkopuolisesta elämästä puhuessaan, kuten lähteitä tarkasteltaessa tullaan huomaamaan.

Plutarkhoksesta eriävän tulkinnan Kepler esittää Kuun vaaleista ja tummista alueista. Plutarkhos oli pitänyt kirkkaita alueita maana ja tummia puolestaan merinä, mutta Kepler esittää asian olevan päinvastoin vedoten Maan pinnalta havaittavaan analogiaan, kuten teki myös perustellessaan Kuun olevan Maan kaltaista tiheää ainetta. Hän oli nimittäin aikaisemmin vuorelle noustuaan huomannut, että laaksossa virrannut joki heijasti valoa paljon kirkkaammin kuin viereiset maa-alueet;<sup>62</sup> Kepler on siis samalla kannalla kuin William Gilbert. Maa-analogiaa Kepler käyttää useasti myöhemmissä teoksissaankin tulkitessaan Kuun ilmiöitä. Alaluvun päätösvirke on hyvä tiivistelmä Keplerin käsityksestä Kuusta ennen teleskooppihavaintoja:

Päätän siis toteamalla, että Kuun kirkkaat osat ovat vesimäistä ainetta, tummat taas mantereita ja saaria; ja kuten jäljempänä tulen osoittamaan, totean, että Kuuta ympäröi kauttaaltaan ilman kaltainen aine, joka päästää lävitseen [valon]säteet kaikista suunnista.<sup>63</sup>

Huomionarvoisia mainintoja löytyy myös kaksi vuotta myöhemmästä teoksesta *De stella nova in pede Serpentarii* [Uudesta tähdestä Käärmeenkantajan jalassa] (1606), joka käsittelee vuonna 1604 Käärmeenkantajan tähdistössä syttynyttä supernovaa. Pohtiessaan uuden tähden materiaalista koostumusta Kepler toteaa monien asioiden puhuvan sen puolesta, ettei taivaankappaleiden aineellinen koostumus juuri poikkea

---

<sup>60</sup> Kepler: *Opera* II, 286–287.

<sup>61</sup> Dick 1982, 71–72.

<sup>62</sup> Kepler: *Opera* II, 287.

maanpäällisestä materiasta – toisin kuin aristoteelinen kosmologia opettaa. Tähtien loistaman valon perusteella hän siis päätyy pitämään sitä hyvin todennäköisesti joko enimmäkseen tulisena tai vetisenä kappaleena.<sup>64</sup> Jäljempänä Kepler esittää Guthken mukaan teologisesti varsin rohkeita spekulatioita maailmankaikkeudessa tapahtuvasta syntymisestä. Maapallolla vaikuttaa jonkinlainen ”rakentava luonnonvoima” (”architectonicae naturalis facultatis”), jonka vaikutuksesta tapahtuu sekä elottoman luonnon muovautumista että syntyy pieniä eläimiä; ja koska Maa on vain yksi taivaankappaleista, tällainen voima vaikuttaa muuallakin avaruudessa. Tosin tässä yhteydessä puhutaan lähinnä uuden tähden synnyttäneestä voimasta, ei muilla taivaankappaleilla syntyvistä eläimistä.<sup>65</sup> Lisäksi ihminen asuinplaneettoineen on maailmassa erikoistapaus, Jumalan kuva.<sup>66</sup>

Teoksessa pohditaan myös novan astrologisia merkityksiä eli sitä, mitä se mahdollisesti merkitsee tai viestittää ja kenelle. Viimeisen luvun otsikko onkin: ”Mitä erityistä tarkoitusta varten uusi tähti on syttynyt?”.<sup>67</sup> Kyseisessä luvussa sanotaan sivumennen seuraavaa:

Maailman laajuus on suuri; eikä Tyko Brahenkaan mielestä ollut mieletön se joidenkin muinaisten filosofien näkemys, että muillakin suunnattomilla [taivaan]paloilla olisi omat asukkaansa; ei kylläkään ihmisiä, vaan muita olentoja – –<sup>68</sup>

Kepler ei selvennä, tarkoittavatko ”pallot” tässä planeettoja, tähtiä vai kenties molempia. Omasta puolestaan hän ei tässä voi tarkoittaa muuta kuin omaa aurinkokuntaamme, koska hän edellä on kumonnut maailmankaikkeuden äärettömyyden ja muiden tähtien samankaltaisuuden Auringon kanssa.<sup>69</sup> Hän vieroksuu melkoisesti muiden kiintotähtien maailmoja myös seuraavassa alaluvussa

---

<sup>63</sup> ”Concludo itaque, claras in Luna partes materiam esse aqueam, quae vero caligant, continentes et insulas esse: totam vero Lunam, ut infra dicitur, aërea quadam essentia circumiri, quae omnium partium radios transmittat.” Kepler: *Opera* II, 287, ks. myös 319.

<sup>64</sup> Kepler: *Opera* II, 683–684. Novat olivat aiemminkin herättäneet huomiota, kun niiden oli päätely sijaitsevan huomattavasti Kuuta kauempana. Näin ollen ”taivaissakin” voisi tapahtua muutoksia, toisin kuin Aristoteles oli ajatellut. Esim. Crowe 2001, 137.

<sup>65</sup> Kepler: *Opera* II, 700–701; vrt. Guthke 1990, 80.

<sup>66</sup> Kepler: *Opera* II, 676.

<sup>67</sup> ”Quo fine praecipue incensum sit Novum Sidus?” Kepler: *Opera* II, 734.

<sup>68</sup> ”Magna namque mundi amplitudo est, nec absurda Tychoni Braheo visa est illa veterum quorundam philosophorum opinio, statuentium, ceteris quoque globis, qui vastissimi sunt, suos esse incolas, non equidem homines, at creaturas alias – –”. Kepler: *Opera* II, 737.

tarkasteltavassa *Dissertatio*-teoksessaan. Lisäksi Kepler on todennäköisesti erehtynyt pitäessään entisen työtoverinsa, tanskalaisen Tyko Brahen (1546–1601) suhtautumista tällaiseen asiaan myönteisenä.<sup>70</sup> Guthke tekee osuvan päätelmän siitä, että Keplerin tekstistä paistaa välillä jopa huolestuneisuus ihmiskunnan asemasta maailmassa, kun hän spekuloi, voisiko avaruudessa olla muitakin rationaalisesti ajattelevia olentoja.<sup>71</sup> Tämä piirre korostuu myöhemmin kaukoputkihavaintojen tullessa ajankohtaisiksi, vaikka Kepler silloinkin päätyy teologis-astronomiseen lopputulokseen ihmisen ainutlaatuisuudesta luomakunnassa.

Kepler on astronomien joukossa ainutlaatuinen palatessaan Maan ulkopuolisen elämän aiheeseen useissa lähteissä jo vuosia ennen kaukoputkihavaintojen synnyttämiä spekulatioita, vaikkakin lähinnä sivuhuomautuksissa. Kommenttien uskottavuutta pohdittaessa on hyvä pitää mielessä se, että uuden ajan alun tiedepiireissä ei pidetty tärkeänä ainoastaan tiedemiehen tutkimusten pätevyyttä, vaan nimenomaan hänen luotettavuuttaan.<sup>72</sup> Kepler itsekin toteaa *Epitome astronomiae Copernicanae* -teoksessaan (ks. luku 5.1): ”Sen, mitä sanon ulospäin, myös uskon sisälläni.”<sup>73</sup>

### 3.2 Kaukoputkia ja tähdellisiä keskusteluja

Vaikka Galileo Galilei (1564–1642) ensimmäisenä julkaisi kaukoputkella avaruudesta tekemänsä havainnot, luonnosteli englantilainen matemaatikko Thomas Harriot (1560–1621) vanhimman säilyneen teleskooppikuvan Kuusta heinäkuussa 1609, noin neljä kuukautta ennen Galilein ensimmäisiä kaukoputkihavaintoja.<sup>74</sup> Kuva on vain hyvin karkea, noin kuusinkertaisesti suurentavan kaukoputken avulla piirretty luonnos kasvavasta Kuusta. Kuvan yhteyteen ei ole kirjoitettu mitään huomioita Kuun pinnasta, mutta siitä voidaan havaita joitakin läikkiä sekä varjoviivan epätasaisuus

---

<sup>69</sup> Kepler: *Opera* II, 688–689.

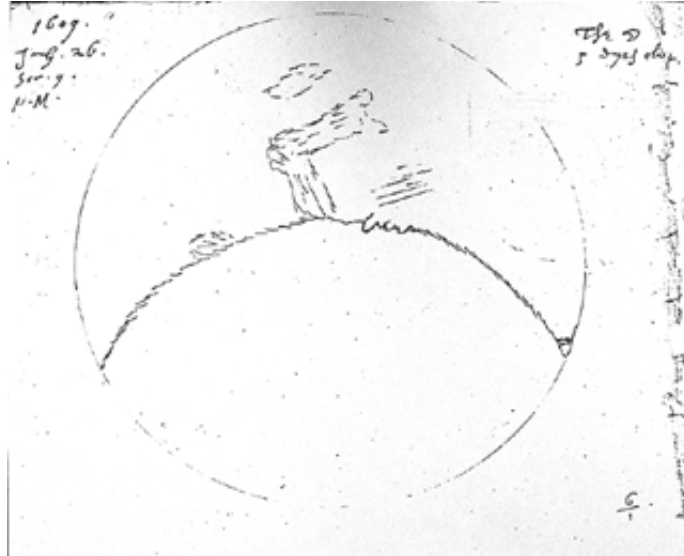
<sup>70</sup> Dick 1982, 72–74, 204.

<sup>71</sup> Guthke 1990, 81–84.

<sup>72</sup> Mikkeli 2000a, 26.

<sup>73</sup> ”Quicquid foris profiteor, intus credo”. Kepler: *Opera* VI, 307.

keskivaiheilla (ks. kuva 2). Laadukkaampia kuvia Harriot teki sen jälkeen, kun oli saanut innoitusta uusiin havaintoihin Galilein mullistavista löydöistä.



Kuva 2. Vanhin tunnettu kaukoputken avulla piirretty kuva Kuusta. Sen laati Thomas Harriot 26.7.1609 juliaanista / 5.8.1609 gregoriaanista ajanlaskua.

Harriotin muistiinpanoissa ei ole selviä viitteitä siitä, että hän olisi yrittänyt hahmotella Kuun näkymää maanpäällisin termein ennen kuin luki Galilein teoksen vuonna 1610. Montgomery kuitenkin mainitsee, että Harriot oli mm. Francis Baconin (1561–1626) ohella niiden joukossa, jotka olivat nähneet William Gilbertin *De mundo*-teoksen varhaisen käsikirjoituksen sekä kuukartan.<sup>75</sup> Hän on siis saattanut saada ennakkoon vaikutteita tulkitakseen Kuun pinnan näkymiä maankaltaisiksi. Tätä spekulatiota tukee se seikka, että Harriot kävi Keplerin kanssa kirjeenvaihtoa vuosina 1606–09.<sup>76</sup> Lisäksi Harriot kuului ns. Northumberlandin piiriin, jossa vaikuttaneet filosofit ja kirjailijat pääsääntöisesti kannattivat sekä atomistista filosofiaa että aurinkokeskistä maailmankuvaa. He olivat myös perehtyneet hyvin Giordano Brunon kirjoituksiin.<sup>77</sup> Harriot oli siis perehtynyt Kuun problematiikkaan jo ennen kuin sai käyttöönsä kaukoputken.

<sup>74</sup> Montgomery 1999, 106–110; Whitaker 2000, 17–19. Harriot tunnetaan ennen kaikkea Sir Walter Raleigh'n (1552–1618) ystävänä ja opettajana. Raleigh perusti 1585 Virginian, Englannin ensimmäisen siirtokunnan Pohjois-Amerikassa.

<sup>75</sup> Montgomery 1999, 98, 110–113.

<sup>76</sup> Van Helden 1985, 79.

<sup>77</sup> Dick 1982, 48; Guthke 1990, 76.

Silloinen Padovan yliopiston matematiikan professori Galileo Galilei julkaisi maaliskuussa 1610 teoksen *Sidereus nuncius* [Tähtien sanansaattaja / Tähtien sanoma], jolla liioittelematta tuli olemaan mullistava vaikutus kosmologiaan.<sup>78</sup> Siinä hän kuvaa itse valmistamillaan, 20–30-kertaisesti suurentavilla kaukoputkilla tekemiään havaintoja Kuusta,<sup>79</sup> Linnunradasta ja muista kiintotähdistä<sup>80</sup> sekä löytämistään neljästä Jupiteria kiertävästä ”planeetasta” eli kuusta.<sup>81</sup> Galilei havaitsi Kuun pinnan epätasaiseksi ja jopa vuoristoiseksi, huomasi utumaiselta näyttävän Linnunradan olevan tiheä tähtirykelmä ja löysi runsaasti uusia, paljaalle silmälle näkymättömiä himmeitä tähtiä. Kaukoputki oli uusi keksintö – joskaan ei Galilein tekemä<sup>82</sup> – ja sillä tehdyt havainnot ennennäkemättömiä ja monilta osin perinteisen aristoteelis-ptolemaiolaisen kosmologian vastaisia. Raimo Lehden mukaan aikalaisten kiihkein vastustus kohdistui Galilein vihjaamiin johtopäätöksiin Kuun maankaltaisuudesta sekä etenkin Jupiterista kiertolaisineen Maan ja Kuun kaltaisena planeettajärjestelmänä.<sup>83</sup> Juuri nämä johtopäätökset vetosivat Johannes Kepleriin eniten, kun hän kirjoitti vastineensa Galileille heti tämän teoksen luettuaan ja julkaisi sen toukokuussa 1610 (*Dissertatio cum Nuncio Sidereo* [Keskustelu Tähtien Sanansaattajan kanssa]). Käsittelen näitä Galilein ja Keplerin teoksia rinnakkain, koska aiheeni kannalta ne kuuluvat tiiviisti yhteen. Raimo Lehti toteaaakin, että juuri Keplerin tulkinnat muodostavat Galilein löydöistä yhtenäisen kokonaisuuden.<sup>84</sup>

Teoksensa esipuheessa Kepler ilmoittaa uusien ja outojenkin löytöjen kohdalla noudattavansa periaatettaan, jonka mukaan ei aio kehua eikä moittia Galileita aiheetta. Hän ei myöskään kiellä muita olemasta eri mieltä asioista ja sanoo olevansa valmis muuttamaan kantaansa, mikäli joku sen osoittaa aiheelliseksi.<sup>85</sup> Varsinaisessa tekstissä hän antaumuksellisesti puolustaa Galilein luotettavuutta, vaikka ei itse ollut

---

<sup>78</sup> Lehti 1999 on perusteellinen suomenkielinen esitys teokseen liittyvästä historiasta. Ks. myös Crowe 2001, 156–172.

<sup>79</sup> Galilei: *Opere* III, 62–75; Galilei 1999, 26–46.

<sup>80</sup> Galilei: *Opere* III, 75–79; Galilei 1999, 46–54.

<sup>81</sup> Galilei: *Opere* III, 79–96; Galilei 1999, 55–81. Kaunopuheisessa omistuskirjeessään Galilei nimeää Jupiterin kuut ”Medicien tähdiksi” (”Medicea Sidera”) Toscanan suurherttuan, Cosimo II:n (1590 – 1621), kunniaksi.

<sup>82</sup> Kaukoputkelle haki patenttia ensimmäisenä alankomaalainen käsityöläinen Hans Lipperhey (k. 1619) vuonna 1608. Winkler & Van Helden 1992, 205.

<sup>83</sup> Uutinen Galilein löydöistä ja teoksesta levisi muutamassa viikossa Englantiin asti. Lehti 1999, 189–191, 203.

<sup>84</sup> Lehti 1999, 8, 181.

<sup>85</sup> Kepler: *Opera* II, 488.

edes nähnyt kaukoputkella tämän kuvailemia löytöjä. Hän pitää epäilyjä tahallisista valheista turhina, koska ei ymmärrä, mitä oppinut matemaatikko sellaisilla olisi tässä tapauksessa voinut saavuttaa.<sup>86</sup> Ei liene täysin perusteetonta arvella, että aurinkokeskisyyden vankkumattomana kannattajana Kepler olisi jo valmiiksi ollut asennoitunut myönteisesti lisätodisteita tarjoavaan teokseen. Hän käyttää nimittäin ilmaisua: ”– – ja totuuden Auringon jo noustua sinun löytöjesi myötä – –”, ja toisaalla: ”Se on ilmeisempää sille, joka sinun kanssasi, Galilei, ja minun kanssani seuraa Kopernikusta maailmanjärjestelmässä – –”.<sup>87</sup> Silloinkin, kun ei ole aivan vakuuttunut Galilein päätelmistä, Kepler kehottaa tätä jatkamaan tähtien tarkkailua; omaa kaukoputkea odotellessaan hän sanoo luottavansa Galileihin.<sup>88</sup> Häneen on vedonnut Galilein esittämä kutsu ”todellisen filosofian ystäville” (”verae philosophiae cupidus”) tulla mukaan pohtimaan uusia löytöjä. Hän voi omasta mielestään ehkä auttaa vakuuttamaan ahdasmielisiä aristoteelikkoja, jotka tuomitsevat kaiken uutuuden. Hän on selvästi innoissaan uudesta instrumentista, jolla voitaisiin jatkossa määrittää huomattavasti tarkemmin esimerkiksi taivaankappaleiden etäisyyksiä.<sup>89</sup>

Puhuttuaan ensin uudesta instrumentista eli kaukoputkesta tai ”näkölasista” (”perspici illum”)<sup>90</sup> Kepler siirtyy tarkastelemaan lempiaihettaan, Kuuta. Muistuttaakseen lukijalle itsekin pohtineensa kyseisiä asioita hän viittaa usein teokseensa *Astronomiae pars optica*, jonka Kuuta koskevat päätelmänsä sanoo muodostaneensa Plutarkhoksen, Mästlinin ja omien havaintojensa pohjalta. Kun Kepler oli kuusi vuotta aikaisemmassa teoksessaan päätenyt Plutarkhoksesta eriävään johtopäätökseen Kuun tummien ja vaaleiden alueiden olemuksesta, hän nyt puolestaan korjaa kantansa päinvastaiseksi Galilein argumenttien johdosta. Galilei oli havainnut vaaleilla alueilla lukuisia painaumuksia ja onkaloita sekä mäkiä ja vuoria, jotka aiheuttavat varjon reunan rosoisuuden ja varjossa näkyvät yksittäiset valopisteet. Läikät puolestaan näyttivät tasaisilta syvängöiltä, joiden kohdalla valon ja

---

<sup>86</sup> Kepler: *Opera* II, 489–491. Galilein kriitikot syyttivät häntä kunnian riistämisestä aikaisemmilta havaitsijoilta. Esim. Lehti 1999, 205–206.

<sup>87</sup> ”– – jamque orto per tua inventa veritatis Sole – –”. Kepler: *Opera* II, 493; ”Id evidentius patet illi, qui tecum Galilae mecumque Copernicum sequitur in systemate mundano – –”. *Ibid.*, 503.

<sup>88</sup> Kepler: *Opera* II, 490–493, 495–498, 502, 506, 488–506 *passim*.

<sup>89</sup> Galilei: *Opere* III, 62; Galilei 1999, 26; Kepler: *Opera* II, 490, 495; vrt. Lehti 1999, 213–216.

<sup>90</sup> Kepler: *Opera* II, 491–495; vrt. Lehti 1999, 173–174.

varjon raja on suora (ks. kuva 3).<sup>91</sup> Nämä ”optiset” ja ”matemaattiset” todisteet vakuuttivat Keplerin pitämään tummia alueita vedestä koostuvina ja vaaleita taas maa-alueina. Kepler käyttää Kuusta puhuessaan nimityksiä onkalo, laakso, vuori, huippu, maa, manner, saari, järvi, meri;<sup>92</sup> hänellä ei siis ollut epäilystäkään etteikö Kuu olisi samanlaisten elementtien muodostama maailma kuin Maakin. Galilei itse on pidättyväisempi ilmaisuissaan eikä käytä tällaista sanastoa, vaikka sanookin vaaleiden osien muistuttavan maata ja tummien vettä sellaisen mielestä, joka haluaisi ”herättää henkiin pythagoralaisten vanhan näkemyksen”.<sup>93</sup> Tästä huolimatta käsitys Kuun tummista alueista vetenä ja vaaleista maana yleistyi vähitellen, mikä huomataan myöhemmissä selenografisissa teoksissa. Keplerin Kuu–Maa-analogia paljastuu myös, kun hän kertoo edellisenä vuonna ryhtyneensä laatimaan ”uuden tähtitieteen [esitystä] ikään kuin Kuussa asuvien kannalta sekä perinpohjaista Kuun geografiaa”.<sup>94</sup> Kepler käyttää sanaa *geographia* (’maankuvaus’) eikä esimerkiksi termiä *selenographia* (’kuunkuvaus’), mikä voitaneen tulkita yhdeksi osoitukseksi hänen näkemyksestään Kuun ja Maan samankaltaisuudesta.

Galilein tavoin Kepler ihmettelee Kuun keskivaiheilla, hieman keskipisteen alapuolella näkyvää valtavan suurta pyöreää onkaloa (ks. kuva 3, vasemmanpuoleiset piirrokset). Hän miettii, onko se luonnon muovaama vai kenties keinotekoisesti rakennettu, mitä ajatusta Galilein teksti ei kylläkään ruoki millään tavalla.<sup>95</sup> Kyseinen onkalo on havainnollistamisen vuoksi piirretty korostetun suureksi, ja kaikki Galilein piirrokset ovat muutenkin stilisoituja renessanssiajan kartografian konventioiden mukaisesti. Kuukuvat olivat kuitenkin ilmestyessään hätkähdyttävän todenmukaisia ja ne avasivat uuden aikakauden astronomian kuvallisessa havainnollistamisessa.<sup>96</sup> Tässä yhteydessä Kepler juuri mainitsee opiskeluaikojensa ”ajatusleikistä” Kuun asukkaista. Jos Kuussa on eläviä olentoja, Kepler päättelee heidän olevan suurikokoisia ja voimakkaita, koska Kuun vuoret ja laaksoinkin ovat suurempia ja päivät pitempiä kuin Maassa – hänhän oli päätellyt samoin jo aikaisemmin

<sup>91</sup> Galilei: *Opere* III, 62–69; Galilei 1999, 26–36; Kepler: *Opera* II, 495–497; vrt. Dick 1982, 75; Lehti 1999, 179–181.

<sup>92</sup> Kepler: *Opera* II, 495–499. Termi *mare* (’meri’) on vielä nykyäänkin käytössä.

<sup>93</sup> ”– – veterem Pythagoreorum sententiam exsuscitare – –”. Galilei: *Opere* III, 65; Galilei 1999, 30–31.

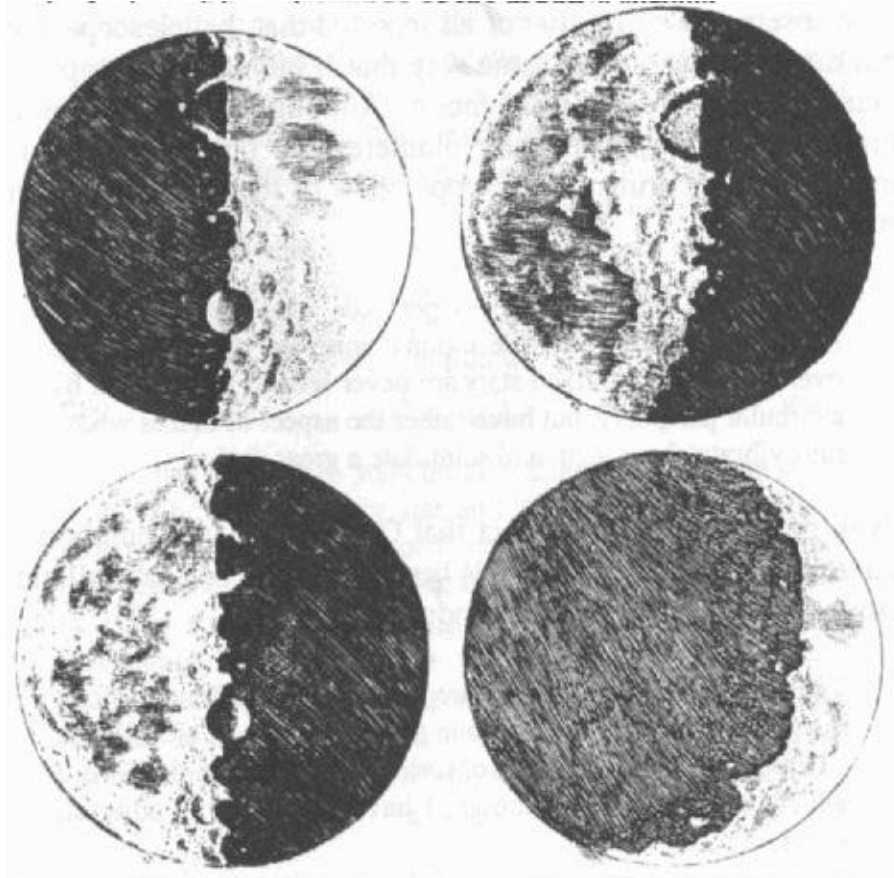
<sup>94</sup> ”– – astronomiam novam, quasi pro iis qui in Luna habitant, planeque geographiam quandam Lunarem conderem – –”. Kepler: *Opera* II, 496.

<sup>95</sup> Galilei: *Opere* III, 67–68; Galilei 1999, 33–34; Kepler: *Opera* II, 497.

<sup>96</sup> Montgomery 1999, 123–128; Winkler & Van Helden 1992, 207–209.



optiikkateoksessaan. Hän ehdottaa jättionkalon olevan kuulaisten rakentama suoja Auringon paahdetta vastaan ja samalla keino kosteuden keräämiseksi onkalon pohjalle. Vallien ympäröimä alue olisi ikään kuin maanalainen kaupunki, jossa sijaitsisivat myös pellot ja laitumet. Tämän kuvitelman jälkeen Kepler omien sanojensa mukaan palaa takaisin seuraamaan Galilein teoksen johtolankaa – jälleen joko lieventävä ilmaus tai sitten retorinen keino.<sup>97</sup>



Kuva 3. Galileo Galilein piirroksia Kuusta teoksessa *Sidereus nuncius* (1610). Piirroksista havaitaan valon ja varjon rajan rosoisuus, yksittäiset valopisteet varjopuolella, varjostuneet kohdat valaistulla alueella sekä keskipisteen alapuolella oleva suuri onkalo, jota Kepler arveli keinotekoiseksi.

Puhuessaan Kuuta ympäröivästä ilmasta Kepler kuitenkin palaa asukaskuvitelmaansa arvelleen, että kuupäivän aikana kostea ilmacehä ehkä tasoittaa auringonpaistetta tehden kuulaisten olon siedettäväksi. Dickin mukaan juuri ilmacehän kosteuttavaa ja viilentävää vaikutusta pidettiin keskeisenä, koska ilman merkitystä elämälle

<sup>97</sup> Kepler: *Opera II*, 497; vrt. Dick 1982, 75–76.

nykykäsityksen mukaisesti ei vielä tunnettu.<sup>98</sup> Sekä Galilei että Kepler puhuvat ilmasta tiheämpänä aineena kuin muualla taivaassa oleva eetteri, eli he käyttävät alkuaineista aristoteelisia nimityksiä.<sup>99</sup> Kepler sanoo Galilein vahvistaneen havainnoillaan hänen itsensä jo *Opticassa* ehdottaman ilmakehän olemassaolon. Hän nostaa myös esille Michael Mästlinin neljä vuotta aiemmin ilmestyneen kirjan, jossa oli pohdittu Kuun ominaisuuksia. Raimo Lehden mukaan monet aikalaiset tulkitsivat Keplerin Mästlinistä puhuessaan antavan Galileille vihjauksen plagioinnista. Hän nimittäin sanoo Mästlinin tekstin olevan niin samanlaista kuin Galilein, että se näyttää suorastaan Galilein kirjasta otetulta.<sup>100</sup> Kepler voi tosin myös tarkoittaa, että Mästlin oli löytänyt ”totuuden“ jo neljä vuotta aikaisemmin ja että Galilei seurasi nyt perässä.

Kuun käsittelyn jälkeen Kepler kommentoi Galilein havaintoja kiintotähdistä. Yhteenvedonä hän toteaa, että kiintotähdet ovat itse valonlähteitä, mutta planeetat vain heijastavat ulkoapäin tulevia valonsäteitä; eli ”käyttääkseeni [Giordano] Brunon sanoja” (”ut Bruni verbis utar”) tähdet ovat aurinkoja, planeetat taas maita ja kuita. Tästä ei kuitenkaan seuraa Keplerin mukaan, että Aurinko–planeetta–systemeitä olisi rajattomasti, vaan lukuisat ja tiheässä olevat kiintotähdet ovat selvästi valtavana pallona ympäröimässä aurinkokuntaamme, ”erityistä maailman syliä” (”praecipuum mundi sinum”). Jos kaikki tähdet olisivat oikeita aurinkoja, ne voittaisivat loisteellaan meidän Aurinkomme.<sup>101</sup> Linnunradan osalta Galilei sanoo ratkaisseensa kaikki aikaisemmat kiistat, nimittäin osoittamalla paljain silmin sumulta näyttävien alueiden olevan todellisuudessa lukuisten tähtien kasautumia. Kepler mainitsee hänen ilahduttaneen ”sekä astronomeja että fyysikoita” vahvistamalla jo aiemmin esitettyjä arvioita, mutta ei nimeä ketään erityistä.<sup>102</sup>

Viimeiseksi Kepler syventyy Galilein järjestyttävimpään löytöön eli neljään ”uuteen planeettaan”, Jupiterin kiertolaisiin. Jo *Dissertation* alussa hän kertoo ihmetelleensä ennen Galilein teoksen ilmestymistä kuulemaansa uutista, että tämä oli löytänyt ennen

---

<sup>98</sup> Kepler: *Opera* II, 498; Dick 1980, 11; Dick 1982, 81–82.

<sup>99</sup> Galilei: *Opere* III, 70; Galilei 1999, 38; Kepler: *Opera* II, 498.

<sup>100</sup> Kepler: *Opera* II, 498; vrt. Dick 1980, 10; Galilei: *Opere* III, 69–71; Galilei 1999, 36–39; Lehti 1999, 181–182.

<sup>101</sup> Kepler: *Opera* II, 500.

<sup>102</sup> Galilei: *Opere* III, 78–79; Galilei 1999, 52–54; Kepler: *Opera* II, 500–501. Mainittakoon, että esimerkiksi atomisti Demokritos piti Linnunrataa lukemattomien pienten tähtien muodostamana kuviona. Lehti 1999, 184–185.

tuntemattomia planeettoja; hän oli *Mysterium cosmographicum* -teosta valmistellessaan itsekin yrittänyt etsiä lisää planeettoja Auringon ympäriltä, mutta turhaan. Lisäksi hänen matemaattinen mallinsa ei olisi sallinutkaan kuutta useamman planeetan olemassaoloa.<sup>103</sup> Tämän jälkeen hänelle oli tullut mieleen, josko Galilei olisi löytänyt muiden planeettojen ympäriltä samanlaiset kiertolaiset kuin Maan Kuu, lukuun ottamatta Merkuriusta, jonka tarkastelua auringonvalo haittaa. Lisäksi hän kertoo vielä erään kollegansa olleen varma, että uudet planeetat olivat löytyneet muiden kiintotähtien ympäriltä, kuten tämä oli odottanut Cusanuksen ja Brunon oppien perusteella. Keplerin mukaan tämä kollega oli sen vuoksi myös ennustanut, että myöhemmin tullaan löytämään yhä uusia maailmoja ”eli Brunon [mukaan] Maita” (”ut Brunus Terras”).<sup>104</sup> Niinpä saatuaan vihdoinkin Galilein teoksen käsiinsä Kepler oli omien sanojensa mukaan vapautunut suuresta pelosta, kun sai tietää uusien planeettojen kiertävänkin Jupiteria eikä yhtä ”Brunon lukemattomista Auringoista”.<sup>105</sup> Tämän kommenttinsa perusteella Kepler vieroksui ajatusta äärettömästä maailmankaikkeudesta, mikä olikin olennainen osa hänen maailmankuvaansa.<sup>106</sup> Ilmaus vahvistaa myös Holtonin luonnehdintaa Kepleristä yhtäältä aurinkokeskisen harmonian etsijänä, ja toisaalta teoksiaan tunteikkaastikin kirjoittaneena tiedemiehenä.<sup>107</sup>

Jupiterin kuista ja niiden löytymisen implikaatioista puhuessaan Kepler uppoutuu tavallista korkealentoisempaan pohdintaan. Hän kuvaa ensin eräänlaisen tieteenhistoriallisen kehityskulun. Hänen mukaansa Pythagoras, Platon ja Eukleides (340–270 eaa.) olivat päätelleet, että maailman täytyy olla rakennettu matemaattisen harmonian mukaisesti – tällä hän viittaa *Mysterium*-teoksessa esittämäänsä systeemiin. Kopernikus sitten teki oikeansuuntaisen maailman kuvauksen, kun taas Kepler itse – retorisen vaatimattomasti ilmaistuna – meni pelkkää kuvausta syvemmälle ja selvitti maailman kausaalisen toiminnan, jonka antiikin ajattelijat olivat jo ennakoineet. Galilei kaukoputkineen on puolestaan löytänyt todenmukaisen

---

<sup>103</sup> Kepler: *Opera* II, 489.

<sup>104</sup> Kepler: *Opera* II, 490.

<sup>105</sup> Kepler: *Opera* II, 501.

<sup>106</sup> Koyré 1979, 58, 61–64, 72–76, 86–87 ja 58–87 *passim*.

<sup>107</sup> Holton 1988, 53–54, 64–66, 70.

metodin korjata Brunon virheelliset opit rajattomasta kosmoksesta.<sup>108</sup> Tämän lausuttuaan Kepler antautuu varsin rohkeaan spekulointiin:

Tässä välissä en nytkään malta olla huvittelematta ja muistuttamatta löytöjesi perusteella, että nuo epätavallisuudet eivät ole totuudenvastaisia; nimittäin, että ei vain Kuussa vaan myös Jupiterissa olisi asukkaita – – . Ei myöskään [ole totuudenvastaista], että ihmissuvustamme löytyisi uudisasukkaitakin, kunhan joku ensin oppii lentämisen taidon. – – Jos on taivaalliseen ilmaan soveliaita laivoja tai purjeita, löytyy myös heitä, jotka eivät pelkää edes tuota valtavaa autiutta. Siispä laatikaamme, minä Kuuta ja sinä, Galilei, Jupiteria koskeva astronomia, ikään kuin avuksi näille piakkoin ilmaantuville matkakokelaille.<sup>109</sup>

Tätä voisi pitää jonkinasteisena kehitysoptimismina, joskin Kepler itse pitää kuvitelmaansa hilpeänä lisäyksenä aikansa ”uhkarohkeuteen” (”audaciae humanae”), mikä voi kyllä olla ironinenkin huomautus. Hän miettii, että Luoja saattaisi johdattaa ihmiskuntaa vähän kerrassaan uusien asioiden löytämiseen kuten varttuvaa nuorukaista.<sup>110</sup> Näyttää siltä kuin Kepler olisi Galilein ennenkuulumattoman teoksen ilmestyttyä saanut lisää pontta jo aiemmille spekuloinneilleen muiden taivaankappaleiden elämästä.

Seuraavaksi Kepler nostaa esille kysymyksen siitä, mitä tarkoitusta varten Jupiterin kiertolaiset on luotu. Koska niitä ei näe Maasta käsin ilman apuvälineitä, täytyy niiden jollakin tavoin palvella Jupiteria aivan kuten Kuu Maata; nämä kuut olisivat turhia, jos kukaan ei olisi niitä Jupiterissa näkemässä.<sup>111</sup> Kyseessä on aristoteelista tieteenfilosofiaa heijasteleva teleologinen periaate, jonka mukaan luonto ei tee mitään turhaan (*natura nihil frustra facit*) vaan kaikella on tarkoitus. Tämän päättelyketjun jälkeen Kepler esittää melkoisen vision: jos maailmassa on monta Maan kaltaista planeettaa, eikö synny kilpailua asuinpaikan paremmuudesta – ehkä ihminen ei olekaan luomakunnan kruunu. Kysymys on hänen mielestään vaikea ratkaistava,

<sup>108</sup> Kepler: *Opera* II, 501–502.

<sup>109</sup> ”Interim temperare non possum, quin paradoxos illos ex tuis inventis etiam hac in parte juvem moneamque veri non absimile, non tantum in Luna sed etiam in Jove ipso incolae esse; colonos vero, primum atque quis artem volandi docuerit, ex nostra hominum gente non defuturos. – – Da naves aut vela coelesti aerae accommoda, erunt qui ne ab illa quidem vastitate sibi metuunt. Adeoque quasi propediem affuturis, qui hoc iter tentent, ego Lunarem, tu Galilaeae Jovialem condamus astronomiam.” Kepler: *Opera* II, 502. Vrt. aiemmin Gilbertin mahdollisesti kolonialismiin viittaava kartografia. Mainittakoon, että monet alkoivat kutsua Galileita ”uudeksi Kolumbukseksi” löytöjensä johdosta. Guthke 1990, 95.

<sup>110</sup> Kepler: *Opera* II, 502.

<sup>111</sup> Kepler: *Opera* II, 502–503; vrt. Koyré 1979, 74.

koska kaikkea siihen liittyvää ei ole vielä selvitetty. Hän kuitenkin toteaa, että Galilein havainnot kiintotähdistä todistavat niiden ympäröivän tätä ainutlaatuista aurinkokuntaamme. Hän ihmettelee, miksi maailmoja olisi luotu rajattomasti, jos niistä kukin olisi muka täydellinen; tämä argumentti muistuttaa keskiajan skolastikkojen väitteitä. Muutamien teologisten ja matemaattis-harmonisten perustelujen jälkeen Kepler päätyy toteamaan, että Aurinko on maailman sydän, Maapallo ihanteellisin asuinsija ja että jaloin olento on ihminen, jonka kyky geometriseen ajatteluun on osoitus siitä, että hän on Jumalan kuva. Kepler osoittaa, että hänen harmoninen maailmanjärjestelmänsä pätee edelleen, vaikka muiltakin planeetoilta löytyisi kuita. Lopuksi hän toivoo Galilein jatkavan havaintotyötään ja ilmoittavan hänelle välittömästi uusista löydöistä.<sup>112</sup>

Keplerin teksti on hyvin erilaista kuin Galilein tunnontarkka havaintoraportti Jupiterin kiertolaisista. Jupiterin kuiden pohdinnasta ilmenee, että aistein havaitsemisen vaikeutuessa tai käydessä mahdottomaksi kasvaa päättelyn ja mielikuvituksen rooli yhä suuremmaksi. Metafyysisten näkemysten, tiedostettujen tai tiedostamattomien, merkitys suhtautumisessa maailmojen pluraliteetin kysymykseen onkin Dickin mielestä tärkeää ymmärtää.<sup>113</sup> Lisäksi Holtonin mukaan kaikelle Keplerin tieteelliselle työlle on ominaista matemaattisen fysiikan ja metafysiikan toisiaan täydentävä asema.<sup>114</sup>

Tutustuttuaan Galilein löytöihin Kepler aloitti pian omien kaukoputkiensa ja niiden teorian kehittelyn.<sup>115</sup> Syksyllä 1610 hän varmisti itse omilla havainnoillaan ja kollegoidensa todistaessa Jupiterin neljän kuun olemassaolon. Nämä tulokset hän julkaisi vuonna 1611 pienessä kirjasessa *Narratio de observatis Iovis satellitibus* [Selonteko Jupiterin seuralaisten havaitsemisesta]. Tällöin hän ensimmäisen kerran käytti julkisuudessa sanaa *satellites* 'seuralaiset', joka on jäänyt sittemmin tähtitieteelliseen terminologiaan. Esipuheessaan Kepler jälleen puolustaa Galilein luotettavuutta ja ihmettelee, kuka ylipäänsä haluaisi salata 'totuuden'. Hän vetoaa lukijaan, että tämä voi halutessaan itse verrata Keplerin selostusta Galilein

---

<sup>112</sup> Kepler: *Opera* II, 503–506; vrt. Dick 1982, 77, 87–88.

<sup>113</sup> Dick 1980, 19; Dick 1982, 177–180.

<sup>114</sup> Holton 1988, 54.

<sup>115</sup> Nykyinenkin ns. astronominen kaukoputki tunnetaan myös nimellä Keplerin kaukoputki.

havaintoihin.<sup>116</sup> Tällä kertaa Keplerinkin teksti on maltillisempaa raportointia, kun hänellä itselläänkin on ollut mahdollisuus kunnollisiin näköhavaintoihin. Jupiterin mahdollisiin asukkaisiin hän ei viittaa, mutta kertoo lyhyesti katselleensa Jupiterin ohella Kuutakin. Hän kuvailee näkemäänsä jälleen tutuin, maanpäällisin termein kuten rannikko (”litora”), niemimaa (”peninsula”) ja kannas (”isthmus”), ja vertaa erästä ”järven hahmoa” (”lacus effigies”) Kaspian -, Joonian- ja Mustaanmereen. Kaikkina havaintopäivinä oli Kuussa näkynyt kirkas kolmiomainen piste, jota olisi ”huvun vuoksi voinut sanoa” (”Diceret animi gratia”) Alppien lumipeitteiseksi huipuksi. Erästä tummasta laaksosta (”vallis”) hän taas heittää ilmaan kysymyksen, olisiko se jonkun ”Neron” tai ”Kleombroteen” aikaansaama vallirakennelma sotaväen suojaksi ”Xerxestä” vastaan.<sup>117</sup> Koska hän ei jatka aiheesta pitemmälle, voitaneen tuon ajan lukijoille tuttuun antiikin historiaan viittaamista pitää pelkkänä havainnollistavana keinona. Kuun ”maailma” oli vielä uusi visuaalinen löytö, joten sitä piti havainnollistaa mahdollisimman selvällä analogialla, meille tuttuun maailmaan vertaamalla.

Edelleen vuonna 1611 Kepler julkaisi kaukoputken optista teoriaa käsittelevän teoksen *Dioptrice* [Linssioppi]. Sen esipuheessa hän painottaa, että optiikka on suureksi avuksi luonnonfilosofialle. Kepler myös kertoo lyhyesti Galilein *Sidereus nuncius* -teoksessa ja omassa *Dissertatioissaan* olevat pääasiat ja kehottaa lukijaa perehtymään niihin tarkemmin. Hänen mielestään sellaisen, joka asiat omin silmin kaukoputkella nähtyään vielä epäilee niitä, täytyy olla suorastaan pelkuri. Hän jopa sanoo, että ”mikään ei ole varmempaa” (”Nihil est certius”) kuin Kuussa olevat vuoret ja ”kosteus” (”humorem”). Uudet havainnot siirtävät ihmisen luonnontuntemuksen rajoja yhä edemmäksi: voimme aprikoida, mitä varten Kuussa olisi vuoria, laaksoja ja meriä, jos niitä ei asuttaisi esimerkiksi joku ihmistä ”alempisyntyinen” (”ignobilior”) olento. Koska Kuussa on vettä, joka pysyy siellä eikä aristotelismin väitteiden mukaisesti putoa Maata kohti, voi myös Maa olla liikkuva taivaankappale. Kepler vakuuttaa, että jos joku ihminen seisoi Kuun pinnalla, hänestä Kuu vaikuttaisi pysyvän paikallaan ja Maa ja Aurinko puolestaan näyttäisivät liikkuvan. Löydöistä ihmeellisimmäksi hän sanoo ”Jupiterin maailmaa” (”mundus Jovialis”), joka Maan tavoin on kuidensa keskus samalla itse kiertäessään

---

<sup>116</sup> Kepler: *Opera* II, 509–510.

maailman keskusta, Aurinkoa. Ja edelleen, jupiterilaiset olennot pitäisivät omaa maailmaansa staattisena maailman keskuksena, kuten me omaamme.<sup>118</sup> Kepler asettuu tavallaan paikallisten havainnoitsijoiden asemaan osoittaakseen tällä kertaa aistihavaintojen näennäisyyden, mitä tulee väitteeseen Maan liikkumattomuudesta. Tämä havainnollistamiskeino oli hänen myöhemmin julkaistun *Somnium*-teoksensa peruslähtökohta.

*Dioptrice* sisältää ensimmäiset julkiset maininnat myös Galilein Venusta ja Saturnusta koskevista havainnoista, jotka hän teki vuoden 1610 jälkipuoliskolla. Galilei kertoi havainnoistaan kirjeissä, jotka Kepler taas julkaisi teoksensa esipuheessa ilmeisesti luvatta.<sup>119</sup> Ensin Galilei oli nähnyt Saturnuksen ”kolminkertaisena”, eli keskellä olevan isomman ”tähten” molemmilla puolilla paljon pienemmät ympyrät, kaikki melkein kiinni toisissaan (tähän tapaan: oOo). Reunimmaisiet eivät kiertäneet keskimmäistä vaan pysyivät paikoillaan. Kepler ei tässä yhteydessä samaista löytöä Jupiterin kiihin eikä spekuloi Saturnuksen asukkailla.<sup>120</sup> Toinen uutuuks oli Venuksen näkyminen Kuun kaltaisissa vaiheissa, mikä todisti sen – sekä analogian mukaisesti Merkuriuksenkin – olevan muiden planeettojen tavoin ”tumma” kappale sekä kiertävän Aurinkoa. Venuksen pintaa Galilei ei kuitenkaan tarkemmin sanonut nähneensä, eikä Keplerkään esitä arveluitaan sen maankaltaisuudesta.<sup>121</sup> Nämä jälleen uudet kaukoputken saavutukset tulivat aiheuttamaan astronomeille jatkossa melkoisesti päänvaivaa. Tämä pätee erityisesti Saturnukseen; mainittakoon, että vuonna 1612 Galilei hämmästyti huomattessaan Saturnusten ”kylkiäisten” kadonneen jäljettömiin. Saturnuksen arvoitukseen tarjosi ratkaisun lähes puoli vuosisataa myöhemmin Christiaan Huygens, joka havaitsi planeettaa ympäröivän renkaan.<sup>122</sup>

Käsitellyt Keplerin kolme teosta vuosilta 1610–11 antavat kuvan hänen näkemyksistään Galilein kaukoputkilöytöjä välittömästi seuranneena aikana. Kepler

---

<sup>117</sup> Kepler: *Opera* II, 511–512.

<sup>118</sup> Kepler: *Opera* II, 525–527.

<sup>119</sup> Lehti 1999, 227–230. Galilei julkisti nämä havaintonsa itse seuraavana vuonna.

<sup>120</sup> Kepler: *Opera* II, 462–463, 527.

<sup>121</sup> Kepler: *Opera* II, 464–465. Ei tiedetä aivan varmasti, kuka ja milloin näki ensimmäisen kerran Merkuriuksen vaiheet, mutta todennäköisesti ensimmäiset havaitsijat olivat Giovanni Battista Zuppo vuonna 1639 sekä Johannes Hevelius vuonna 1644. Van Helden 1985, 178; ks. Fontana luvussa 4. Merkuriusta on vaikea tarkastella, koska se on aina lähellä Aurinkoa.

piti taivaankappaleita, etenkin Kuuta, Maan kaltaisina ja niillä olevaa elämääkin mahdollisena. Tämä näkemys on hänen tekstiensä antamien vihjeiden perusteella syntynyt jo hänen opiskeluaikoinaan. Vuosi 1610 oli selvästi merkittävä käännekohta Keplerin maailmankuvallisessa ajattelussa, ja mullistavin löytö hänen mielestään olivat Jupiterin kuut. Tämä paljastuu siitä, että hän kommentoi Galilein havaintoja Kuusta ja kiintotähdistä vielä suhteellisen asiallisesti käyttäen optisia ja astronomisia perusteluita; Kuun maankaltaisuudestaan hän oli vakuuttunut jo aikaisemmin. Sen sijaan Jupiterin ”maailma” kirvoittaa esille melkoisia visioita taivaankappaleiden hierarkiasta ja jopa avaruusmatkoista. Kepler näyttää reagoineen ensin implikaatioon Jupiterin mahdollisista asukkaista ja vasta sen jälkeen itse astronomiseen löytöön. Vaikka hän ei itse ollut *Dissertatiota* kirjoittaessaan edes nähnyt Galilein löytöjä, hän ei yritä kiistää niiden totuudellisuutta, vaan taitavalla pohdinnalla sopeuttaa uudet taivaankappaleet omaan harmoniseen maailmankuvaansa. Hän kuitenkin toteaa, että ihmiset eivät vielä tiedä kaikkia asioita maailmankaikkeudesta, mikä osoittaa hänen suhtautuneen innolla uuden instrumentin tuomiin mahdollisuuksiin taivaiden tutkimisessa. *Narratio*-teos, jota kirjoittaessaan Keplerillä oli jo oma kaukoputki käytössään, on tyyliltään jo huomattavasti tieteellisempi kuin hänen ensireaktionaan laatimansa vastine.

Keplerin eksentrisistä lausunnoista huolimatta Galilei sen sijaan pysyi epäilevänä ja varoi lausumasta ehdottomia kantoja. Myöhempien lähteiden perusteella Galilei pitikin vääränä uskomusta, että muilla planeetoilla olisi samankaltaista elämää kuin Maassa. Meille tuntemattomienkaan elämänmuotojen olemassaolosta ei hänen mukaansa voi sanoa mitään varmaa.<sup>123</sup> Kuun maankaltaisuus ja toisen planeetan ympäriltä löytyneet kiertolaiset olivat Galileille silti tärkeitä argumentteja aurinkokeskisen maailmankuvan puolesta.<sup>124</sup>

Tulkittaessa Keplerin pohdintoja muiden taivaankappaleiden maankaltaisuudesta tulisi muistaa Keplerin konservatiivisuus tietyissä kosmologisissa kysymyksissä. Hän ei lainkaan hyväksynyt radikaalia ajatusta muita tähtiä kiertävistä planeetoista.

---

<sup>122</sup> Crowe 2001, 168–169; Huygensistä ks. luku 4.

<sup>123</sup> Dick 1982, 86; Guthke 1990, 96–97; ks. Galilei luvussa 5.1.

<sup>124</sup> Wisan 1986, 477–480. Aurinkokeskisen maailman ja Maan pyörimisen puolesta puhuminen johti Galilein inkvisition eteen vuonna 1633. Epävirallisesti häntä kiellettiin puolustamasta Kopernikuksen järjestelmää jo 1616.



Maapallolla on lisäksi hänen ajattelussaan Aurinkoa kiertävänä planeettanakin erikoisasema aurinkokunnassa, jonka muut planeetat vaikuttavat Maan oloihin mm. astrologisesti.<sup>125</sup> Näin ollen tuntuisi oudolta, että Kepler kuvittelisi muille taivaankappaleille eläviä asukkeja. Toisaalta kaikki planeetat ovat kuitenkin samankaltaisia siinä suhteessa, että Aurinko Jumalan vaikutuksesta ja magneettisen voiman välityksellä kierrättää niitä ympärillään.<sup>126</sup> Siksi ei ole mahdotonta, että Keplerin leikkisien sanojen takana piilee vakavampiakin ajatuksia avaruuden asukkaista; hän on voinut vielä ikään kuin rauhoitella itseään ja lukijoitaan korostamalla, että nämä asukkaat olisivat luultavasti luomakunnan hierarkiassa ihmistä alempana. Tällaista päättelyä oli esillä jo *De stella nova* -teoksessa. Luomakunnan harmonisen hierarkian teemaan Kepler palasi vielä myöhemmin, mistä enemmän luvussa 5.1.

### 3.3 Löytöjen herättämiä reaktioita

Ensimmäinen julkinen hyökkäys Galilein *Sidereus nuncius* -teosta vastaan oli Martin Horkyn kirjanen *Brevissima peregrinatio contra Nuncium Sidereum*, joka julkaistiin Modenassa kesäkuussa 1610. Siinä ja muissa varhaisissa Galileille julkaistuissa vastineissa keskitytään osoittamaan kaukoputkilla tehdyt uudet havainnot virhetulkinnoiksi sekä väite Jupiteria kiertävistä planeetoista käytännössä mahdottomaksi ja teoriassakin perinteisen kosmologian vastaiseksi. Myös näille negatiivisille vastineille julkaistiin vastineita, joissa puolustettiin Galilein vilpittömyyttä ja kaukoputkea instrumenttina; Galilei ei itse kuitenkaan lähtenyt mukaan julkiseen väittelyyn joitakin luentoja lukuun ottamatta. Merkittävä osa tästä tieteellisestä debatista käytiin kirjeenvaihtona, mutta näitä kirjeitäkin julkaistiin jälkikäteen.<sup>127</sup>

Tässä yhteydessä voidaan vielä pikaisesti palata Thomas Harriotiin, joka Galilein löytöjen innoittamana ryhtyi havainnoimaan Kuuta kaukoputkella ja tuotti lukuisia

---

<sup>125</sup> Lehti 1989, 379–381.

<sup>126</sup> Lehti 1989, 320–331, 381–383.

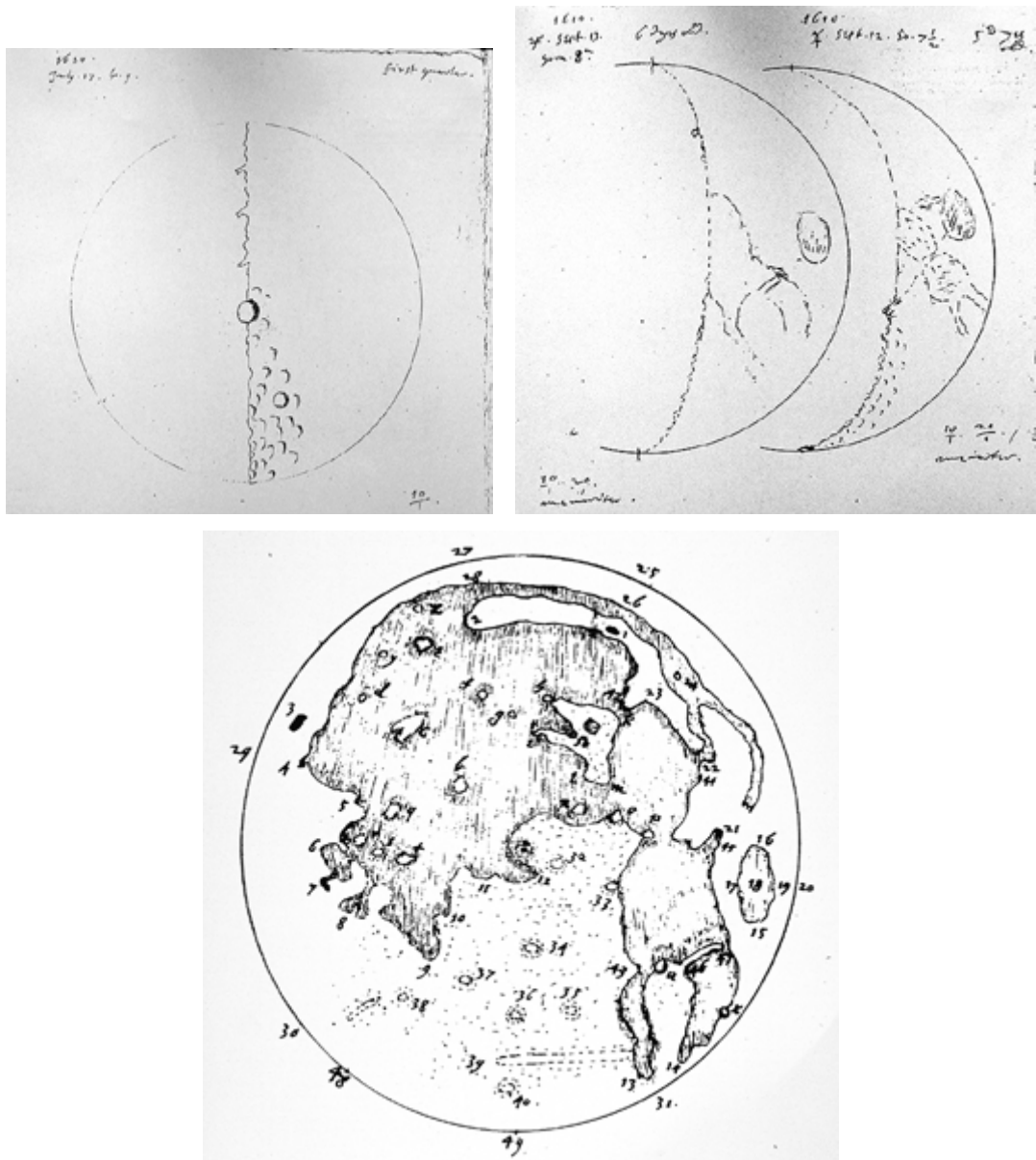
<sup>127</sup> Lehti 1999, 218–221, 230–233.

piirroksia vuosina 1610–11 (ks. kuva 4). Näiden kuvien joukossa on ensimmäinen kaukoputken avulla laadittu varsinainen kartta täysikuusta. Se on kaaviomainen kuva Kuun vaaleista ja tummista alueista, joskaan siihen ei ole lainkaan merkitty pinnanmuotoja. Harriotin kartta jäi laajemmalta yleisöltä käytännössä tuntemattomaksi; se löydettiin ja julkaistiin vasta vuonna 1965.<sup>128</sup> Muista luonnoksista monet muistuttavat melkoisesti Galilein piirroksia, mikä kertonee *Sidereus nuncius* -teoksen merkityksestä Harriotille. Niissä epätasaisuus, kuten kraatterit, näkyy selvästi toisin kuin kaaviomaisemmassa kartassa. Tummiin ja vaaleiden alueiden vahvat rajat kartassa kuitenkin tuovat mieleen ajan maantieteelliset kartat, joissa tällainen piirroskonventio maa- ja vesialueiden erottamiseksi oli tavallinen.<sup>129</sup> Lisäksi ”onkaloita” on piirretty vain vaaleammille alueille, mikä vastaa Galilein ja Keplerinkin havaintoja; tummilla eli mahdollisilla vesialueilla ei vastaavia näy. Harriotin yksityiskohtaisemmat näkemykset Kuun olemuksesta kuitenkin jäivät useimmilta aikalaisilta hämärän peittoon, koska hän ei julkaissut havaintojaan.

---

<sup>128</sup> Montgomery 1999, 113; Whitaker 2000, 17–18.

<sup>129</sup> Vrt. Montgomery 1999, 125–127.



Kuva 4. Yllä Thomas Harriotin kaukoputkikuvia vuodelta 1610 sekä niiden alapuolella kartta täysikuusta vuodelta 1611.

Tämän tutkielman kannalta Keplerin jälkeen seuraava merkittävä reaktio uusiin löytöihin tapahtui, kun Rooman yliopiston filosofian professori Giulio Cesare La Galla (1576–1624) julkaisi vuonna 1612 kirjan *De phoenomenis [sic] in orbe Lunae – physica disputatio* [Fysikaalinen väittely Kuun kehän ilmiöistä].<sup>130</sup> Kirjan päätarkoitus on kritisoida Galilein kuuhavainnoista tehtyjä johtopäätöksiä, vaikka

<sup>130</sup> Teos on mukana Galilein teoskokoelman kolmannessa osassa (Galilei: *Opere* III, 309–393), mutta viitataan siihen selvyuden vuoksi La Gallan nimellä. Kyseiseen editioon on lisätty myös Galilein julkaisemattomia kommentteja, mutta niihin en tässä tutkielmassa perehdy. La Gallan teoksen täydellisessä otsikossa esiintyy sana teleskooppi (*telescopium*) ensimmäistä kertaa painetussa tekstissä. Lehti 1999, 256.

sinänsä kaukoputken käyttöä astronomisena työkaluna pidetään hyväksyttävänä, joskin virheille alttiina metodina.<sup>131</sup> Heti kirjan alussa La Galla vihjaa, että Galilein tekemistä tulkinnoista seuraa väistämättä kiistely Kuun maankaltaisuudesta ja maailmojen pluraliteetista yleensä. Galilei on hänen mukaansa herättänyt uudelleen henkiin monien antiikin auktorien teorit useiden maailmojen olemassaolosta, jotka olivat jo melkein painuneet unohduksiin – mielenkiintoinen kommentti sinänsä.<sup>132</sup> Tarkalleen ottaen La Galla tuo tässä nimenomaan esiin oman tulkintansa Galilein tekstistä, sillä Galilei itse ei *Sidereus nuncius* –teoksessa suoraan nimitä Kuun pinnanmuotoja meriksi, järviksi, niemimaiksi tms., toisin kuin La Galla kärjistäen antaa ymmärtää. Kuten edellä todettiin, Galilei viittaa epäsuorasti ”vanhojen pythagoralaisten” oppiin Kuusta toisena Maana maa- ja vesialueineen, mutta ei esitä tätä omana mielipiteenään. Itse asiassa Galilei päätyikin myöhemmin toteamaan, ettei Kuussa ole lainkaan vettä.<sup>133</sup>

La Galla tarkentaakin jäljempänä asiaa siten, että Galilein teksti on hänen nähdäkseen antanut monille muille aiheita villeihin spekulatioihin; monet ovat ymmärtäneet lukemansa väärin ja kuvitelleet Kuuhun esimerkiksi metsiä, vaikka Galilei itse ei mitään tällaista ole sanonut vaan on vain antanut havaintomateriaalinsa muiden pohdittavaksi. ”Muutoin vakavan” Keplerinkin hän katsoo selvästi vitsailleen tämän puhuessa Kuun asukkaista *Dissertatio*-teoksessaan, mutta tämän leikinlaskun ovat jotkut filosofiaa vähemmän tuntevat voineet ymmärtää väärin. La Galla itsekin lähtee hetkeksi leikkiin mukaan ja arvelee Kuun keskellä olevan suuren kraatterin soveltuvan viinin säilytykseen. Keplerille hän kuitenkin jättää pohdittavaksi, millaista viiniä ja millä konstilla Kuuhun saataisiin kuljetettua.<sup>134</sup> Tämä kevennys on ilmeisestikin tarkoitettu osoittamaan korrektit mittasuhteet spekuloinnille ja mielikuvitukselle: asiantuntija voi välillä suhtautua humoristisesti myös perustavaa laatua oleviin kysymyksiin, kunhan ei anna liian harhaanjohtavaa vaikutelmaa. Näin ollen koko teoksen asetelmana on ikään kuin arvovaltaa huokuen panna kuriin uusien havaintojen siivittämät ajatuskulut ja osoittaa aristoteelis-kristillinen maakeskinen kosmologia ainoaksi oikeaksi. La Gallan asennoituminen Galileihin tiedemiehenä ei

---

<sup>131</sup> La Galla ei siis täysin tyrmää Galilein kaukoputkihavaintojen pätevyyttä, kuten Dick antaa ymmärtää. Dick 1982, 85.

<sup>132</sup> La Galla, 321–322.

<sup>133</sup> Rosen 1967, 109; Whitaker 2000, 20.

<sup>134</sup> La Galla, 326–329.

kuitenkaan ole vihamielinen vaan ainakin muodollisesti kunnioitava, ja hän kutsuu muutkin ”totuuden etsijät” mukaan keskusteluun.<sup>135</sup>

Teoksessaan *La Galla* ei pitäydy vain Galilein havainnoissa vaan käsittelee laaja-alaisesti sellaisia asioita, joiden tueksi hän katsoo joidenkin voivan nostaa kyseiset uudet kuuhavainnot. Osoitettuaan kaukoputken luotettavuuden *La Galla* käyttää kokonaisen luvun esitelläkseen ”Orfeuksen, Thaleen, Filolaoksen, Herakleitoksen ja Kopernikuksen” aurinkokeskistä maailmankuvaa puoltavia perusteita antiikista alkaen, ja seuraavassa luvussa puolestaan kumoaa nämä.<sup>136</sup> Tämän jälkeen hän menettelee vastaavalla tavalla maailmojen pluraliteettia puoltavien argumenttien kanssa. Lukemattomien kosmosten ja maankaltaisten maailmojen idean alkulähteeksi nostetaan Demokritoksen atomismi, mutta muitakin filosofeja mainitaan, kuten Lucretius sekä myöhemmistä esimerkiksi Giordano Bruno.<sup>137</sup>

Kun Galilei kerran on havainnut Kuun muistuttavan Maata ja vieläpä Jupiterilla ja Saturnuksella olevan omia kiertolaisia, mikä enää estää ajattelemasta tällaisia maailmoja asukkaineen olevan olemassa pitkin rajattoman laajaa maailmankaikkeutta? Tulevaisuudessa näistä voitaisiin saada suoria näköhavaintojakin kaukoputken avulla.<sup>138</sup> Näihin kysymyksiin *La Galla* vastaa ensinnäkin kieltämällä Aristoteleen fysiikan perusteella maailmankaikkeuden äärettömyyden sekä yhtä useampien alkuainejärjestelmien ja painokeskipisteiden olemassaolon. Hän päätyy siihen tulokseen, että muiden maailmanjärjestelmien olemassaolo omamme lisäksi ”vaikuttaa todennäköiseltä ainoastaan typerien ja jumalattomien mielestä”.<sup>139</sup> Kosmos on täydellinen ja koostuu kaikesta olemassa olevasta, joten muita samanlaisia ei voi olla, vaikka Jumala teoriassa voisi luodakin lisää ainetta. Kuitenkaan ”Jumala ja luonto eivät tee mitään turhaan” – vanha tuttu argumentti, mutta eri tarkoituksessa kuin esimerkiksi Keplerillä.<sup>140</sup> Näin ollen on mahdotonta ajatella myöskään Kuun omaavan Maan ominaisuuksia, vaikka aistihavainnot saattaisivat sellaista saadakin luulemaan.

---

<sup>135</sup> *La Galla*, 393.

<sup>136</sup> *La Galla*, 329–347 *passim*.

<sup>137</sup> *La Galla*, 347–355.

<sup>138</sup> *La Galla*, 349.

<sup>139</sup> ”*quae sententia non nisi stultis aut impiis – – probabilis visa est*”. *La Galla*, 352.

<sup>140</sup> ”*Deus enim et natura nihil frustra faciunt*”. *La Galla*, 355.

Yhdeksännessä luvussa La Galla esittää skolastisten lähteiden avulla seikkaperäiset perustelut sille, että muiden taivaankappaleiden tavoin Kuu on muuttumatonta materiaa eikä siellä esiinny neljää maallista elementtiä. Vaikka matemaatikoiden ja muiden tiedemiesten tiedot ja taidot ovat kunnioitettavat, on aisteihin ja instrumentteihin luottaminen petollista etenkin taivaita tarkkailtaessa.<sup>141</sup> La Galla tulkitsee joidenkin antiikin lähteiden maininnat taivaankappaleiden tulisesta tai kivisestä koostumuksesta vertauskuvallisiksi, ei kirjaimellisiksi. Kuun pinnan tummuuserot johtuvat taivaasta peräisin olevan valon määrän pysyvistä eroista, eivät pinnan koostumus- tai korkeuseroista kuten vuorista tai laaksoista.<sup>142</sup>

Kirjan toiseksi viimeisessä luvussa kysytään, voisiko Kuussa olla eetteristä muodostuneita vuoria ja laaksoja, jos siellä kerran ei maallisia elementtejä ole; La Galla on vakuuttunut, että Galilei itsekkin on päätenyt juuri tähän tulokseen eikä ole väittänyt Kuun olevan toinen Maa.<sup>143</sup> Tällaisetkaan pinnanmuodostukset eivät ole La Gallan mukaan mahdollisia, minkä hän perustelee taivaankappaleiden luonnollisella ominaisuudella, täydellisellä pyöreydellä. Lisäksi hän käyttää argumenttina sitä Galileinkin esille tuomaa seikkaa, että Kuun reuna näyttää aina tasaiselta. Hän kumoaa Galilein pohtimat vaihtoehdot, joiden mukaan Kuun reunalla vuorijonojen ja laaksojen vuorottelu aiheuttaisi optisen harhan näennäisestä tasaisuudesta tai Kuuta mahdollisesti ympäröisi jonkinlainen eetteriä paksumman aineen kehä. Reunalle on turhaa kuvitella vuoria, jos niitä ei siellä näy. Koska Kuu on taivaankappale, sen pinnasta ei myöskään nouse höyryjä, jotka saisivat aikaan ”ilmakehän”, eivätkä Maan höyryt voi nousta Kuuhun asti.<sup>144</sup>

La Galla kuitenkin antaa itse ikään kuin aseet vastustajilleen sanoessaan julki seuraavanlaisen vertauksen: Kuun ja muiden taivaankappaleiden tarkoitus on heijastaa auringonvaloa, ja tähän tarkoitukseen täydellisen pyöreä muoto on paras mahdollinen. Ei ole mitään syytä, miksi niiden pitäisi olla muunlaisia kuin pyöreitä.

---

<sup>141</sup> La Galla, 375, 355–377 *passim*.

<sup>142</sup> La Galla, 372–377.

<sup>143</sup> La Galla, 377–378.

<sup>144</sup> La Galla, 378–386.

Maakin olisi täysin pyöreänä paremmin mukautunut maailmankaikkeuden rakenteeseen,

ellei sitä olisi elävien olentojen vuoksi muotoiltu sellaiseksi kuin se on, täyteen vuoria ja laaksoja; sillä on ollut tarpeen jakaa Maan erilaiset alueet näille monille erilaisille eläville sen mukaan, mikä alue parhaiten soveltuu kunkin asuttavaksi.<sup>145</sup>

Tämän argumentin voi ajatella soveltuvan muihinkin taivaankappaleisiin, jos vain pystyy kumoamaan niiden täydellisen pyöreäyden välttämättömyyden – mihin kaukoputki monien mielestä antoikin mahdollisuuden. La Galla ei ehkä tullut ajatelleeksi tällaista mahdollisuutta vasta-argumenttien kannalta.

Kaiken argumentointinsa pohjalta La Galla päätyy viimeisessä luvussa lopputulokseen Kuussa havaittujen ilmiöiden selityksestä. Kuu kostuu pelkästään eetteristä kuten koko ympyräkehänsäkin ja kuten kaikki muukin taivaassa, mutta silti sen rakenteessa on vaihtelua: jotkut alueet Kuussa ovat tiheämpiä ja siten heijastavat ja päästävät lävitseen auringonvaloa heikommin kuin toiset, mistä aiheutuvat niin suuret kuin pienetkin läikät, näennäiset epätasaisuudet ja varjojen mutkittelevuus. Nämä ilmiöt sekä Kuun vaiheet tulevat havaittaviksi valonsäteiden tulokulman muuttuessa.<sup>146</sup> La Galla pitää mahdollisena, että tummempana näkyvän alueen pinnan alla voisi kulkea jonkinlaisia läpinäkyvämmän aineen muodostamia kanavia, joita pitkin valo pääsisi loistamaan pisteinä muutoin varjossa olevalle Kuun alueelle.<sup>147</sup> Tässä hän kieltämättä venyttää argumenttinsa melko pitkälle, varsinkin puhuessaan aristoteelisessa mielessä jaloimmasta oliosta, taivaankappaleesta. Idea Kuun läpinäkyvyydestä sekä valaistus- ja tiheyseroista oli esitetty useasti aikaisemmin antiikissa ja keskiajalla.<sup>148</sup>

Seuraava lainaus La Gallalta kiteyttää hyvin sen lähtökohdan, jonka mukaisesti perinteisen kosmologian kannattajat yleensä suhtautuivat uusiin ajatuksiin tai havaintoihin:

---

<sup>145</sup> ”ut est, montibus et vallibus repletus, nisi ad usum viventium, talis efformatus esset; variis enim his viventibus varias Terrae regiones assignare, prout illis magis convenirent, oportebat”. La Galla, 384–385.

<sup>146</sup> La Galla, 386–393.

<sup>147</sup> La Galla, 390. Vrt. Galilein havainnot: Galilei: *Opere* III, 63–64; Galilei 1999, 28–29.

Miksi turhaan asettaisimme Kuuhun todellisia vuoria, laaksoja, kuiluja, meriä, järviä, saaria, niemimaita tai kallionkielekkeitä, joiden takia kaikki filosofia ei vain horjuisi vaan sortuisi, ja ihmisen ymmärrys ajautuisi valtavaan pyörteeseen?<sup>149</sup>

Virallista maailmanselitystä edustava professori tekee kantansa selväksi, mutta toisaalta myös itse alleviivaa ”kuumaailman” kysymystä. Niinpä hänen teok sensa ei ainakaan vähentänyt kysymyksen pohtimista seuraavina vuosina.

#### 4 PLANETOGRAFISET LÄHTEET: NÄKYMIÄ TOISIIN MAILMOIHIN

Tässä luvussa siirrytään ajallisesti eteenpäin kaukoputkilöytöjen murrosvaiheesta ja tutkitaan ns. planetografisia lähteitä, joiden pääpaino on taivaankappaleiden, enimmäkseen Kuun, visuaalisessa havainnoinnissa; siten myös teosten kuvamateriaalia tarkastellaan. Nämäkin lähteet kuitenkin tarjoavat esimerkkejä näköhavaintojen erilaisista tulkintatavoista, spekulatiosta sekä johtopäätösten teosta.

Täsmällisten kuukarttojen laatimista motivoi eräs maanpäällinen käytännön ongelma: longitudin määrittämisen vaikeus esimerkiksi purjehdittaessa. Kysymyksellä tuli olemaan myös sotilaallista ja poliittista painoarvoa kolmikymmenvuotisen sodan aikana. Ongelman ratkaisemiseksi täytyi onnistua määrittämään sama ajanhetki eri maantieteellisissä paikoissa. Kuun pinnanmuotojen peittyminen varjoon ja palautuminen taas näkyviin esimerkiksi kuunpimennysten aikana tarjosi tähän keinon, joten niiden yksityiskohtaisesta kartoittamisesta ja nimeämisestä tuli tärkeä, jopa kilpailtu tavoite. Jo William Gilbertin motiivi kuukartan hahmottelemiseksi saattoi liittyä longitudikysymykseen.<sup>150</sup> Raimo Lehti päätyy nimittämään 1600-luvun alkupuolta Heveliuksen *Selenographia*-teoksen (1647) julkaisemiseen saakka Kuun kartoittamisen varhaisvaiheeksi. Vasta tämän jälkeen longitudiongelmaan päästiin

<sup>148</sup> Esim. Montgomery 1999, 20, 27, 32–33, 69–71, 75–76.

<sup>149</sup> ”quid frustra veros montes, con valles, voragine, maria, lacus, insulas, peninsulas, promontoria, in Luna statuemus, quibus universa philosophia non modo nutet sed corruiat, et humanum ingenium tanta vertigine circumducatur?” La Galla, 390.

<sup>150</sup> Montgomery 1999, 106, 133–134.



kunnolla käsiksi.<sup>151</sup> Selenografia ei siis kehittynyt puhtaasti teoreettisista lähtökohdista tai tieteellisestä mielenkiinnosta uusia maailmoja kohtaan. Selenografiset teokset kertovat silti tekijöidensä julkilausumattomistakin käsityksistä koskien Kuun ja muidenkin planeettojen olosuhteita.

Vuonna 1614 julkaistu tutkielma *Disquisitiones mathematicae de controversiis et novitatibus astronomicis* [Matemaattisia tutkielmia tähtitieteen kiistakysymyksistä ja uutuuksista] on maakeskistä, tarkemmin sanottuna Tyko Brahen geoheliosentristä kosmologiaa puoltava teos,<sup>152</sup> mutta siinä esitellään (ja kumotaan) myös muita järjestelmiä kuten Girolamo Fracastoron (1478–1553), Christopher Claviuksen (1538–1612) sekä Kopernikuksen systeemit. Tämän optikkaan keskittyvän teoksen on nimellisesti laatinut Ingolstadtin yliopistossa opiskellut kandidaatti Johann Georg Locher, mutta tutkielman ohjaaja, jesuiittaprofessori Christopher Scheiner (1575–1650), usein mainitaan sen varsinaisena tekijänä. Kirja soveltuu tämän tutkimuksen lähteeksi, koska siinä sivutaan maailmojen moneuden ongelmaa, pohditaan Galilein havaintoja sekä myös julkaistaan karttamainen kaaviokuva Kuusta.

Maailmankaikkeus on aristoteelisten elementtien ja taivaankehien järjestelmä, mutta tämän ovat useat antiikin ja nykyiset ”filosofit ja matemaatikot” kiistäneet. Tekijän mukaan kuitenkin ”totuus ja kristillinen filosofia” kumoavat kuvitelmat lukemattomista maailmoista ja atomeista; rajaton määrä ja koko osoitetaan matemaattisestikin mahdottomaksi.<sup>153</sup> Tällä kertaa Galilein kaukoputkihavainnot hyväksytään ja niitä käytetään myös perusteluina tietynlaisten kosmologisten mallien kumoamiseen.<sup>154</sup> Tämä heijastelee sitä, että vaikutusvaltainen roomalainen jesuiittayliopisto Collegio Romano oli vuonna 1611 virallisesti päätenyt hyväksymään Galilein havainnot – joskaan ei kaikkia niistä tehtyjä tulkintoja.<sup>155</sup>

---

<sup>151</sup> Lehti 1999, 254.

<sup>152</sup> Brahen järjestelmässä Maa on keskipiste, jota Kuu ja Aurinko kiertävät. Muut planeetat sen sijaan kiertävät Aurinkoa. Brahen ”kompromissijärjestelmä” sai paljon kannatusta 1600-luvulla. Ks. Crowe 2001, 136–145.

<sup>153</sup> Locher & Scheiner 1614, 16–23, 44–45.

<sup>154</sup> Esim. Locher & Scheiner 1614, 48–50.

<sup>155</sup> Lehti 1999, 240–244.

Kuun todetaan heijastavan auringonvaloa ”pilven, ei peilin tavoin”, eli osa valosta imeytyy siihen ja osa heijastuu heti.<sup>156</sup> Valon kulkua ja heijastumista tarkasteltuaan kirjoittaja päätyy toteamaan La Gallan tavoin, että Kuussa on sekä läpinäkyviä että - näkymättömiä kohtia. Vaikka sen pinta on hieman epätasainen, Kuu ei ole vedestä ja maasta koostuva toinen Maa eikä siellä voi esiintyä minkäänlaista elämää. Myös Kuuta ympäröivä ilman kehä on pelkkää kuvitelmaa. Ihmisen hypoteettinen asettaminen Kuuhun on kylläkin sallittua, kun havainnollistetaan valon heijastumista Maan ja Kuun välillä: väitetään, että Kuussa ihminen pystyisi lukemaan Maan heijastaman valon turvin, kun taas Maassa tähtien antama valo ei riitä lukuvaloksi.<sup>157</sup> Mielenkiintoista on, että nämä johtopäätökset Kuun eetteriolemuksesta esitetään, vaikka Kuun maankaltaisuuden tai elämän kysymyksestä ei pohtivassa tekstiosuudessa tai johdannossa erikseen mainita mitään. Syntyy vaikutelma, että tämä kysymys kuului jo muutama vuosi Galilein löytöjen julkaisemisen jälkeen itsestään selvänä osana Kuun tutkimuksen yhteyteen; kirjoittajan täytyi tuoda esille oma näkemyksensä asiasta, koska sitä koskevia spekulatioita oli olemassa ja julkaistu.

Teoksessa oleva kuva Kuusta esittelee sen pinnalla havaittavia ilmiöitä: ”muinaiset” (”antiquae”) eli vanhastaan tunnetut suuret läikät, ”uudet” (”novae”) eli kaukoputkella löydettyt pienet täplät, pinnan heterogeenisyydestä johtuvat valoisa ja varjoisa pisteet, varjon mutkitteleva reuna sekä varjoisalla puolella hohtava himmeä valo (ks. kuva 5). Suurten läikkien erilainen kuviointi on tarkoitettu erottamaan ne toisistaan. Locherin ja Scheinerin karrikoitu kaavio on huomattavasti vähemmän realistinen kuin Galilein piirroksiset. Tällä hitaasti kehittyvällä linjalla selenografia pysyi ainakin 1630-luvulle asti, vaikka kuvitus visuaalisena havainnollistamiskeinona alkoikin hitaasti yleistyä tähtitieteellisessä kirjallisuudessa. Matemaattisena alana tähtitieteessä oli vanhastaan käytetty esitysmuotona kaavioita, ei realistisia kuvia.<sup>158</sup>

---

<sup>156</sup> ”non per modum speculi, sed nubis”. Locher & Scheiner 1614, 57.

<sup>157</sup> Locher & Scheiner 1614, 60–62.

<sup>158</sup> Montgomery 1999, 130; Whitaker 2000, 21; Winkler & Van Helden 1992, 194–199 ja *passim*.



Kuva 5. Kaaviokartta Kuun pinnasta.

Teoksessa mainitaan myös auringonpilkkut, joiden sanotaan kiertävän Aurinkoa hyvin lähellä ja joista vielä kiistellään, ovatko ne ”tähtiä” (”stellae”) vai eivät.<sup>159</sup> Sen sijaan Venus-planeetta kiertää Aurinkoa, minkä todistavat sen Kuuta muistuttavat vaiheet. Merkuriuksenkin on samasta syystä sanottu näkyvän vaiheissa, mutta Locher ja Scheiner eivät ota tähän kantaa koska eivät ole itse asiaa havainneet. Tässä yhteydessä ei mainita, että kumpikaan planeetta olisi pinnaltaan rosoinen, mikä näkyisi varjon epätasaisuutena.<sup>160</sup> Jupiterin osalta taas keskitytään lähinnä sen kuiden kiertoliikkeisiin. Planeetan kuten kiertolaistensakin todetaan olevan ”Kuun tavoin tumma kappale”.<sup>161</sup> Keplerin provosoimaa ajatusta Jupiterin asukkaista ei mainita lainkaan, mikä on odotettavissakin perinteistä kosmologiaa tukevalta kirjoittajalta: planeetat ovat vain eetteristä muodostuneita tihentymiä, eikä tulisi kysymykseenkään olettaa niille elämää. Kaukoputkella oli nähty epätasaisuuksia vain Kuun pinnalla, joten vain niihin tarvitsi ottaa kantaa. Tosin kirjassa käytetään havainnollistavaa keinoa taivaan ilmiöiden kuvaamiseen: ”Jos siis ihminen olisi Saturnuksessa, hän

<sup>159</sup> Locher & Scheiner 1614, 48, 66–67. Harriot, Galilei, Scheiner sekä David (1564–1617) ja Johannes (1587–1616) Fabricius olivat ensimmäiset auringonpilkkuja havainneet astronomit, vuosina 1610–11. Crowe 2001, 170; *The Galileo Project*: <http://es.rice.edu/ES/humsoc/Galileo/Things/sunspots.html>

<sup>160</sup> Locher & Scheiner 1614, 45, 48, 75–78.

<sup>161</sup> ”corpus instar Lunae opacum”. Locher & Scheiner 1614, 83.

näkisi kaikki planeetat kauttaaltaan Kuuden kaltaisina.” – ts. ne näkyisivät vaiheissa.<sup>162</sup> Saturnuksen olosuhteita tekstissä ei kuitenkaan pohdiskella.

Ainakin tämän teoksen perusteella voidaan sanoa, että kysymys Kuun ”maailmasta” ja elämästä nousi 1610-luvulla pysyvästi mukaan julkiseen tieteelliseen keskusteluun. Lisäksi Locherin ja Scheinerin tapauksessa kytkeytyvät toisiinsa yhtäältä joidenkin näkemät kopernikaanisen maailmankuvan ja Maan ulkopuolisten maailmojen uhkakuvat sekä toisaalta uskonnollinen vakaumus ja tähtitiede. Toisaalta *Disquisitiones mathematicae* voidaan nähdä yhtenä osoituksena siitä, miten tehokkaasti uudetkin astronomiset löydöt kyettiin ainakin aluksi sulauttamaan traditionaaliseen, aristoteelis-kristilliseen kosmologiaan. Katoliset tiedemiespiirit vahvistivat Galilein ja muiden tekemiä löytöjä, eikä niiden välittömästi katsottu kumoavan perinteistä maailmankuvaa, vaikka niin voisi nykyään luullakin – tosin myöhemmin 1600-luvulla näin vähitellen kävi.<sup>163</sup> Sen sijaan implikaatioita aurinkokeskisyydestä saati Maan ulkopuolisista maailmoista ei hyväksytty.

1630-luvun jälkipuolelle asti graafinen esitystapa tähtitieteellisissä julkaisuissa oli harvinaista, ja harvat Kuusta laaditut kuvat enimmäkseen karkeita ja epätarkkoja. Ensimmäisen merkittävän selenografisen hankkeen alullepanijat olivat Pariisin yliopiston matematiikan professori Pierre Gassendi (1591–1655), taidemaalari ja kaivertaja Claude Mellan (1598–1688) sekä hankkeen eräänlainen mesenaatti Nicolas de Peiresc (1580–1637). Heidän projektinsa ei kuitenkaan edennyt julkaisun asteelle.<sup>164</sup> Ensimmäinen longitudin mittaamista silmällä pitäen laadittu kuukartta tuli julkiseen levitykseen vuonna 1645 belgialaisen matemaatikon, Michael Florent van Langrenin (1600–75), toimesta. Tätä isolle arkille painettua, runsaalla pinnanmuotojen nimistöllä varustettua kuparipiirrosta ei ilmeisesti kuitenkaan painettu kovin suurta määrää, ja se jäikin pian Heveliuksen mammuttimaisen kuuatlaksen varjoon. Van Langren laati kaikkiaan 30 piirrosta Kuun vaiheista, mutta niitä ei julkaistu.<sup>165</sup> Montgomeryn ja Whitakerin sitaateista ja kuvista on havaittavissa mielenkiintoinen seikka: maa–vesi-dikotomiaa ei enää kyseenalaisteta, vaan näissä

---

<sup>162</sup> ”Quod si homo in Saturno constitutus esset, aspectaret is omnes omnino planetas instar Lunarum.” Locher & Scheiner 1614, 88.

<sup>163</sup> Ariew 1992, 355–359, 369 ja *passim*; Grant 1978, 103–104.

<sup>164</sup> Montgomery 1999, 151–156; Whitaker 2000, 25–35.

<sup>165</sup> Montgomery 1999, 157–169; Whitaker 2000, 37–46.

katolistenkin tiedemiesten laatimissa kartoissa lähtökohtana on käyttää esimerkiksi meri-, saari- ja vuori-yleisnimityksiä; tosin suurin osa piirteistä on nimetty henkilöiden mukaan.<sup>166</sup> Joko Maan kanssa analogisesta nimitystavasta oli tullut vain todellisuuteen viittaamaton ja havainnollistamisen vuoksi käytetty konventio, tai sitten käsitys Kuun maankaltaisuudesta oli alkanut levitä ja juurtua. Luultavaa on, että molemmat vaihtoehdot tulevat kyseeseen.

Ensimmäinen kokonaan teleskooppihavainnoista koostuva kirja on *Novae coelestium, terrestriumque rerum observationes* [Uusia havaintoja taivaallisista ja maanpäällisistä asioista] vuodelta 1646. Sen tekijä, napolilainen Francesco Fontana (1585–1656), oli koulutukseltaan juristi, mutta hän oli myös ensimmäisiä ammattimaisia kaukoputkien valmistajia sekä käytti ensimmäisenä ns. kepleriläistä kaukoputkea järjestelmälliseen havaintotyöhön. Joitakin hänen laatimiaan kuvia julkaistiin muiden astronomien teoksissa ennen hänen oman kirjansa julkaisua.<sup>167</sup> Fontanan kirja käsittelee sekä sanoin että kuvin kaikkia planeettoja, joista Kuuhun tietysti keskitytään eniten. Teokseensa Fontana on koonnut havaintoja 1620-luvulta alkaen.

Gassendin ja Van Langrenin Maan kaltaisesta nomenklatuurista huolimatta Fontana sen sijaan ei jätä epäselväksi näkemystään, että Kuu tai muutkaan planeetat eivät ole samanlaisia kuin Maa. Hän kyllä tunnustaa Galilein havainnot siitä, että Kuu on epätasainen eikä täysin pyöreä, mutta ei mainitse mitään näiden havaintojen mahdollisista implikaatioista Kuun maankaltaisuudesta. Hän on ”Anaksagoraan ja Demokritoksen” kanssa samaa mieltä siitä, että Kuun läikät ovat korkeuserojen synnyttämiä varjoja. Tämän pitemmälle menevää analogiaa hän ei hyväksy:

[Anaksagoras ja Demokritos] sekoittivat mukaan [tähän asiaan] monia virheellisiä ajatuksia, nimittäin väittäen samalla, että Kuu olisi tällaamamme maan kaltainen, asuttu ja täynnä lampia, rämeitä ja metsiä<sup>168</sup>

---

<sup>166</sup> Esim. Montgomery 1999, 155–156, 165; Whitaker 2000, 31–33, 40–41.

<sup>167</sup> Lehti 1999, 137; Whitaker 2000, 25; Winkler & Van Helden 1992, 215–216. Kepleriläisessä kaukoputkessa okulaari on kupera, mikä mahdollistaa paljon suuremmat suurennukset kuin Galilein kaukoputken kovera okulaari.

<sup>168</sup> ”– – multas admiscuere falsitates, Lunam scilicet instar terrae quam calcamus, habitatam, Stagnis, Paludibus, Silvisq; Plenā, simul asseruerunt”. Fontana 1646, 14.

Vaikka Kuussa on pinnanmuodostuksia, ne eivät ole verrattavissa Maan vuoriin, kuten monet ovat Fontanan mukaan erheellisesti väittäneet. Hän pitää Kuuta – ja siten ilmeisesti muitakin planeettoja – avaruudessa kelluvana pallona eikä Aristoteleen hahmottelemassa kristallikehässä olevana tihentymänä. Taivaankappaleet koostuvat Fontanan ajattelussa kuitenkin eetteristä eivätkä siten ole verrattavissa Maapalloon.<sup>169</sup> Planeettakäsityksensä valossa Fontana näyttää siis edustavan eräänlaista sovellettua aristotelismia.

Kuun pintaa hän sanoo heterogeeniseksi ja kirkkaudeltaan erilaisista alueista koostuvaksi. Pääosan Kuun valosta hän toteaa olevan peräisin Auringosta, mutta lisäksi Kuu loistaa myös omaa, himmeää valoaan, joka on nähtävissä pinnan ollessa varjostuneena.<sup>170</sup> Kyseessä lienee samankaltainen käsitys kuin Locherin ja Scheinerin teoksessa, eli osa auringonsäteistä imeytyisi syvemmälle Kuuhun. Pinnanmuodostuksista hän käyttää metaforisia nimityksiä korostaen, että ne eivät tarkoita Kuun maankaltaisuutta vaan kuvailevat pinnan ulkonäköä; Fontanan käyttämiä nimityksiä ovat esimerkiksi halkeama, rako, kuoppa, tie, polku, lähde, puro ja helmi.<sup>171</sup> ”Helmet” vastaavat lähinnä nykyisin kraattereiksi nimitettyjä muodostelmia, ”tiet”, ”polut” ja ”purot” taas joistakin niistä lähteviä säteittäisiä uria. On syytä huomata, että aiemmissa julkaisuissa usein käytetyt analogiset nimitykset kuten meri, maa, saari ja vuori puuttuvat Fontanan teoksesta kokonaan.

Fontanan käsitys kaikista Kuun läikistä varjoina näkyy myös hänen piirroksissaan. Hänen kaukoputkiensa laadukkuudesta huolimatta hänen kuukuviensa ei katsota olevan lainkaan merkityksellisiä selenografian kehitykselle sinänsä.<sup>172</sup> Tämän tutkielman kannalta on kuitenkin kiinnostavaa huomata Fontanan ennakkokäsityksen vaikutus hänen havaintoihinsa, vieläpä kun vain vuotta myöhemmin ilmestyi Heveliuksen aivan toisenlaisesta näkökulmasta laadittu teos. Kuun pienet ”helmet” sekä myös suuret, ”vanhat” läikät Fontana on piirtänyt eri kuvissa erinäköisiksi ja paikoiltaan vaihteleviksi, mikä osoittaa hänen ajatelleen ne varjoiksi eikä pysyviksi muodostelmiksi; Kuun pinnan näkymä siis muuttuu valon edetessä. Jostakin syystä

---

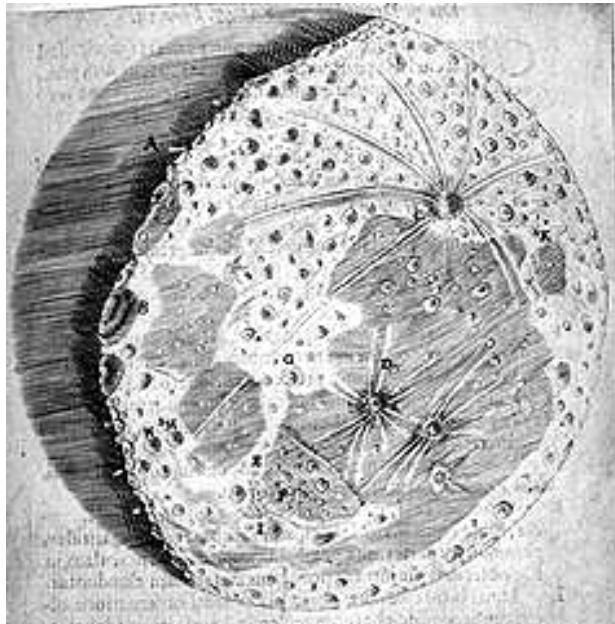
<sup>169</sup> Fontana 1646, 27, 31, 144.

<sup>170</sup> Fontana 1646, 23, 29, 86.

<sup>171</sup> *rima, rimula, fovea, via, callis, fons, rivus, margarita*. Fontana 1646, 24, 29–31.

<sup>172</sup> Whitaker 2000, 47, 49.

useimmat kuviin piirretyt pitkät säteittäiset "tiet" ovat kaksoisviivoja, mutta tälle Fontana ei anna selitystä. Yleensäkin ottaen hän on havainnut hyvin runsaasti pinnanmuotoja ja kuvailee niitä tekstissään, mutta ei pohdi niiden syitä; nähtävästi teoksen alussa mainittu pinnan epätasaisuus riittää lähtökohdaksi, ja loppu on pelkkää yksityiskohtien esilletuomista (ks. kuva 6).<sup>173</sup> Lukija saattaisi kuitenkin odottaa tarkempaakin spekulatiota kaukoputkella niin heterogeenisena näyttäytyvästä pinnasta ja valon heijastumisesta siitä. Seuraavina vuosina ilmestyikin useita teoksia korjaamaan tätä puutetta.



Kuva 6. Fontanan piirros vähenevästä Kuusta pinnanmuotoineen.

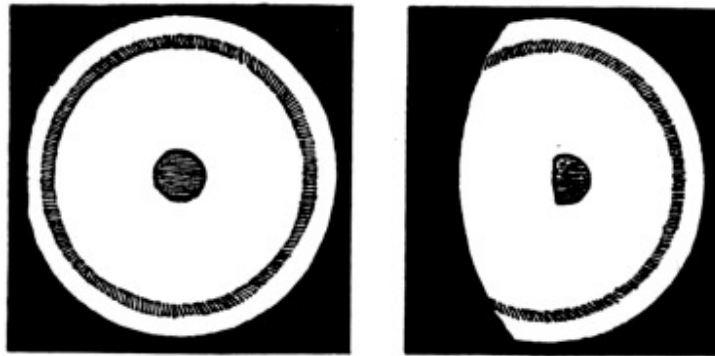
Kuun lisäksi Fontanan teoksessa on kaukoputkihavaintojen perusteella piirrettyjä kuvia kaikista muistakin planeetoista, mikä tekee siitä lajissaan ensimmäisen lähteen. Merkurius on piirretty sirpin muotoiseksi, eli kyseessä on ensimmäinen todistettava havaintopiirros kyseisen planeetan vaiheista. Fontana mainitsee, että ensimmäisenä havainnon teki jesuiitta Giovanni Battista Zuppo vuonna 1639.<sup>174</sup> Merkuriuksen pinnalla varjon raja on piirretty tasaiseksi, mutta Venuksen kuvassa se on puolestaan rosainen kuten Kuussakin, mikä kertoo senkin olevan pinnaltaan epätasainen.<sup>175</sup> Näiden planeettojen olemuksesta Fontana ei esitä tarkempia spekulatioita. Sen sijaan

<sup>173</sup> Esim. Fontana 1646, 39–55 sekä s. 58–59 välissä oleva kuva, 23–87 *passim*.

<sup>174</sup> Fontana 1646, 88–90; vrt. Van Helden 1985, 178.

<sup>175</sup> Fontana 1646, 93. Vielä John Wilkins (ks. luku 5.2) oli huomauttanut, että Merkuriuksesta ei ollut voitu tehdä vastaavanlaisia havaintoja kuin Venuksesta. Wilkins 1640, 180.

hän kertoo tehneensä uuden löydön, Venuksen vieressä olevat kaksi ”pientä palloa” (”pilulas”). Piirroksista päätellen kyseessä on valon heijastumisesta aiheutunut virrehavainto, koska osassa niistä koko planeetan ympärillä on kuvan epätarkkuudesta kertovia häikäiseviä valonsäteitä. Sama pätee Fontanan Mars-piirroksiin, joissa näkyy tumma pallo planeetan keskellä sekä rengasmaisen muodostelma lähellä reunaa (ks. kuva 7). Keskellä olevaa ”keilaa” (”conus”) Fontana arvelee joko Marsin kuuksi tai todennäköisemmin ”hyvin suureksi onkaloksi” (”maxima concavitas”). Muita epätasaisuuksia hän ei ole nähnyt.<sup>176</sup> Piirroksia arvioitaessa on muistettava, että alkuaikojen teleskoopeilla havainnointi oli hyvin vaikeaa ja virheille altista.<sup>177</sup>



Kuva 7. Fontanan piirroksia Mars-planeetasta, vasemmanpuoleinen vuodelta 1636 ja toinen vuodelta 1638.

Uuden havainnon Fontana ilmoittaa tehneensä myös Jupiterista, sillä hän kuvaa planeetan pinnan ympäri kulkevan vaihtelevasti kaksi tai kolme viivaa tai ”sidettä” (”fascias”), joita hän arvelee mahdollisesti ”halkeamiksi” (”rimas”).<sup>178</sup> Jupiterin olis siis Kuun tavoin pinnaltaan epätasainen muttei Maan kaltainen. Kaukaisen Saturnuksen pinnasta Fontanalla ei ole havaintoja, mutta hän kuvaa sen vieressä olevia kahta ”tähteä” ikään kuin kahden puolikuun muotoisina ripoina, joiden muoto ja koko vaihtelee ajan mittaan huomattavastikin.<sup>179</sup>

<sup>176</sup> Fontana 1646, 91, 95, 104–105 ja 91–104 *passim*.

<sup>177</sup> Brown 1985, 488–489; Panek 2001, 74–77.

<sup>178</sup> Fontana 1646, 107–108, 107–125 *passim*. Fontana ilmoittaa ensimmäisen havaintonsa Jupiterin pinnanmuodoista tapahtuneen vuonna 1630. Samana vuonna ne näki myös jesuiitta Niccolò Zucchi (1586–1670). *The Galileo Project*: <http://es.rice.edu/ES/humsoc/Galileo/Catalog/Files/zucchi.html>

<sup>179</sup> Fontana 1646, 126–127, 126–141 *passim*.



Fontana toteaa jo esipuheessa, että tulevaisuudessa on vielä paljon selvitettävää kirjassa käsiteltävistä asioista. Kirjan astronominen osuus päättyy vielä tyynnyttelevään toteamukseen, että ihminen ei voi loppujen lopuksi käsittää kaikkea sitä, mitä kaikkivaltias Jumala on ”etteriin” (”ethere”) luonut.<sup>180</sup> Huomionarvoista kyllä, tämä on havaintojeni mukaan ainoa maininta Jumalasta Fontanan kirjassa. Asiaan voi vaikuttaa toisaalta Fontanan työskentely yliopistolaitoksen ulkopuolella – hänhän oli juristi. Toisaalta tämä voi olla myös suunta-antava osoitus siitä, että tieteellisiä argumentteja alettiin vähitellen esittää enemmän kristillisistä dogmeista irtonaisina kuin vuosisadan alussa, vaikka niiden esittäjä olisikin kannattanut perinteistä maailmankuvaa ja omannut syvästi uskonnollisen vakaumuksen. Molemmat vaihtoehdot voivat tulla kyseeseen.<sup>181</sup>

Fontanan *Novae observationes* oli ensimmäinen teleskooppiatlas eli se raportoi kuvallisesti yksinomaan teleskoopilla tehdyistä havainnoista, jotka lisäksi koskivat kaikkia tunnettuja planeettoja. Danzigissa elänyt virkamies ja astronomi, Johannes Hevelius (Jan Hewelcke, 1611–87), kuitenkin julkaisi jo seuraavana vuonna huomattavasti perusteellisemmän kuututkielman ja -atlasen nimeltä *Selenographia sive Lunae descriptio* [Selenografia eli Kuun kuvaus]. Kuukarttojen nimistöä lukuun ottamatta teos oli 150 vuoden ajan selenografian tärkein lähde, joka sisältää kolmen täysikuukartan ohella kymmeniä kuvia Kuun eri vaiheista sekä muista ilmiöistä.<sup>182</sup>

Kuten kirjan koko nimilehden mittaisessa täydessä otsikossa sanotaan, teoksessa tarkastellaan Kuun lisäksi myös muista planeetoista sekä Auringosta tehtyjä havaintoja. Jupiterin pinnalla Hevelius sanoo nähneensä vastaavanlaisia läikkiä kuin Kuussa, eikä planeetta muutenkaan ole aivan sileän pyöreä. Lisäksi hän on päätellyt, että Jupiteria ympäröi samanlainen ilmakehä kuin Kuutakin, koska Jupiterin kiertolaiset näyttävät muuttavan kokoaan, hänen mukaansa valon ilmakehässä taittumisen vuoksi.<sup>183</sup> Nämä ovat Kuuta lukuun ottamatta Heveliuksen uusien havaintojen joukossa suorimmat viittaukset toisen planeetan maankaltaisuuteen. Saturnuksen pinnasta hänellä ei ole sanottavaa, mutta planeettaa reunustavat ”rivat”

---

<sup>180</sup> Fontana 1646, 10, 144.

<sup>181</sup> Vrt. Henry 2002, 85–97.

<sup>182</sup> Whitaker 2000, 60.

<sup>183</sup> Hevelius 1647, 44–48.

hän on kuvannut tarkemmin kuin Fontana. Napolilaisen havaintoja Hevelius korjaa myös Marsin osalta sanoen, että tämän pinnanmuodoiksi kuvittelemat ilmiöt johtuivat näköharhasta.<sup>184</sup> Vaikka Hevelius sanoo tehneensä aikaisempaa kattavampia havaintoja Venuksesta ja Merkuriuksesta, hän ei niiden vaiheiden ohella tuo esille uusia asioita, esimerkiksi planeettojen pinnan mahdollisesta epätasaisuudesta.<sup>185</sup>

Siirtyessään Kuun tarkasteluun Hevelius luettelee sitä koskevia sekä antiikinaikaisia että moderneja käsityksiä. Hän kumoo aristoteelisen näkemyksen, jonka mukaisesti taivaankappaleet koostuisivat homogeenisestä viidennestä elementistä; sen sijaan värierot johtuvat hänen mukaansa koostumuksen vaihteluista.<sup>186</sup> Koska Hevelius kuitenkin siellä täällä käyttää taivaankappaleista nimitystä ”corpora aetherea”, hän edellisen perusteella viittaa ”eetheri-ilmaan” (”aura aetherea”), planeettoja ympäröivää ilmaa harvempaan ja puhtaampaan avaruuden substanssiin, jossa planeetat liikkuvat mutta eivät itse koostu siitä.<sup>187</sup> Jo antiikin aikana oli päätelty, että Kuu on valoton, kiinteä, tiheä ja pinnaltaan rosainen kappale.<sup>188</sup> Siinä missä Fontana tuomitsi Kuun maankaltaisuuden epätodeksi, Heveliuksen teoksesta käy monessa kohdassa ilmi, että hän piti Kuuta emäplaneettansa kaltaisena, maasta ja vedestä koostuvana taivaankappaleena. Tarkasti ottaen hän kylläkin sanoo aluksi, että Kuun kirkkaat ja epätasaiset ja pienet varjoiset alueet ovat parhaiten ”verrattavissa” (”comparantur”) maa-alueisiin sekä suuret tasaiset ja alavat läikät vetisiin seutuihin (meriin, järviin, lampiin, rämeisiin) tai mahdollisesti myös metsiin ja soihin – hän ei siis heti sano niiden olevan yksi yhteen Maan kanssa.<sup>189</sup> Kyseisen, Kuuta yleisesti käsittelevän luvun Hevelius kuitenkin päättää Kepleriä muistuttaen toteamalla, että Kuussa ”on” (”esse”) maata ja vettä ja että se ”ei ole toisenlainen kuin Maamme” (”nec ideo Lunam esse Terrae nostrae dissimilem”). Silti Hevelius tekee sen myönnytyksen, että Luoja on voinut luoda Kuun pinnan mitä erilaisimmista aineksista, ei välttämättä samanlaisista kuin oman Maamme.<sup>190</sup> *Selenographia*-teoksen kartografian ja ”paikannimistön” perusteella Hevelius kuitenkin mitä ilmeisimmin ajatteli Kuun koostuvan juuri samoista elementeistä kuin Maankin.

---

<sup>184</sup> Hevelius 1647, 42–44, 66–68.

<sup>185</sup> Hevelius 1647, 68–76.

<sup>186</sup> Hevelius 1647, 118.

<sup>187</sup> Esim. Hevelius 1647, 155–156.

<sup>188</sup> Hevelius 1647, 123–124, 131.

<sup>189</sup> Hevelius 1647, 134, 147–152.

Argumenttiin, että emme ole havainneet Kuussa tapahtuvan mitään näkyviä muutoksia, Hevelius vastaa Maa-analogialla: Kuusta Maahankaan katseltaessa ei suuren etäisyyden takia havaittaisi juurikaan muutoksia, vaikka täällä niitä tiedetään tapahtuvan runsaasti. Lisäksi hän painottaa, että vaikka emme olisikaan havainneet jotakin asiaa, ei se silti tarkoita, ettei asiaa voisi olla lainkaan olemassa. Aiempia lähteitä, kuten Galilein *Dialogoa* muistuttaen Hevelius toteaa myös, että Kuun ohella muillakin taivaankappaleilla voi olla paljon sellaista, mitä ihmiset eivät osaa edes kuvitella. Kaukoputki on muuttanut ja tulee muuttamaan monia käsityksiä, vaikka ihmisen ymmärrys onkin vajavainen ja petollinen. Hevelius osoittaa yleensäkin optimismia odottaessaan tiedon kasvavan ja instrumenttien tarkkuuden kehittyvän tulevaisuudessa huomattavasti.<sup>191</sup>

*Selenographia*-teoksessa on lukuisten vaihepiirrosten lisäksi kolme suurta karttaa täysikuusta: yksi pääasiassa pinnan tummuuseroista (s. 222–223 välissä), toinen, johon on lisäksi luvattu topografisia yksityiskohtia (s. 262–263 välissä) sekä geografiseen tyyliin laadittu kartta paikannimistöineen (s. 226–227 välissä). Näistä viimeisin on tämän tutkielman kannalta kiinnostavin rinnastaessaan Kuun suoraan Maahan sekä fysikaalisesti että maantieteellisesti (ks. kuva 8). Mietittyään sujuvaa ja helposti muistettavaa tapaa nimetä Kuun pinnanmuodostelmat Hevelius päätyi mielenkiintoiseen ratkaisuun: koska hänen mielestään Kuun pinta 90° vastapäivään kierrettynä muistutti Maapallon karttaa, hän on nimennyt Kuun kartan kohteet vastaavalla tavalla, varsinkin kun kyseinen taivaankappale muutoinkin on Maan kaltainen.<sup>192</sup> Kuun maiseman kiintopisteinä näyttävät siten olevan Välimeri ja Mustameri ympäröivine maa-alueineen. Kartalla on siis edustettuna klassinen maailma lähes kokonaisuudessaan: esimerkiksi Italia, Sisilia, Kreikka, Kreeta, Egypti, Libya ja Arabia. Keksittyjä nimiä Hevelius ilmoittaa käyttäneensä vain muutamassa tapauksessa.<sup>193</sup> Vasemman puoliskon suuri ”vesialue” on nimetty Välimereksi (”Mare

---

<sup>190</sup> Hevelius 1647, 151–152.

<sup>191</sup> Hevelius 1647, 118–121. Galilein *Dialogo*-teoksesta ks. luku 5.1.

<sup>192</sup> Hevelius 1647, 225–228.

<sup>193</sup> Nomenklatuuriluettelo ks. Hevelius 1647, 228–235; nimistön ja kartan vastaavuudessa on pieniä virheitä, ks. Whitaker 2000, 56 sekä liite E.

Mediterraneum’) ja iso pyöreä ”saari” Sisiliaksi, oikean puoliskon hallitseva vesistö taas on Mustameri (’Pontus Euxinus’).<sup>194</sup>



Kuva 8. Heveliuksen kuukartta nimistöineen. Nimistön logiikka selviää kääntämällä karttaa 90° vastapäivään.

Huomautettakoon, että topografinen kartta (s. 262–263) on tavanomaisemman näköinen kuva Kuusta, eli siinä pinnanmuodot ovat lähinnä erikokoisia ympyröitä (vrt. nykyään kraatterit) ja muut pinnan piirteet on kuvattu tummuuseroilla. Maantieteelliseen karttaan pyöreät muodostelmat on kuitenkin tulkittu geografisten konventioiden mukaisesti vuoristoiksi ja laaksoiksi, jollaisina ne eivät suoranaisesti

<sup>194</sup> Tässä esitetyssä koossa kartasta ei saa hyvin selvää; sitä voi kuitenkin yksityiskohtaisesti tutkia internetissä: <http://gallica.bnf.fr/scripts/ConsultationTout.exe?E=0&O=07710368>

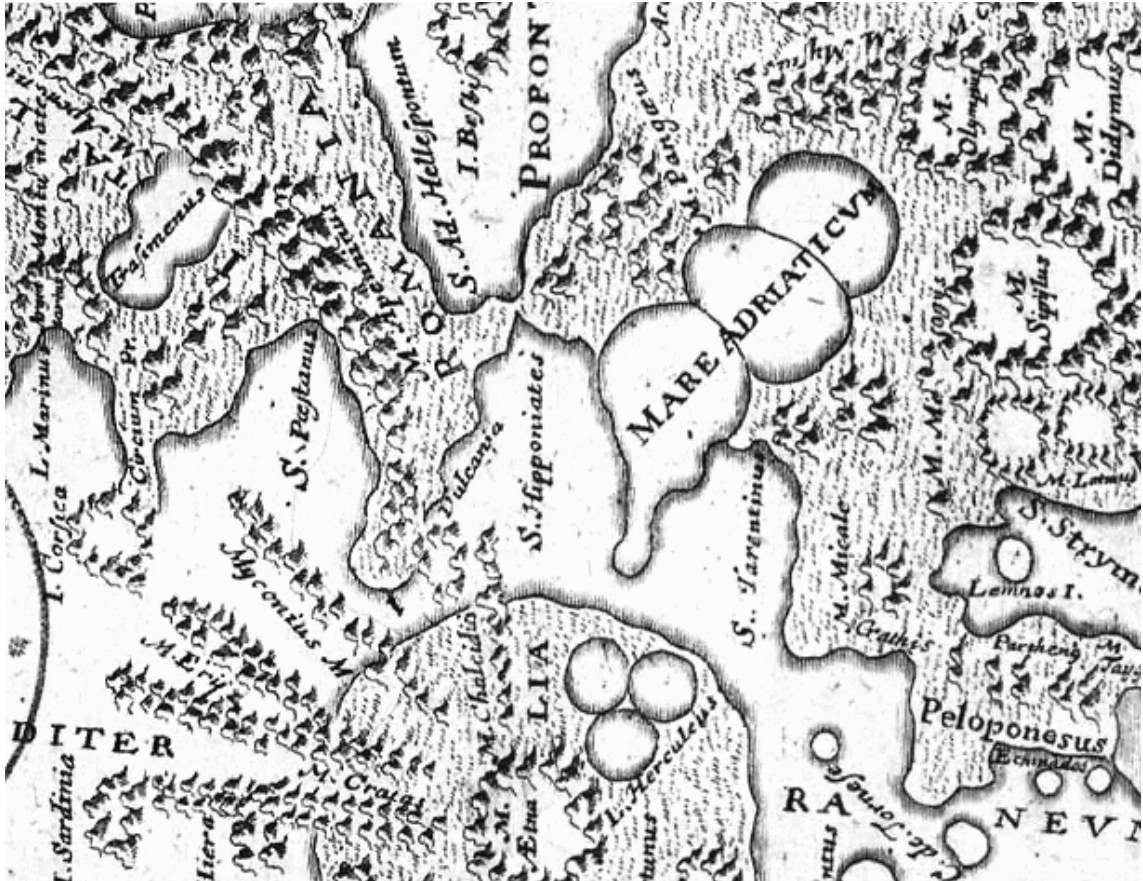
näy kaukoputkella katsottaessa. Herää kysymys, ajatteliko Hevelius itse sittenkään Kuun maisemaa Maan kaltaiseksi. Maankaltaisuuden puolesta puhuu kuitenkin hänen toteamuksensa, että laaksot, saaret ym. vastaavat luonnonmuodostelmat näyttävät pyöreiltä suuren etäisyyden sekä ihmissilmän ja kaukoputken erehtyväisyyden takia. Todellisuudessa hän uskoo niiden olevan muodoltaan keskimäärin yhtä epäsäännöllisiä kuin Maassakin.<sup>195</sup> Tässäkin tapauksessa siis ennakko-oletus on ratkaisevasti ohjannut havaintojen tulkintaa; vertailukohtana on Kepler, joka tulkitse pyöreiden muodostelmien voivan olla keinotekoisia rakennelmia. Montgomery huomauttaa lisäksi, että topografista karttaa tarkasteltaessa on havaittavissa Heveliuksen hienoinen taipumus järjestyksen etsimiseen; esimerkiksi samankokoisia kraattereita on ryhmitelty toistensa kanssa lähekkäin. Tämä ei kuitenkaan ole häiritsevää, vaan vahvistaa vain arviota Heveliuksen perusteista tulkita näkemänsä maisema Maan kaltaiseksi.<sup>196</sup> Alla on nomenklatuurikartasta yksityiskohta, joka havainnollistaa Kuun maailman maankaltaisuutta Heveliuksen tulkitsemana (ks. kuva 9). Kuvan alaosassa näkyy Kuun ”Välimeressä” sijaitseva Sisilian saari, sen keskellä oleva Etna-vuoristo sekä saaresta säteittäisesti ulkonevat vuorijonot. Kuva havainnollistaa myös vuoristojen ympyränmuotoisuutta ja siinä näkyy mm. Peloponnesoksen niemimaa sekä Adrianmeri ja Propontis.

---

<sup>195</sup> Hevelius 1647, 259–260.

<sup>196</sup> Montgomery 1999, 183–184.





Kuva 9. Yksityiskohta Heveliuksen kuukartasta.

Geomorfisen kuukartan voi katsoa osoittavan, että Hevelius uskoi Kuussa esiintyvän elämää. Maa-analogiseen nimistöön turvautuminen oli käytännöllinen ratkaisu, mutta tuskin Hevelius ajatteli mantereista, vesistöistä, saarista ja vuorista koostuvan paikan olevan vailla minkäänlaista elämää tai asutusta.<sup>197</sup> Tuntuisi oudolta, ellei hänelle olisi herännyt ainakin varovaisia ajatuksia siitä, onko Kuun ja Maan maiseman vastaavuus sattumaa vai ei, ja mitä muita seurauksia asialla voisi olla. Hän sanookin huomanneensa ”suureksi mielihyväkseen” Kuun näyttävän vanhalta maailmankartalta.<sup>198</sup> Vapaasti ajatellen jää vain puuttumaan Heveliuksen kehoitus matkustaa Kuuhun selvittämään, millaisen kartografian ja nomenklatuurin paikalliset ovat mahdollisesti laatineet. Kuulaisten olemassaoloa hän ei sano ehdottoman varmaksi, mutta kuvailee kuitenkin Kuun hypoteettisille asukkaille avautumia näkymiä mm. tähtitaivaan ilmiöistä.<sup>199</sup> Kepler on ilmeisesti ollut Heveliuksen esikuva

<sup>197</sup> Vrt. Montgomery 1999, 189.

<sup>198</sup> ”summâ cum animi oblectatione”. Hevelius 1647, 225.

<sup>199</sup> Hevelius 1647, 294–301.

tässä aihepiirissä. Heveliuksen odotukset tiedon kasvusta ulottuvat selvästi myös Kuun elämän kysymykseen.

Neljä vuotta Heveliuksen *Selenographian* jälkeen ilmestyi italialaisen jesuiittaprofessorin, Giovanni Battista Ricciolin (1598–1671), laatima suurteos *Almagestum novum astronomiam veterem novamque complectens* [Uusi Almagest sisältäen vanhan ja uuden tähtitieteen] (1651). Massiivisessa teoksessaan hän pyrkii kunnianhimoisesti käymään läpi koko astronomian historian ja teorian kauttaaltaan sekä esittämään yhtenäisen kosmologian, kuten jo vanhan auktoriteetin, Ptolemaioksen, ylittävään saavutukseen viittaava otsikko kertoo. Kahdeksi niteeksi jaettu *Almagestum novum* on pääpiirteissään yritys sovittaa yhteen katolinen maailmankatsomus, maakeskinen astronomia sekä aristoteelinen filosofia – nimenomaan tässä painoarvojärjestyksessä.<sup>200</sup> On siis selvää, että tässä tutkielmassa on tarpeen tarkastella vain pientä osaa teoksesta. Keskityn etsimään Ricciolin pääasialliset planetografiset näkemykset sekä hänen mainintojaan taivaankappaleiden elämästä. Kaiken kaikkiaan Ricciolin teoksen ensyklopedinen, erilaisia lähdetietoja kokoava luonne vaikeuttaa hänen lopullisten johtopäätöstensä hahmottamista.

Teoksen neljäs kirja käsittelee Kuuta, ja sen toinen luku on omistettu kysymykselle Kuun substanssista, maankaltaisuudesta, ilmakehästä ja asukkaista – mielenkiintoista kyllä, Riccioli siis katsoo tarpeelliseksi hoitaa tämän kysymyksen pois tieltä melkein heti otettuaan Kuun tarkastelunsa kohteeksi. Asian voisi tulkita merkiksi siitä, että pohdinta Kuun maankaltaisuudesta ja mahdollisesta asutuksesta oli yleistynyt entisestään. Kyseisen luvun aluksi Riccioli referoi tyypilliseen tapaan aiemmin esitettyjä käsityksiä antiikista alkaen päätyen lopulta Brunon, Mästlinin, Keplerin ja Galilein arveluihin. Itse hän kuitenkin toteaa, että Kuu ei koostu maanpäällisistä, muuttuvaisista elementeistä kuten maasta tai vedestä, vaikka se lähimpänä taivaankappaleena saattaakin omata muodollista samankaltaisuutta Maan kanssa, esimerkkinä pinnan epätasaisuus. Hän sanoo myös, ettei ole tähän mennessä kaukoputkella havainnut, että monien Kuussa olevaksi väittämä ilmakehä ei voisi olla myös omasta ilmastamme aiheutuva ilmiö; hän tukeutuu myös La Gallaan, joka on

---

<sup>200</sup> Montgomery 1999, 192–197.

kiistänyt Kuun ympärillä olevan ilmaa.<sup>201</sup> Riccioli luettelee useita luonnonfilosofoja, jotka ovat kuvitelleet Kuussa olevan asukkaita sen johdosta, että ovat päätyneet pitämään Kuun pintaa Maan kaltaisena merineen ja vuorineen. Yhtenä heistä hän mainitsee Keplerin, joka hänen mielestään ensin näytti puhuvan asukkaista leikin varjolla mutta kallistuneen kuitenkin pitämään tätä totena. Sen sijaan Galilei on Ricciolin mukaan *Dialogo*-teoksessa todennut Sagredon suulla ”järkevämmin” (”sobrius magis”), että hän ei tiedä eikä usko, että Kuussa tai muillakaan planeetoilla olisi kasveja tai eläimiä, saati ihmisiä (ks. luku 5.1). Riccioli sanoo kuitenkin kertovansa toisaalla astronomian keinoin, miltä Maa näyttäisi kaukaa katsottuna, jos joku haluaisi ”sepittää” (”fingat”) Kuuhun asukkaita.<sup>202</sup>

Riccioli välttää lausumasta ehdottomuuksia, mutta muilta referoimiensa käsitysten perusteella hän suhtautuu kielteisesti elämän mahdollisuuteen Kuussa, mitä puoltaa myös hänen kannattamansa traditionaalinen, maakeskinen maailmankuva. Kiintoisaa kuitenkin on, että teoksensa selenografisen kartan yhteyteen hän on nähnyt tarpeelliseksi kirjoittaa lauseen: ”Kuussa ei asu ihmisiä, eivätkä sielut siirry Kuuhun.”<sup>203</sup> Kyseisellä karttalehdellä ei ole mitään muuta asiaan viittaavaa, vaan muu teksti koostuu pinnanmuotojen nimistöstä. Yksi selitys on, että Riccioli on väärinkäsitysten välttämiseksi halunnut lisätä kyseiset uskomukset kumoavan huomautuksen karttaansa, koska sen nimistössä käytetään mm. yleisnimiä meri ja maa; hän on luultavasti jo etukäteen varautunut siihen, että karttaa tultaisiin käyttämään myös erillään muusta teoksesta. Kartan nimistöä selittävässä tekstissään Riccioli niin ikään kumoo uskomukset Kuusta ihmisten tai sielujen olinpaikkana. Samassa yhteydessä omaa selenografiakäytäntöään kuvatessaan Riccioli tunnustaa edeltäjiensä ansiot, mutta kritisoi Heveliuksen työssään noudattamaa Maa-analogiaa, joka ei vastaa todellisuutta.<sup>204</sup> Tällä hän pyrkinee korostamaan myös Maan ja Kuun fyysikaalista, ei ainoastaan kartografista epävastaavuutta. Koska Riccioli kuitenkin

---

<sup>201</sup> Riccioli 1651 I, 186–187, ks. myös 198–199.

<sup>202</sup> Riccioli 1651 I, 187–188.

<sup>203</sup> ”Nec Homines Lunam incolunt. Nec Anime in Lunam migrant.” Riccioli 1651 I, s. 204–205 välissä oleva nomenklatuurikarttalehti. Kartan on piirtänyt Ricciolin jesuiittakollega, fyysikko Francesco Maria Grimaldi (1618–63). Montgomery 1999, 198.

<sup>204</sup> Riccioli 1651 I, 203–204. Riccioli on nimennyt suuret ”vesialueet” niiden vaikutusten mukaan, joi ta Kuulla on uskottu olevan maanpäällisiin asioihin, erityisesti sähään ja mielialaan. Lisäksi hän on jakanut Kuun pinnan kahdeksaan osaan, joista kunkin pienet pinnanmuodot on nimetty tähtitieteeseen kautta aikojen vaikuttaneiden filosofien mukaan heidät ajallisesti ja opillisesti ryhmitellen. Riccioli 1651 I, 204–205; Montgomery 1999, 200–204; Whitaker 2000, 62–66.



käyttää läikistä maankaltaisuutta ilmaisevia yleisnimiä, se ilmentää konventioksi muodostunutta tapaa erottaa tummat ja vaaleat alueet toisistaan, jota voitiin käyttää myös viittaamalla fyysiseen todellisuuteen. Selittäessään pinnanmuotojen näkymistä valaistuksen vaihdellessa Riccioli ei lainkaan mainitse Maan ja Kuun välistä eroavaisuutta. Sen sijaan hän useaan kertaan toteaa Kuun pinnan olevan sangen epätasainen, jopa ’hyvin samalla tavalla kuin Maa’.<sup>205</sup>

Kahdeksannessa luvussa Riccioli perehtyy yksityiskohtaisemmin Kuun läikkien ja pinnanmuotojen olemukseen sekä niistä esitettyihin näkemyksiin. Vertailtuaan erilaisia käsityksiä hän sanoo, ettei usko – ”jos arvovalta siirrettäisiin syrjään” eli ilmeisesti pelkällä observoinnilla, ilman muiden näkemysten vaikutusta – pystyttävän ratkaisemaan, johtuuko tummien ja vaaleiden alueiden ero pääasiassa pelkästä karkeus- tai värierosta vai siitä, että ne koostuvat toisistaan poikkeavista aineista, kuten esimerkiksi Maapallolla maasta ja vedestä.<sup>206</sup> Hän ei anna lopullista vastausta havaintojen puutteellisuuden vuoksi, mutta vaikuttaa kallistuvan epätasaisuuden kannalle kaiken Kuussa näkyvän heterogeenisyyden aiheuttajana.<sup>207</sup> Riccioli toteaa taivaan substanssista yleensä, että vaikka emme sen olemusta pysty aukottomasti tietämään, sen materiaali on todennäköisesti vastaavanlaista (vaikeasti käännettävä *eiusdem rationis*) kuin elementit, tarkemmin sanottuna kiintotähtien alueella vetistä ja planeettojen tulista. Näkyvissä taivaan osissa voi siis periaatteessa tapahtua aineellisia muutoksia kuten kaukoputkellakin havaitaan, vaikka taivaankappaleiden etäisyys ja suuri koko estävätkin merkittävät muutokset.<sup>208</sup> Itse tähtiä Riccioli päätyy Aurinkoa esimerkkinä käyttäen pitämään kristillisten auktorien nojalla luultavimmin tulesta koostuvina.<sup>209</sup> Näin ollen maankaltaisuus ja elämä olisivat poissuljettuja asioita kaikkien taivaankappaleiden osalta, vaikka planeettojen näkyviä yksityiskohtia voidaankin kaukoputkella tutkia.<sup>210</sup>

---

<sup>205</sup> ’terrestri persimilê’. Riccioli 1651 I, 206.

<sup>206</sup> ’si auctoritatem seposueris’. Riccioli 1651 I, 207.

<sup>207</sup> Riccioli 1651 I, 207–209.

<sup>208</sup> Riccioli 1651 II, 235–238. On huomattava, että Aristoteleen esittämä taivaan ja taivaankappaleiden ikuisuus ja muuttumattomuus on ristiriidassa kristillisen lineaarisen kosmologian kanssa, joten jälkimmäinen on tärkeämpi argumentti katolisessa tieteessä.

<sup>209</sup> Riccioli 1651 II, 229–231.

<sup>210</sup> Ks. Riccioli 1651 I, 483–489, 496.

Riccioli ei teoksessaan kuitenkaan asetu kiihkeästi vastustamaan Maan kaltaisten maailmojen moneutta, vaikka hän ottaakin aiheen Kuun osalta puheeksi ja kumoaa sen mahdollisuuden. Hän esittelee ja puntaroi useita erilaisia näkemyksiä taivaankappaleista, mutta päätyy tukemaan perinteistä antroposentristä kosmologiaa. Silti hän ei esimerkiksi puolustele maa- ja meri-termien käyttöä Kuun kartografiassa, vaikka se kontekstistaan irrotettuna on voitu ymmärtää kirjaimellisestikin. Mahdollista on, kuten Whitaker on tulkinut, että Riccioli olisi pohjimmiltaan ollut kopernikanisti, joka vain virkansa puolesta kannatti maakeskisyyttä.<sup>211</sup> Tällöin myös se, että hän ikään kuin vaivihkaa käyttää maa–vesi-kahtiajakoa Kuun nimistössä, voisi olla tarkoituksellista; tällaisen seikan todentaminen vaatisi kuitenkin runsaasti lisätutkimuksia. Mainittakoon, että Ricciolin luoma Kuun nomenklatuuri karttoineen tuli nykyisen nimistöstandardin pohjaksi, kun taas Heveliuksen raskas ja monimutkainen nimistö vähitellen unohdettiin. Sen sijaan Heveliuksen *Selenographian* kuvitus ja perusteellinen teksti takasi teokselle aseman muilta osin tärkeimpänä kuuastronomian lähteenä 1700-luvun lopulle asti.<sup>212</sup> Kun siis 1600-luvun puolivälistä lähtien eniten käytetyt kartat ja nimitykset Kuun pinnanmuodoista olivat geomorfisia, sai miellelyhtymä kiertolaisemme maankaltaisuudesta otollisen kasvualustan.<sup>213</sup> Kuusta tuli jatkossa myös enemmän tai vähemmän tiedostetusti käytetty esimerkki kaukaisempien planeettojen olosuhteita määrittämisessä.<sup>214</sup>

Tässä tutkielmassa käsiteltävistä planetografisista ja samalla kaikista lähteistä myöhäisin on hollantilaisen astronomin, matemaatikon ja fyysikon, Christiaan Huygensin (1629–95), tutkielma Saturnuksesta vuodelta 1659. Huygens löysi Saturnuksen Titan-kuun kevättalvella 1655 ja kehitti kaikkia edeltäjiään tarkempien havaintojensa pohjalta hypoteesin planeetan rengasrakenteesta vuonna 1656. Kuulöytönsä hän julkaisi kirjasessa vuonna 1656 ja teki molemmista löydöistä selkoa kolme vuotta myöhemmin yksityiskohtaisemmassa teoksessa *Systema Saturnium, sive de causis mirandorum Saturni phaenomenôn, et comite ejus planeta novo* [Saturnuksen järjestelmä eli Saturnuksen ihmeellisten ilmiöiden syistä sekä sen uudesta seuralaisplaneetasta].<sup>215</sup> Huygens sopii epiloginomaisesti päättämään

---

<sup>211</sup> Whitaker 2000, 63–65.

<sup>212</sup> Montgomery 1999, 205–208; Whitaker 2000, 95.

<sup>213</sup> Vrt. Montgomery 1999, 223.

<sup>214</sup> Montgomery 1999, 209, 217–218.

<sup>215</sup> Bos 1972, 598, 603–604.

tutkittavan ajanjakson planetografisten lähteiden osalta, koska hän edustaa jo uutta astronomisukupolvea ja toisaalta koska hän kyseisessä teoksessa esittää ratkaisun astronomeja vuosikymmeniä askarruttaneeseen ongelmaan Saturnuksen olemuksesta – tosin yhden asian ratkaisemisesta seurasi monta uutta kysymystä.<sup>216</sup> Suurin osa teoksesta on Saturnuksen järjestelmän liikkeiden ja näkymisen analyysiä perinteisen astronomian keinoin (kuu s. 9–34, rengas s. 34–76), eikä planeettojen fysikaalista olemusta, esimerkiksi ainesta, pohdita. *Systema Saturnium* on siis malliesimerkki tyypillisestä astronomisesta lähteestä, jonka tekijän kosmologisia käsityksiä on tutkittava muutaman lyhyen maininnan avulla.

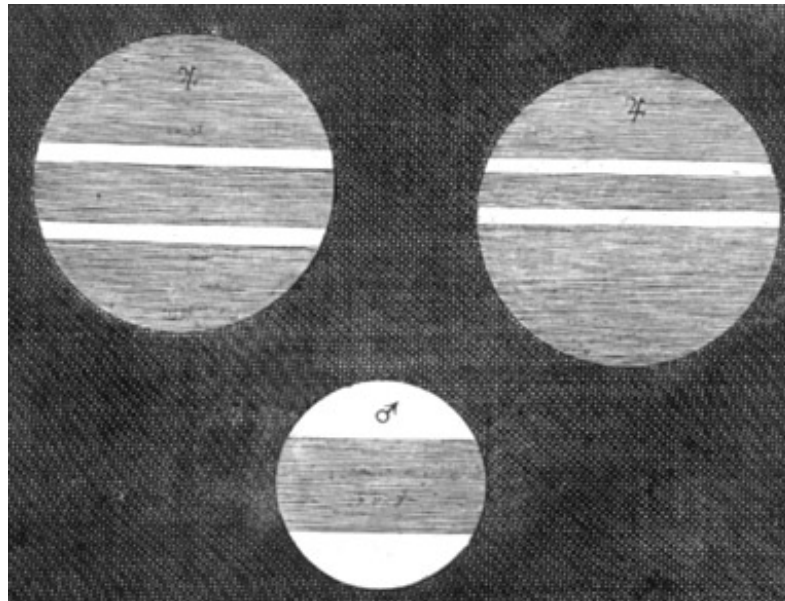
Omistuskirjeessä Huygens ilmoittaa päässeensä kaukoputken avulla ”lähemmäs” Saturnusta kuin kukaan koskaan aikaisemmin. Planeettaa ympäröi ”rengas” (”annulus”) ikään kuin kruunu, ja sillä on myös ”naapuri” (”accola”) eli kiertolainen. Huygens luottaa omien instrumenttinsa ja havaintojensa erinomaisuuteen, sillä hän ounastelee, ettei Saturnuksesta enää jatkossa tehdä enempää löytöjä. ”Saturnuksen maailma” (”Saturnius mundus”) vahvistaa hänen mukaansa kopernikaanisen järjestelmän totuutta, koska se on analogisesti samanlainen järjestelmä kuin Jupiter ja Maa kuineen. Alussa Huygens kertoo Galilein vanhat päätelmät Saturnuksesta, jonka vierellä olisi kaksi liikkumatonta tai myöhemmin muiden tekemien havaintojen perusteella hyvin hitaasti liikkuvaa seuralaista. Omien tutkimustensa valossa hän voi nyt pitää edellisiä käsityksiä osin virrehavainnoista johtuvina. Tätä tunnettua mutta tyhjentävästi selittämätöntä ilmiötä tutkiessaan hän löysi myös täysin uuden, Saturnuksen ympäri 16 päivässä kiertävän pienen ”Kuun” (”Luna”); tästä löydöstä hän julkaisi keväällä 1656 pienen kirjasen.<sup>217</sup>

Huygens raportoi Saturnuksen ohella lyhyesti havaintojaan muista planeetoista, joista Merkuriuksen, Venuksen ja Marsin ympäriltä hän ei yrityksistään huolimatta ole löytänyt kiertolaisia. Uusien kuiden etsiminen näyttää olevan jatkuvasti kiinnostava tehtävä, koska jo löydetty lisäävät analogisesti todennäköisyyttä, että kaikkia

---

<sup>216</sup> Huygensin nuoruudenteoksen valitseminen tämän tutkielman lähteeksi on osin historiallisen jälkiviisauden tulosta: Huygensin viimeinen teos oli hänen kuolemansa jälkeen julkaistu *Kosmotheoros sive de terris coelestibus earumque ornatu conjecturae* [Maailmankatselija eli arveluita taivaallisista maapalloista ja niiden varustuksesta] (1698), joka käsittelee yksinomaan taivaankappaleiden maankaltaisuutta ja niillä esiintyvän elämän mahdollisuutta. Teos oli hyvin suosittu ja siitä otettiin useita erikielisiä painoksia 1700-luvulla. Dick 1982, 127–135; Guthke 1990, 239–244.

planeettoja kiertäisivät pienemmät tähdet. Tämä ominaisuus tukee implisiittisesti myös planeettojen samankaltaisuutta Maan kanssa, koska Huygens jo esipuheessa puhuu Saturnuksen yksikuisesta järjestelmästä hyvin Maan kaltaisena. Hän kuvaa Jupiterin pinnalla näkyviä, Fontanankin havaitsemia ”vöitä eli siteitä” (”zonae seu fasciae”). Koska näiden muuta pintaa kirkkaampien viivojen ulkonäkö vaihtelee ajan mittaan, Huygens päätelee niiden olevan todennäköisesti pilviä tai muita höyryjä. Myös Marsin pinnalla hän on nähnyt tumman, leveän vyöhykkeen, mutta ei esitä tarkempia arveluita sen aiheuttajasta (ks. kuva 10).<sup>218</sup> Heveliuksen tavoin myös Huygens toteaa Fontanan havainnon Marsin suuresta ”kalliosta” (”rupis”) virheeksi.<sup>219</sup> Kaasukehäselitys pätee Jupiterin tavoin Marsinkin pinnan värieroihin, mutta näiden planeettojen maankaltaisuutta ei tekstissä enempää pohdiskella. Tämän perusteella Huygens kuitenkin ajattelee muidenkin planeettojen pinnalta nousevan höyryjä samalla tavoin kuin Maapallollakin, eli ne ovat siltä osin Maan kaltaisia maailmoja.



Kuva 10. Huygensin piirroksia Jupiterin (yllä) ja Marsin (alla) pinnasta.

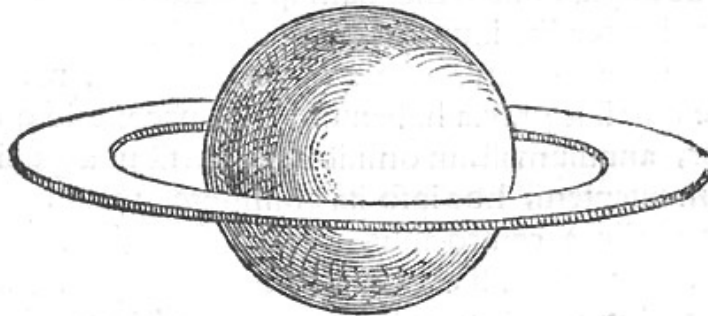
Ryhtyessään käsittelemään aiemmin Saturnuksen ”kiertolaisina” tai ”ripoina” pidettyä ilmiötä Huygens referoi ensin aikaisempien kirjoittajien havaintoja. Huygensin omiin havaintoihin perustuva hypoteesi on, että Saturnusta ympäröi päiväntasaajan kohdalla kauttaaltaan ohut ja tasainen rengas. Tämä rakennelma on kokonaan irti planeetan

<sup>217</sup> Huygens 1659, 1–3.

<sup>218</sup> Huygens 1659, 6–7.

<sup>219</sup> Huygens 1659, 37–38.

pinnasta mutta luultavasti kuitenkin kiinteä ja pysyvä (ks. kuva 11).<sup>220</sup> Valon heijastumisesta päätellen renkaan pinta ei ole epätasainen ja vuoristoinen kuten meidän Kuumme, vaan se näyttää aivan tasaiselta muistuttaen niitä Kuun alueita, joita ”monet” (”nonnulli”) ovat arvelleet meriksi. Huygens arveleekin, että koska renkaan ulkoreuna ei juuri erotu, se voisi koostua veden kaltaisesta tai muusta valoa huonosti heijastavasta aineesta.<sup>221</sup> Huygens painottaa, että hänen hypoteesinsa ei perustu kuvitelmiin vaan selviin näköhavaintoihin, eikä hän keksi syytä, miksi taivaankappale ei voisi olla rakenteeltaan kuvatun kaltainen. Hän korostaa vielä, että Saturnus on hyvin samanlainen systeemi kuin Maa, koska molemmat ovat oman ”pyörteensä” (”vorticis”) keskuksia.<sup>222</sup> Tämä termi on peräisin René Descartesin (1596–1650) kosmologiasta, jossa maailmankaikkeus on täynnä liikkuvia hiukkasia. Kullekin hiukkaspyörteelle muodostuu tiheä keskus, jollaisia ovat esimerkiksi taivaankappaleet; tällä teoriolla pyrittiin selittämään mm. kiertoliikkeet.<sup>223</sup> Täten Huygensin fysikaalinen teoriakin tukee taivaankappaleiden samankaltaisuutta.



Kuva 11. Huygensin hahmottelema Saturnuksen rengasrakenne.

Teoksensa loppuvaiheessa Huygens mainitsee, että Saturnuksen järjestelmän tultua esitellyksi voisi olla paikallaan vaihtaa näkökulmaa ja tarkastella, miltä maailma näyttäisi sen pinnalta katsottuna; tämän spekulatiivisen yhtenä esikuvana lienee Kepler. Tätä hän ei kuitenkaan tee, koska hän katsoo tähtitiedettä tuntevien pystyvän siihen itsekkin ja koska heistä monien – saati maallikkojen – mielestä sellainen olisi pelkkää turhuutta, ”sitä enemmän mitä mielettömämpänä he pitävät sitä, että uskoisimme

<sup>220</sup> Huygens 1659, 32–44, 44–48.

<sup>221</sup> Huygens 1659, 62, 70.

<sup>222</sup> Huygens 1659, 48.

järjellä jossain määrin varustettujen olentojen asuttavan Saturnusta ja muita planeettoja.”<sup>224</sup> Huygens ei itse ainakaan kiellä tällaista mahdollisuutta, joten kyseinen lausahdus voi olla tarkoitettu kritiikiksi antroposentriselle ajattelulle. Huomionarvoista onkin, että tarkastellessaan toisaalla Saturnuksen kuun kiertoaikaa Huygens laskee, montako kuukautta se tietyssä ajassa ”olisi tarjonnut Saturnuksen asukkaille” (”Saturni incolis praebuisse”). Asukkaat mainitaan kuten mikä tahansa asia, ilman mitään näkyviä vihjauksia huumorista tai hypoteettisuudesta, mutta toisaalta asukkaista ei kerrota mitään tarkempaa.<sup>225</sup> Jos Huygens ei teoksensa lopussa selvästi vihjaisi monien pilkkaamaan ajatukseen planeettojen asukkaista, tätä voisi pitää pelkkänä Keplerin mallin mukaan käytettynä havainnollistamiskeinona. On kuitenkin mahdollista, että Huygensin vihjaus paljastaa ikään kuin jäävuoren huipun hänen orastavasta kiinnostuksestaan pohtia tarkemmin planeettojen maankaltaisuutta ja mahdollista elämää.

Saturnuksen pinnasta Huygensillä ei ole havaintoja, vaikka hän kaukoputkillaan on voinutkin selvittää renkaan rakenteen. Sen mahdollinen maankaltaisuus oli vielä tässä vaiheessa spekulatiivista, mutta *Systema Saturnium* ei tällaisia pohdintoja esittele. Joka tapauksessa Huygens sanoo löytönsä osoittavan jälleen ”luonnon rajatonta mahtia ja suuruutta” ja uskoo, ettei tämä löytö myöskään tule jäämään viimeiseksi.<sup>226</sup> Jälleen oli osoitettu, että havaintovälineitä tehostamalla pystytään selvittämään muiden maailmojen yksityiskohtia, vaikkakin pienehköin askelin kerrallaan.

---

<sup>223</sup> Pyörreteorian perusteella ruvettiin esittämään myös useiden aurinkokuntien olemassaolon mahdollisuutta. Kyseinen teoria oli merkittävä tekijä maailmojen pluraliteetin debatissa 1700-luvulla. Dick 1982, 108–111.

<sup>224</sup> ”– tanto quidem magis, quanto absurdius putant ut animantia aliqua ratione praedita Saturnum ac reliquos Planetarum incolere credamus.” Huygens 1659, 76–77.

<sup>225</sup> Huygens 1659, 29–30.

<sup>226</sup> ”infinitam naturae potentiam & majestatem”. Huygens 1659, 48.

## 5 SPEKULOIVAT LÄHTEET: NÄKEMYKSIÄ TOISISTA MAAILMOISTA

### 5.1 Valveilla ja unessa

Tässä luvussa tarkastellaan sellaisia luonnonfilosofisia lähteitä, joiden lähestymistapa taivaankappaleiden maankaltaisuuteen ja Maan ulkopuoliseen elämään on enemmän spekulatiivinen kuin esimerkiksi omiin kaukoputkihavaintoihin nojaava. Toki kaukoputkeen instrumenttina ja sillä tehtyihin havaintoihin otetaan kantaa, ja osa kirjoittajista on sitä itsekin käyttänyt tai tehnyt muunlaisia observaatioita – vastaavasti edellä tarkastelluissa planetografisissa lähteissäkin on runsaasti ennakkokäsityksiä tai tietoiseen päättelyyn perustuvaa spekulatiota. Tarkoituksena on kuitenkin tuoda esille teemaan liittyvää teoreettista pohdintaa, joka ajoittain on ollut varsin korkealentoista. Spekulatiiviset näkemykset ovatkin tässä tapauksessa olleet myöhempien vaiheiden kannalta vähintään yhtä merkittäviä kuin empiiriset havainnot silmille tarjoutuvista näkymistä. Useimmissa tapauksissa voisi kuitenkin sanoa, että kyseessä ei ole täysin mielikuvituksellinen spekulointi vaan pikemminkin ekstrapolointi, ajatusten jatkaminen tunnetuista tieteellisistä havainnoista ja faktoista tuntemattomaan.

1620-luvun vaihteessa kohtaamme jälleen Johannes Keplerin. Hänen moniosaisessa, kysymys–vastaus-muotoisessa oppikirjassaan *Epitome astronomiae Copernicanae* [Lyhennelmä kopernikaanisesta tähtitieteestä] (1618–21) on mainintoja Kuun maankaltaisuudesta sekä Maan ja Jupiterin kuujärjestelmien yhdenmukaisuudesta. Teos on perusteellinen kuvaus tähtitieteen menetelmistä ja etupäässä planeettojen liikkeen fysikaalisista perusteista, mutta Kepler tuo julki myös yleisempiä kosmologisia näkemyksiään. Teknisiä astronomiateoksia vähemmän matemaattisena ja siten laajemmalle oppineelle yleisölle suunnattuna *Epitome* oli 1600-luvun puoliväliin saakka ehkä luetuin teoreettisen astronomian esitys.<sup>227</sup>

Ensimmäisessä kirjassa todetaan painokeskipisteitä tarkasteltaessa, että Kuun Maata vastaavat pinnanmuodot ja muut fyysiset ominaisuudet voidaan osoittaa optisesti eli kaukoputken avulla sekä vertaamalla Maan kanssa – nämä ovat olleet Keplerin

---

<sup>227</sup> Gingerich 1973, 302–303. Teos joutui katolisen kirkon kiellettyjen kirjojen listalle vuonna 1619, kun Galilein ja koko aurinkokeskisen maailmankuvan vastustus oli kiihtynyt.

keskeiset metodit aikaisemminkin. Vaikka Kuu on pinnaltaan huomattavasti karkeampi eli samalla ”epäjaloppi” (”ignobilior”) kuin Maa, se on kuitenkin perusolemukseltaan Maan kaltainen maailma, joka toimii omien elementtiensä keskipisteenä.<sup>228</sup> Myöhemmin kuudennessa kirjassa kuitenkin huomautetaan Kuunkin olevan niin kaukana Maasta, että on mahdotonta sanoa sen pinnasta ehdottoman varmoja asioita.<sup>229</sup> Tällä Kepler kai tarkoittaa, että kaukoputket eivät ole niin tehokkaita, että niillä voisi nähdä esimerkiksi veden lainehtivan.

Maa- ja vesialueiden erot ovat kuitenkin määriteltävissä usean eri tekijän ansiosta, lähinnä valo-opillisin keinoin; varjon etenemisestä huomataan vaaleiden alueiden olevan täynnä vuoria, laaksoja, onkaloita ym. luonnonmuodostelmia, kuten jo aikaisemmin on todettu. Tummemmat alueet puolestaan ovat tasaisia ja sijaitsevat ympäristöönsä syvemmällä, kuten vesistöt Maassa. Vastaavuutta näiden taivaankappaleiden välillä on Keplerin mukaan siinäkin, että samoin kuin Kuu näkyy tänne vaiheissa, Kuusta käsin Maa näkyy välillä täytenä ja välillä varjostuneena. Pienenä terminologisena yksityiskohtana mainittakoon, että Kepler puhuu Kuun näkymisestä ”Maan asukkaille” (”terricolae”), mutta sen sijaa n – harkittua tai ei – Maan näkymisestä Kuuhun, ei Kuun asukkaille.<sup>230</sup> Auringonvalon taittumisesta kertoessaan Kepler mainitsee Kuun ympärillä olevan myös läpinäkyvää ”ilmaa” (”äer”), joka taittaa valoa Maan ilmakehän tavoin.<sup>231</sup>

Maa ja Kuu liikkuvat yhdessä samojen liikelakien mukaan kuin Jupiter kiertolaisineen, eli nämä kaksi maailmaa noudattavat maailmankaikkeuden harmoniaa.<sup>232</sup> Kepler mainitseekin mielenkiintoisia käsityksiä koko maailmankaikkeudesta ja sen rakenteesta. Hänen mukaansa on mahdollista, että Auringon lämmön ja valon vaikutuksesta koko avaruuden täyttävässä ”eetteri-ilmassa” (”aurae aetherae”) on ”jokin elävöittävä tekijä” (”aliqua facultas vegetans”).<sup>233</sup> Tästä voisi päätellä, että elämää voi syntyä muillakin planeetoilla aivan vastaavasti kuin Maapallollakin. Kepler sanookin, että Auringon ja kiintotähtien

---

<sup>228</sup> Kepler: *Opera* VI, 166.

<sup>229</sup> Kepler: *Opera* VI, 485.

<sup>230</sup> Kepler: *Opera* VI, 485.

<sup>231</sup> Kepler: *Opera* VI, 512.

<sup>232</sup> Kepler: *Opera* VI, 360–362.

<sup>233</sup> Kepler: *Opera* VI, 311.



välisessä avaruudessa sijaitsevat taivaankappaleet sekä ”luodut olennot” (”creaturae”), jotka hyödyntävät auringonvalon – jättäen kuitenkin tarkentamatta, tarkoittaako hän tässä muutakin kuin Maan elämää.<sup>234</sup> Edelleen teoksensa neljännessä kirjassa Kepler määrittelee maailmankaikkeuden rakenteen käyttäen geometrisen harmonian periaatetta, jonka hän oli muotoillut jo 1590-luvulla. Maapallolla on tässä järjestelmässä liikkuvista planeetoista erityisasema ihmisen, Jumalan kuvan, kotina. Ihminen on maailmankaikkeuden ”tutkiva olento” (”contemplatrix creatura”), jonka vuoksi koko maailma on luotu.<sup>235</sup> Mikään tässä Keplerin järjestelmässä ei kuitenkaan näytä sotivan sitä vastaan, etteikö muillekin planeetoille voisi olla luotu jonkinlaisia olentoja. Planeetat ovat sijainniltaan ja ominaisuuksiltaan analogisia, vaikka yksi niistä onkin muita tärkeämpi.

Maan planeettaluonnetta argumentoi myös Galileo Galilei vuonna 1632 julkaistussa dialogiteoksessaan, jota pidetään yhtenä merkittävimmistä koskaan julkaistuista tieteellisistä teoksista: *Dialogo – – sopra i due massimi sistemi del mondo Tolemaico, e Copernicano* [Dialogi koskien kahta päämaailmanjärjestelmää, ptolemaiolaista ja kopernikaanista].<sup>236</sup> Dialogimuoto mahdollistaa monenlaisten näkemyksien esilletuomisen ainakin näennäisen hypoteettisesti; tosin kyseinen kirja vei Galilein jo julkaisua seuraavana vuonna inkvisition tuomittavaksi. Teoksessa valistunut maallikko (nimeltään Sagredo) keskustelee neljän päivän ajan kahden filosofin kanssa, joista toinen edustaa maakeskistä (Simplicio) ja toinen aurinkokeskistä (Salviati) maailmankatsomusta. Teoksen aihepiiri liikkuu nykyperspektiivistä katsoen niin filosofian, kosmologian, astronomian kuin fysiikan alueilla. Keskustelu johtaa Maan ja taivaan aineellisen kahtiajaon kumoamiseen, mutta harvoissakin vihjauksissa Kuun maankaltaisuudesta Galilei on silti hyvin varovainen, todennäköisesti juuri asiasta nousevien teologisten ongelmien takia. Silti käy selvästi ilmi Galilein uskoneen muilla taivaankappaleilla tapahtuvan samanlaisia materiaalisia muutoksia

---

<sup>234</sup> Kepler: *Opera* VI, 310–311.

<sup>235</sup> Kepler: *Opera* VI, 322, 325. Kepler julkaisi vuonna 1619 teoksen *Harmonice mundi* [Maailman harmoniaoppi], jossa hän jatkoi vuoden 1596 *Mysterium*-teoksen teemojen kehittelyä.

<sup>236</sup> Kirja tuli pian italiaa taitamattomienkin ulottuville, sillä siitä julkaistiin useita latinankielisiä editioita, mm. vuosina 1635, 1641 ja 1663. Drake 1972, 247. Tässä tutkielmassa käytän teoksesta englanninkielistä käännöstä Galilei 1967.

kuin Maapallollakin, vaikka hän ei suorasanaisesti julista yhtäläisyyttä Maan ja planeettojen välillä.<sup>237</sup>

Ensimmäisen päivän keskustelussa Simplicio esittää kaikkien taivaankappaleiden aristoteelisen muuttumattomuuden puolesta sen argumentin, ettei niissä, edes meitä lähimmässä Kuussa, tiedetä koskaan havaitun minkäänlaisia näkyviä muutoksia – siis alkuaineiden yhdistymistä tai eroamista, yhdistelmien syntymistä tai tuhoutumista. Tähän Salviati kuitenkin vastaa, ettei havaitsemattomuus vielä todista asiaa mahdottomaksi, sillä eihän Simplicio itsekään ole nähnyt esimerkiksi Kiinan tai Amerikan maaperässä vastaavia muutoksia kuin Italiassa. Kuu on niin kaukana, ettei sitä aistien avulla voi luotettavasti tarkastella. Selenografia ei vielä ole kyllin tarkkaa, jotta asiasta voitaisiin tehdä pitäviä johtopäätöksiä suuntaan tai toiseen.<sup>238</sup> Salviatin suulla Galilei siis painottaa, ettei suinkaan avoimesti väitä Kuussa tapahtuneen muutoksia muttei voi väittää niitä mahdottomiksikaan, ja jättää siten kysymyksen näennäisen turvallisesti avonaiseksi. Taivaiden muuttuvaisuudesta tosin voisivat olla osoituksena lähimenneisyydessä havaitut, joidenkin mukaan Kuun yläpuolisiksi todetut novat ja komeetat.<sup>239</sup>

Hieman jäljempänä Simplicio esittää kaiken olevan luotu loppujen lopuksi ihmistä varten, ja näin ollen muutokset taivaankappaleissa olisivat hyödyttömiä, koska niitä ei voi edes havaita – sillä luonto ei tee mitään turhaan. Jos ajatellaan Kuun vastaavan materiaalisilta muutoksiltaan Maata, ei tätä voisi perustella muutoin kuin olettamalla sielläkin olevan ihmisiä, mikä on jo ajatuksena kerettiläinen.<sup>240</sup> Tähän vastaa Sagredo mitä ilmeisimmin Galilein omalla näkemyksellä, jonka mukaan hän ei oleta Kuussa olevan ihmisiä, eläimiä, kasveja eikä muutakaan maanpäällistä luontoa tai luonnonilmiöitä. Hän kuitenkin jatkaa, että tästä ei seuraa se, etteikö Kuussa voisi tapahtua jotakin sellaista, mitä Maan ihmiset eivät pysty edes kuvittelemaan; siellä olisi siis kokonaan oma luonnonjärjestelmänsä. Hän esittää vertauksen koko ikänsä metsässä viettäneestä ihmisestä, joka ei osaisi kuvitellakaan merta ja siellä olevaa elämää saati sitä, että ihmisetkin voivat merellä liikkua sujuvasti. Samalla tavalla

---

<sup>237</sup> Dick 1982, 95–97.

<sup>238</sup> Galilei 1967, 47–50.

<sup>239</sup> Galilei 1967, 50–52.

<sup>240</sup> Galilei 1967, 60–61.

emme pysty tarkastelemaan emmekä edes ajattelemaan tavattoman kaukana sijaitsevan Kuun olosuhteita, jotka voivat poiketa omistamme miten tahansa. Sagredon sanoin ihminen pystyy ajattelemaan vain sellaisia asioita, jotka hän on omaksunut aistiensa kautta, tai tällaisista muodostettuja yhdistelmiä.<sup>241</sup> Tässä siis vielä toistetaan ja selvennetään käsitystä, joka ei väitä mitään ehdotonta Kuun olosuhteista vaan jättää asian tulevaisuuden ratkaistavaksi, esimerkiksi kaukoputkien tehostumisen myötä. Jäljempänä korostetaan ihmisen tietämättömyyttä ja sitä, että avaruudesta voi vielä löytyä paljon ennen tuntematonta, kuten Jupiterin kuut ovat osoittaneet. Salviatin mukaan ei myöskään pidä asettua ikään kuin Luojan asemaan tuomitsemalla turhaksi tai mahdottomaksi sellaista, mitä emme vain ymmärrä.<sup>242</sup>

Salviati tosin mainitsee usein miettineensä asiaa ja päätyneensä siihen tulokseen, että on mahdollista löytää asioita, joita Kuussa ei ole eikä voi olla, mutta sen sijaan Kuussa mahdollisesti olevia asioita voi ajatella vain yleisellä tasolla, ei yksityiskohtaisesti. Hän kuitenkin näyttää viittaavan elämän mahdollisuuteen puhuessaan Kuussa olijoista, jotka liikkuisivat ja toimisivat siellä – jollakin meille vieraalla tavalla – sekä samalla ihailisivat ja ylistäisivät Luojan tekoja.<sup>243</sup> Tätä seuraa keskustelu tunnetuista Kuuta ja Maata yhdistävistä ja erottavista tekijöistä. Salviati sanoo Kuun olevan epätasainen, onkaloinen ja vuoristoinen sekä heijastavan valoa samalla tavalla kuin Maa. Tummien ja vaaleiden alueiden ero on vastaava – ei välttämättä samasta syystä johtuva – kuin Maassa korkealta katsottaessa näkyvä vesi- ja maa-alueiden ero. Maan ja Kuun samankaltaista heijastuskykyä Salviati perustelee Sagredon avustuksella pitkällisesti optiikan avulla, ja Simplicio joutuu usein myöntymään vastaansanomattomien todisteiden edessä. Simplicio itse taas pyrkii keskustelun kuluessa pitäytymään perinteisen kosmologian mukaisissa väitteissä, joiden mukaan Kuu olisi täysin sileä ja peilimäinen pallo, jonka epätasaisuus on vain näköharha ja jonka tummuuserot johtuvat läpinäkyvyydeltään erilaisten alueiden sekoittumisesta kuten kristallissa tai meripihkassa. Lisäksi läikkien vertaaminen teoriassakin Maan veteen ontuu hänen mukaansa siksi, että vesi näyttäisi todellisuudessa kirkkaammalta kuin maa.<sup>244</sup> Aristoteelinen Simplicio siis laitetaan

---

<sup>241</sup> Galilei 1967, 61–62.

<sup>242</sup> Galilei 1967, 101–105, 367–369, vrt. 67.

<sup>243</sup> Galilei 1967, 62.

<sup>244</sup> Galilei 1967, 62–63, 68–71, 85–87, 96–97, 62–101 *passim*.

karrikoidusti lausumaan konservatiivisia kirjanoppineiden näkemyksiä, mikä alleviivaa Galilein omia, näistä eroavia käsityksiä.

Kyseisen keskustelun loppuvaiheessa Salviati jo kiirehtii kuuaiheen jättämistä siirtyäkseen seuraaviin kysymyksiin, mikä voi heijastaa Galilein omaa suhtautumista: on turhaa kiistellä Kuun olosuhteista loputtomasti, koska niitä ei vielä tunneta tarpeeksi hyvin. Hän vielä kiteyttää, että Kuussa on kyllä vuoria ja kallioita ja jos siellä olisi myös vesistöjä ja metsiä, nämä näkyisivät samalla tavalla ympäristöään tummempina kuin Maassa, mikä selittäisi Kuusta tehdyt havainnot. Mutta tätä hän ei väitä varmaksi vaan sanoo Kuun olevan todennäköisesti hyvin erilainen kuin Maa, ja että maiseman voi selittää muillakin tavoilla kuin maan ja veden eroilla. Vaikka hän ei usko Kuun olevan täysin kuollut paikka, hän ei silti arvele siellä esiintyvän elämää tai liikettä – mitä tämä sitten tarkoittaakaan. Ja vielä jossittelua jatkaen: jos siellä jonkinlaista elämää olisikin, sen täytyisi poiketa täysin maanpäällisestä, koska vuorokauden- ja vuodenajat sekä lämpö ja valaistus ovat meidän tuntemallemme elämälle epäsuotuisat, eikä siellä hänen nähdäkseen ole sateita tai muutenkaan vettä.<sup>245</sup>

*Dialogo*-teoksessa Galilei toisaalta hillitsee Kuun maankaltaisuuden spekulatioita, mutta toisaalta siitä monisanaisesti puhuessaan tekee siitä validin tieteellisen keskustelun aiheen. Maan ja muiden planeettojen samankaltaisuus ei ole mahdotonta, mutta siitä ei vielä voida sanoa juuri mitään varmaa. Galilei antaa ymmärtää, että jatkossa tieto voi olennaisesti lisääntyä ja tyynttelevästi sanoo tämän lisäävän ylistystämme Luojan töitä kohtaan. Galilein teos antoi tärkeää tukea ikään kuin kuumaailman oikeutetulle spekuloinnille, joka lisääntyikin jatkossa huomattavasti.<sup>246</sup>

Johannes Kepler on kuitenkin ollut jälkivaikutukseltaan vähintään Galilein veroinen kuumaailman pohtija. Hänen tähän mennessä tarkastellut teoksensa muodostavat Kuun tarkastelun osalta ikään kuin polun kohti *Somnium*-teosta, jossa hän tuo ajatuksensa esille kaikkein yksityiskohtaisimmin. Keplerin kiinnostus kuuastronomian laatimiseen heräsi opiskeluaikana ja sai tuntuvasti lisävauhtia Michael Mästlinin tutkielmasta vuodelta 1606. *Somnium*-teoksen kehyskertomus on

---

<sup>245</sup> Galilei 1967, 98–101.

novellimainen, unessa tapahtuva astronominen havaintomatka Kuuhun, jonka Kepler laati opiskeluaikaisen (1593) tutkielmansa pohjalta jo vuonna 1609; tuolloin sitä luettiin käsikirjoituksena pienen piirin keskuudessa. Vuosien 1620–30 aikana hän lisäsi kirjaan yli 200 noottia omien näköhavaintojensa sekä koko siihenastisen tutkimus- ja kirjoitustyönsä pohjalta. Hänen poikansa Ludwig huolehti teoksen julkaisemisesta vuonna 1634 nimellä *Somnium seu opus posthumum de astronomia lunari* [Uni eli postuumi teos Kuuta koskevasta astronomiasta]. *Somnium* oli läpi 1600-luvun merkittävä teos yhtäältä puolustaessaan taitavasti kopernikaanista maailmankuvaa ja toisaalta tarjotessaan runsaasti materiaalia Kuun elämän spekulointiin. Kirjaa on myös pidetty science fictionin edelläkävijänä.<sup>247</sup>

Teoksen päätarkoitus on havainnollistaa, miltä taivaan astronomiset ilmiöt näyttäisivät Kuusta katseltuina ja samalla osoittaa arkikokemuksen petollisuus: maakeskinen maailmankuva perustuu sille, että emme havaitse Maan liikkuvan vaan sen sijaan näemme taivaankappaleiden kiertävän itseämme. Kepler todistelee, että yhtä lailla Kuussa oljastakin muut taivaankappaleet näyttäisivät kiertävän Kuuta.<sup>248</sup> Tämän ohella *Somnium* kertoo paljon Keplerin käsityksistä Kuun pinnalla vallitsevista olosuhteista sekä myös siellä mahdollisesti elävistä olennoista. Näitä asioita ei esitetä ehdottomina totuuksina vaan pohdintana ja päättelynä mielikuvituksen avustuksella, mutta niiden läsnäolo ja runsaus teknisemmän astronomisen tekstin lomassa on merkillepantavaa. Lisäksi Kepler selittää nooteissaan yksityiskohtaisesti luetellen ne aksioomat, joiden perusteella hän tekee johtopäätöksensä Kuun olosuhteista. Tieteellisiin havaintoihin perustuvaan tekstiin hän on siis lisännyt niistä ekstrapoloivia ehdotelmia: ”Unessa tarvi taan joskus vapaus keksiä sellaistaikin, mitä ei koskaan ole aisteilla havaittu.”<sup>249</sup>

Vuonna 1634 julkaistu teos koostuu eri-ikäisistä osista ja sen rakenne on seuraavanlainen: unikertomus (v. 1609, s. 1–28), nootit unikertomukseen (v. 1620–

---

<sup>246</sup> Guthke 1990, 97–98.

<sup>247</sup> Dick 1982, 78, 84; Gingerich 1973, 306–307; Guthke 1990, 85, 93, 110.

<sup>248</sup> Esim. Kepler 1634, 31.

<sup>249</sup> ”In somnio libertas requiritur comminiscendi quādoq[ue] etiam ejus, quod in sensibus nunquam fuit.” Kepler 1634, 51; vrt. Guthke 1990, 100.

30, s. 29–79), selenografinen liite (v. 1623, s. 80–83),<sup>250</sup> nootit selenografiseen liitteeseen (s. 83–96) sekä lisäksi latinankielinen käännös Plutarkhoksen *De facie in orbe Lunae* -teoksesta, johon en tässä puutu. Keplerin ”Uni” kertoo islantilaisesta nuorukaisesta, joka saa Tyko Brahelta opetusta astronomiassa ja lopulta pääsee kuuntelemaan tietäjä-äitinsä kutsuman ”demonin” (”daemon”) kertomusta lentomatkasta Kuuhun ja olosuhteista siellä. Kertomuksen sisältö on alkuperäisessä asussaan vuodelta 1609, mutta lukuisat nootit selventävät sen taustoja, tieteellistä sisältöä sekä myös korjaavat joitakin muuttuneita käsityksiä. Tästä esimerkkinä on tulkinta Kuun tummista alueista maana ja vaaleista vetenä, jonka Kepler muutti päinvastaiseksi kaukoputken käyttöönoton jälkeen.<sup>251</sup>

Kertomuksessa Kuuta nimitetään Levaniaksi (< hepr. *Lebhana* ’Kuu’) ja Maata Volvaksi (< lat. *volvi* ’pyöriä, vierä, kiertää’), koska sen nähdään Kuusta katsottuna pyörivän akselinsa ympäri. Sitä puoliskoa, jonka Kuu kääntää aina Maata kohti, kutsutaan nimellä Subvolva ja Maalle näkymätöntä kääntöpuolta taas nimellä Privolva; vastaavasti pallonpuoliskojen asukkaat ovat subvolvaaneja (”Subvolvae”, ”Subvolvani”) ja privolvaaneja (”Privolvae”, ”Privolvani”). Pallonpuoliskot toisistaan erottavalla rajavyöhykkeellä on myös omat asukkaansa ja heillä omanlaisensa näkymät taivaalle.<sup>252</sup> Pallonpuoliskojen olosuhteet poikkeavat toisistaan paljon sekä pinta- että sääolosuhteiltaan, joita Kepler kuvaa astronomisten havainto-olosuhteiden lisäksi.

Taivaankappaleiden kiertoliikkeistä johtuen yksi vuorokausi Kuussa vastaa yhtä kuukautta Maassa.<sup>253</sup> Privolvani eli kääntöpuolen yö kestää 15–16 Maan päivää ja silloin on pilkkopimeää, sillä Maa ei koskaan valaise kuten meillä kuutamo. Siellä on öisin jääkylmää sekä tuulee myrskyisästi. Päivä puolestaan vastaa noin 14 Maan päivää, jolloin Aurinko paahtaa tuulettomalle Privolvalle ”15 kertaa kuumemmin kuin Afrikassa”. Subvolvaanit sen sijaan näkevät aina Volvan eli Maan, Levanian näyistä

---

<sup>250</sup> Selenografinen liite pohjautuu Keplerin kirjeeseen jesuiittamatemaatikko Paul Guldinille (1577–1643) loppuvuonna 1623. Rosen 1967, 149, 166, 233.

<sup>251</sup> Kepler 1634, 20, 62–64.

<sup>252</sup> Kepler 1634, 8, 15, 44–45. Subvolvaanit elävät *sub Volva* ’Volvan alla’ kun taas privolvaaneilta on ’riistetty’ (*privati*) Volvan näkyminen.

<sup>253</sup> Kepler 1634, 45–46.

kauneimman.<sup>254</sup> Volva lieventää Subvolvan ilmaston ankaruutta pitkän yön aikana, toisin kuin kääntöpuolella. Maa myös näkyy vaiheissa samoin kuin meillä Kuu. Subvolvaanit näkevät Maassa tummia ja vaaleita alueita samalla tavoin kuin Maan asukkaat Kuussa, mistä voi tehdä samanlaiset pätevät johtopäätökset Volvan maa- ja vesikoostumuksesta kuin täällä on tehty Kuusta. Maan liikkeitä, vaiheita ja läikkien näkymisen muutosta hyväksikäyttäen kuulaiset voivat laskea aikaa; tämä taas ei ole privolvaaneille mahdollista. Koska Subvolvan päivän aikana sekä Aurinko että Maa ovat taivaalla, niiden vetovoima aiheuttaa vuorovesi-ilmiön johdosta vesimassojen virtaamisen kääntöpuolelta Subvolvan puolelle, mikä lauhduttaa kuumaa päivää. Privolvaanien päivän aikana vedet jakautuvat kummallekin puoliskolle Auringon ollessa toisella ja Maan toisella puolella Kuuta.<sup>255</sup> Kuun ilmakehän kysymystä Kepler taas käsittelee optiikan keinoin yksityiskohtaisesti viimeisessä nootissa (nro 223) esitellen varsinkin Michael Mästlinin argumentteja.<sup>256</sup>

Kuussa on sekä hyvin korkeita vuoria että syviä ja laajoja laaksoja. Lisäksi Kuun pinta etenkin Privolvan puolella on täynnä onkaloita ja luolia, jotka tarjoavat asukkaille suojaa rajuilta lämpötilanvaihteluilta.<sup>257</sup> Nooteissaan Kepler huomauttaa, että tämä on kaiken järjen mukaista, vaikka kukaan ei Kuun kääntöpuolta olekaan nähnyt: varsinkin kääntöpuolella suojapaikkoja tarvitaan, koska siellä ilmasto on ankarampi kuin Subvolvalla. Tämä kohta unikertomuksesta lienee suoraan vuoden 1593 tutkielmasta, sillä nootissa Kepler itse arvelee, että olisi kirjoittanut tässä kohtaa ”vapaammalla kynällä”, mikäli olisi jo tuolloin tuntenut Plutarkhoksen teoksen tai Galilei olisi jo löytänyt Kuun onkalot kaukoputkella.<sup>258</sup> Tekstikohta kertoo myös Keplerin päättelyketjusta: astronomiset seikat edellyttävät Kuun kääntöpuolella olevan vuoroin hyvin kylmää ja vuoroin hyvin kuumaa. Tällöin mahdolliset asukkaat tarvitsisivat itselleen jonkinlaista suojaa, johon tarkoitukseen esimerkiksi Kuussa havaitut onkalot sopivat. Ja koska Kuussa näkyy säännöllisen muotoisia onkaloita, siellä täytyy olla myös niiden tekijöitä: eläviä ja ajattelevia olentoja.

---

<sup>254</sup> Kepler 1634, 14–15.

<sup>255</sup> Kepler 1634, 15–25.

<sup>256</sup> Kepler 1634, 75–79.

<sup>257</sup> Kepler 1634, 25–26.

<sup>258</sup> Kepler 1634, 72; Rosen 1967, 129.

Tähän asti unikertomus nootteineen on kuvaillut maantieteellisiä ja astronomisia seikkoja enemmän tai vähemmän havaintojen pohjalta, mutta lopussa mielikuvitus saa suuremman painoarvon. *Somnium* on tässä tutkielmassa käsiteltävistä lähteistä ainoa, joka sisältää yksityiskohtaisia arveluita siitä, millaisia Kuun elämänmuodot ovat ja mitä ne tekevät. Muissa lähteissä on kaiken kaikkiaan vain lyhyitä ja yleisluontoisia – siis ei esimerkiksi olentojen ulkonäköä arvuuttelevia – mainintoja, vaikka se ei vähennäkään niiden merkittävyyttä tämän tutkielman kannalta. Siteeraan sen vuoksi unikertomuksen lopusta tällaisen katkelman kokonaisuudessaan, jotta pohdinnan sisällöstä ja tyylistä saataisiin mahdollisimman tarkka kuva:

Kaikki, mikä syntyy maassa tai kulkee maan [= Kuun maaperän] pinnalla, on hirvittävän suurta. Kasvaminen tapahtuu hyvin nopeasti; kaikki on lyhytikäistä, koska kaikki saavuttavat niin suunnattoman ruumiinkoon.

Privolvaaneilla ei ole lainkaan määrättyjä pesäpaikkoja eikä pysyviä asuinsijoja. Ne liikuskelevat joukkoina koko pallon laajuisella alueella yhden päivänsä aikana, osa jalkaisin – niiden jalat päihittävät helposti meidän kameleidemme vastaavat – osa siivillä ja osa laivoilla jatkuvasti seuraten vetäytyviä vesiä. Tai jos on tarpeen viipyä paikallaan muutamia päiviä, ne ryömivät luoliin; kukin toimii luontonsa mukaisesti. Useimmat ovat sukeltajia, ja kaikki olennot vetävät luonnostaan henkeä hyvin hitaasti; veden alla ne siis oleilevat syvällä auttaen luontoa [hengittämisessä] keinotekoisesti. Sanotaan nimittäin, että noissa syvimmissä vesissä on jatkuvasti kylmää, kun taas lähempänä pintaa vesi on Auringon takia kiehuvan kuumaa. Kaiken pinnalla olevan Aurinko kiehuttaa keskipäivällä, ja siitä tulee ravintoa kiertelevien uudisasukkien joukoille. Yleisesti ottaen subvolvaanien pallonpuolisko on verrattavissa meidän kyläkuntiimme, kaupunkeihimme ja puutarhoihimme, kun taas privolvaanien puoli peltoihimme ja muihin avomaihimme, metsiimme sekä aavikoihimme.

Ne, joille hengitys on tarpeellisempaa, johdattavat kuumaa vettä kapeaa kourua pitkin sisälle luoliin, jotta se vähitellen jäähtyisi valuessaan kauan luolien perille. Siellä ne pysyttelevät paremman osan päivästä ja käyttävät vettä juomanaan; illan tullen ne astuvat ulos etsimään ravintoa.

Kasveilla kuori ja eläimillä nahka – tai mikä niillä sen sijasta onkin – on sienimäinen ja huokoinen ja muodostaa valtaosan niiden ruumiillisesta olemuksesta. Ja jos joku on päivällä näkyvissä [pinnalla], se kovettuu ja palaa päältä, ja illan saapuessa kuoriutuu.

Maassa syntyneet oliot, joita tosin ei vuorenharjanteilla paljon ole, useimmiten syntyvät ja kuolevat saman päivän aikana, mutta uusia kasvaa tilalle päivittäin.

Yleensä käärmemäinen olemus on vallitsevin; on ihmeteltävää, miten ne asettautuvat keskipäivällä alttiiksi Auringolle ikään kuin nautinnon vuoksi. Näin ne eivät tee kuitenkaan muualla kuin luolien suuaukkojen takana, jotta niiden ulottuvilla olisi heti varma suoja.

Päivän kuumuudessa tukahtunut hengitys ja sammunut elämä palaa joillekin yön aikana takaisin; tapahtuma on päinvastainen kuin meidän kärpäsillemme.



Kaikkialla pitkin tannerta on männynkävyn muotoisia kappaleita, joiden kuori on palanut päivän aikana. Illalla ne ikään kuin paljastavat kätöksensä ja synnyttävät eläviä olentoja.

Pääasiallista lievennystä kuumuuteen tarjoavat Maan puoleisella pallonpuoliskolla jatkuvat pilvet ja sateet, jotka joskus peittävät puolet alueesta tai enemmänkin.<sup>259</sup>

Nooteissaan Kepler perustelee yksityiskohtaisemmin, miksi on päätynyt kuvaamaan olentoja juuri kyseisellä tavalla. Tarkoituksenmukaisuus on keskeisin periaate asioiden perustelussa silloin, kun havainnot ovat puutteellisia: ”Kaikki näet on tarkoitettu tiettyä käyttöä varten.”<sup>260</sup> Hän korostaa tehneensä päätelmiä olennoista ja niiden toiminnoista nimenomaan sen perusteella, mitä Kuun pinnan olosuhteista tehdyt havainnot hänen mielestään edellyttävät.<sup>261</sup> Olennot ovat esimerkiksi elinympäristönsä vaatimuksia vastaavasti kookkaita ja voimakasrakenteisia, mikä nähdään myös niiden laatimien rakennelmien suuresta koosta; näinhän Kepler oli päätellyt jo *Astronomiae pars optica* -teoksessaan, johon hän tässäkin viittaa.<sup>262</sup> Kuun elävien lyhytikäisyys suhteessa esimerkiksi Maapallon oloihin puolestaan juolahti

---

<sup>259</sup> ”Quicquid vel terra nascitur, vel super terram ingreditur, monstrosae magnitudinis est. Incrementa fiunt celerrima; brevis vitae sunt omnia, cū ad tam immanem corporum molem adolescent.

Nullus Privolvis certus nidus, nulla habitatio stata; Totum globum unius suae diei spacio agminatim pervagantur, pars pedibus, quibus longissimè camelos nostros praevertūt, pars pennis, pars navibus, fugientes aquas consecātūr; aut si mora plusculorum dierum est necessaria; tunc speluncas perreptant, prout cuique natura est. Urinatores sunt plurimi: omnia naturaliter animantia spiritum trahunt lentissimè: sub aquis igitur degunt in profundo, naturam arte adjuvantes. Ajunt enim in illis altissimis aquarum sinibus frigidam perdurare, ferventibus à Sole superioribus undis: in superficie quicquid haeret, id elixatur à Sole in meridie, fit[ue] pabulum adventantibus peregrinantium colonorum exercitibus. Nam in universum Subvolvanum Hemisphaerium nostris pagis & oppidis & hortis aequiparatur: Privolvanum nostris agris & sylvis & desertis.

Quibus respiratio magis est necessaria, ij ferventes aquas angusto canali in speluncas admittunt, ut longo meatu in intima receptae paulatim refrigescant. Ibi se potiori diei parte continent, eoque potu utuntur; vesperâ adveniente prodeunt pabulatum.

In stirpibus cortices, in animalibus cutis, aut si quid ejus vicem obtinet, majorem corporeae molis partem absolvit, fungosum[ue] & porosum est; ac si quid deprehensum in die fuerit, in summitate induratur & aduritur; vesperâ succedente deglubitur.

Terrâ nascentia, licet in montium jugis pauca sint, plerumq[ue] eodem die & creantur & enecantur, novis quotidie succrescentibus.

Natura viperina in universum praevalet. Miraculo enim sunt, Soli sese in meridie exponentes, quasi voluptatis causa: non tamen alibi, nisi pone orificia speluncarum, ut tutus & promptus sit receptus.

Quibusdam per diei aestum spiritus exhaustus, vita[ue] extincta, per noctem redeunt, contrariâ ratione quàm apud nos Muscis.

Passim per solum dispersae moles figurâ nucum pinearum, per diem adustis corticibus, vesperi quasi reclusis latebris, animantia edunt.

Praecipuum aestus lenimentum in Subvolvano Hemisphaerio, sunt cōtinua nubila & pluviae quae aliquando per dimidiam regionem aut eo plus obtinent.” Kepler 1634, 26–28.

<sup>260</sup> ”Omnia quippe certis usibus destinanda erant.” Kepler 1634, 74.

<sup>261</sup> Kepler 1634, 71–79 *passim*.

<sup>262</sup> Kepler 1634, 73; vrt. Kepler: *Opera* II, 286–287.

Keplerin mieleen sikäläisten vuorokauden- ja vuodenaikojen ominaispiirteistä.<sup>263</sup> Monet Maan eläinlajit kestävät ankaria olosuhteita, joten tämä on todennäköistä Kuussakin, joka on vielä karumpi elinympäristö. Muutoinkin Maan eliöt ovat itsestään selvinä esikuvina määriteltäessä Kuun elämää, Keplerin aikaista luonnontietoa mukaillen.<sup>264</sup> Koska Privolvan olennot esimerkiksi joutuvat pakoilemaan auringonpaistetta ja seuraamaan vuorovesiä, Kepler keksi antaa niille kyvyn selviytyä vedessä sekä joillekin erityisen pitkät jalat nopeuttamaan liikkumista.<sup>265</sup>

Huomionarvoista on se, miten monipuolisesti ja yksityiskohtaisesti Kepler kuvailee Kuuhan kuvittelemiaan elämänmuotoja ja samalla pyrkii sovittamaan kuvauksensa täysin yhteen astronomisten havaintojen kanssa. Näin siis analoginen päättely pätee elämänkin kuvaamiseen, jonka monimuotoisuudelle periaatteessa vain mielikuivitus asettaa rajat. Kepler antaa olennoista ja niiden elintavoista primitiivisen ja karkean kuvan Kuun pinnanmuotoja mukaillen, mutta silti voidaan pitää tärkeänä sitä, että asukkaiden sanotaan muodostavan jopa jonkinlaisia yhteiskuntia. Tällaista ajatusta sivilisaatiosta voi pitää ”vallankumouksellisempana” kuin pelkkää elämän projisoimista Maan ulkopuolelle sinänsä.

Teoksen ”Geografinen tai pikemminkin selenografinen liite” nootteineen on myös erityisen mielenkiintoinen lähde, koska se sisältää lisää ”joitakin tämän [kaukoputken] kokemuksista syntyneitä kirjallisen huvittelun hedelmiä”.<sup>266</sup> Nooteissa luetellaan ne optiset, fysikaaliset ja metafysiset aksioomat, joista Kepler deduktiivisesti tekee päätelmänsä havaintojen aiheuttajista, mikä siis tekee *Somnium*-teoksesta selkeän ja johdonmukaisen kokonaisuuden. Yhdessä näistä aksioomista todetaan, että Maassa pinnanmuodostelmat syntyvät kahdesta syystä: joko elementtien kvalitatiivisten ominaisuuksien luonnollisista liikkeistä ja muutoksista (kosteus–kuivuus, kovuus–hauraus) tai tietoisien maanmuokkauksen tuloksena (*a mente* ’mielen toimesta’). Lisäksi järjestys on lähtöisin mielestä, joten pääsääntöisesti kaikki järjestyksessä olevat rakenteet ovat mielen työtä, epäjärjestys taas tulosta

---

<sup>263</sup> Kepler 1634, 73.

<sup>264</sup> Rosen 1967, 131–135.

<sup>265</sup> Kepler 1634, 73.

<sup>266</sup> ”Appendix Geographica, seu mavis, Selenographica”. Kepler 1634, 80; ”fructum aliquem voluptatis literariae – ab experientia huius – petitum”. Kepler 1634, 80–81.

elementtien vapaasta liikkeestä, ellei kussakin tapauksessa ole löydettävissä päinvastaisia perusteita.<sup>267</sup> Kuun pinnalla on havaittavissa kummastakin syystä aiheutuneita pinnanmuodostelmia, joten näiden aksioomien perusteella siellä täytyy olla vastaavanlaisia alkuaineita kuin Maassa sekä hyvin todennäköisesti myös mielen omaavia, jonkinasteiseen rationaaliseen ajatteluun kykeneviä olentoja.<sup>268</sup> Luonnolliset pinnanmuodostelmat ovat vallitseva piirre Kuussa ja niissä esiintyy yhtä lailla vaihtelua kuin Maassakin, kuten eroja korkeudessa, pinnan kovuudessa ja kosteudessa; esimerkiksi kaikkein tummimmat läikät ovat vesistöjä, mutta hieman vaaleammat suoalueita.<sup>269</sup>

Kepler katsoo kuitenkin havainneensa kosteilla alueilla useiden onkaloiden olevan täysin pyöreitä sekä sijaitsevan säännöllisten välimatkojen päässä toisistaan, mikä saa ne näyttämään keinotekoisilta rakennelmilta. Ne muistuttavat toisiaan ja ne on sijoitettu aivan kuin tietyn järjestelmän mukaisesti, mistä Kepler päättelee kyseessä olevan jonkinlainen yhteiskunta.<sup>270</sup> Asukkaat ovat paljon suurempia kuin Maan ihmiset, mutta he eivät yksilöinä ole aivan niin valtavan kokoisia kuin heidän rakennelmansa edellyttäisivät. Sen sijaan he hyödyntävät rakentaessaan suurta lukumääräänsä, mikä on verrattavissa esimerkiksi Egyptin pyramidien rakennustapaan.<sup>271</sup> Maan ja Kuun asukasyhteisöjä voi verrata sitenkin, että Kuun ”läikkien” kaupungeissa asuvat ovat sivistyneitä, kun taas karuilla ja vuoristoisilla seuduilla elää vain raakoja ja villedä rosvojoukkoja. Näitä vastaan kaupungit suojautuvat vallirakennelmilla, joihin Kepler ohimennen viittasi jo *Narratio*-teoksessaan vuonna 1611.<sup>272</sup>

Selenografisessa liitteessä Kepler pukee sanoiksi Kuun pyöreiden ”kaupunkien” rakennusprosessin sellaisena kuin sen kuvittelee: ”Jos suuntaat ajatuksesi Kuun kaupunkiin, todistan näkeväni ne.”<sup>273</sup> Kuulaiset suunnittelevat asumuksensa soisille alueille suojataksaan itseään liialta kuumuudelta, tulvivalta vedeltä sekä myös mahdollisilta vihollisilta. Rakentaminen aloitetaan pystyttämällä seiväs aiotun

---

<sup>267</sup> Kepler 1634, 85.

<sup>268</sup> Kepler 1634, 85–89.

<sup>269</sup> Kepler 1634, 86–87, 92.

<sup>270</sup> Kepler 1634, 90.

<sup>271</sup> Kepler 1634, 94.

<sup>272</sup> Kepler 1634, 93; vrt. Kepler: *Opera* II, 512.

kaupungin keskelle ja vetämällä siitä tarvittavan pituiset mittaköydet reuna-alueelle asti. Reunaksi kaivetaan yleensä kaksiosainen maavalli, jonka keskelle jää syvä oja. Kaupunkiympyrän keskelle taas kohoaa usein kaivuun tuloksena kukkula, jonka huipulla nähdään ”navan” kaltainen kuoppa.<sup>274</sup> Tälle kuopalle Kepler ei löydä mielestään järkevää selitystä, vaikka ”mieli ei tee mitään turhaan.”<sup>275</sup> Tämä osoittaa Keplerin todella pohtineen havaintojensa merkitystä; hän ei ohita asiaa, jolle ei löydä perusteluja, vaan aluksi ikään kuin moittii kuulaisia tarpeettomasta työstä mutta jättää silti kysymyksen auki. Suon kosteus kerääntyy kaivettuihin ojiin tai vallihautoihin, mistä esimerkkinä toimii maanviljelytekniikka Maassa. Jos oja täyttyy kokonaan, sitä voi käyttää vesireittinä – mikä muu olisi ympyränmuotoisen kanavan tarkoitus kuin purjehtiminen? Kuivunut kanava puolestaan sopii tieksi, jollaisiksi auringonpaiste ne usein kuivattaakin. Juuri pahtavan Auringon takia korkeat vallit ovat tarpeen, koska asukkaat siirtyvät niiden heittämän varjon perässä päivän kuluessa, joko jalan tai vesitse.<sup>276</sup>

Tähän tapaan Kepler siis esittää yhdenlaisen tulkinnan Kuussa havaituista tasaisen pyöreistä muodostelmista, joita nykyään kutsutaan kraattereiksi. Montgomeryn mukaan on vaikeaa päätellä, milloin Kepler on vakavissaan ja milloin ei puhuessaan Kuun asukkaista *Somnium*-teoksessa.<sup>277</sup> Onkin syytä huomioida esimerkiksi ilmaisut kirjallisesta huvituksesta sekä jotkut sävyiltään sarkastiset huomautukset, kuten: ”Katsokaa nyt kuinka huolestuneesti korjaan itse itseäni jo etukäteen, ettei joku vastikään näitä asioita havainnut ja Kuusta tänne laskeutunut osoittaisi minun olevan väärässä.”<sup>278</sup> Guthke ei kuitenkaan katso Keplerin pohjimmiltaan lainkaan pilailevan.<sup>279</sup> Onkin luultavaa, että Keplerin puheet Kuun asukkaista olisivat jääneet hyvin vähiin, mikäli kyseessä olisi ollut yksinomaan pilailu. Sen sijaan hän ei edes yritä vältellä aihetta vaan pohtii sitä yksityiskohtaisesti muiden Kuun tarjoamien astronomisten kysymysten ohella. Uniteokseen on koottu eri aikojen havainnot ja pohdinnat kaikkein monisanaisimpaan muotoonsa. Pohdinnat Kuun asukkaista

---

<sup>273</sup> ”Oppida Lunaria si mentem afferas, tibi me videre comprobabo.” Kepler 1634, 81.

<sup>274</sup> Kepler 1634, 81–82.

<sup>275</sup> ”Mens nihil agit frustra.” Kepler 1634, 95.

<sup>276</sup> Kepler 1634, 82–83, 95–96.

<sup>277</sup> Montgomery 1999, 141.

<sup>278</sup> ”Ecce ut anxie praeoccupem, me corrigens: ne quis me nuperus spectator harum rerum ex Luna delapsus coarguat.” Kepler 1634, 67.

<sup>279</sup> Guthke 1990, 87, 100.

täydentävät ja havainnollistavat muiden Kuuhun liittyvien asioiden tarkastelua, mutta kaiken kaikkiaan kuumaailman kysymys saa osakseen huomiota muutenkin kuin pelkkänä havainnollistamiskeinona.

Missään kohti Kuun olentoja ei nimitetä ihmisiksi, vaikka ne olisivatkin älykkäitä ja tuntisivat astronomiaa. Guthke kuitenkin tulkitsee, että nämä olennot rinnastuvat suoraan ihmiseen, koska ne elävät yhteisöissä sekä hyödyntävät älyään ihmismäisiin toimiin kuten rakentamiseen, purjehtimiseen ja ajanlaskuun; perinteisen näkemyksen mukaan juuri järki erottaa ihmiset eläimistä.<sup>280</sup> Tämän asian pohtiminen johtaisi kysymykseen uuden ajan alun ihmiskäsityksestä, mutta tässä vaiheessa riittänee sen toteaminen, että Keplerin teksti vaikuttaa hyvin avarakatseiselta Maapallon ulkopuolisen elämän rationaalisuuden suhteen. Ehkä *Somnium* on myöhempinä aikoina osaltaan murentanut käsitystä, jonka mukaan ainoastaan Jumalan Maan päälle luoma ihminen on osallinen järjestä. Dick korostaakin, että tämä on yksi osa koko tieteen ja maailmankuvan ns. vallankumousta: Maapallo ja muu avaruus eivät eroa toisistaan aineellisesti eikä myöskään rationaalisuus rajoitu pelkästään Maahan.<sup>281</sup> Myös järjestyksen käsite on keskeinen, sillä kuten Keplerinkin sanoista ilmenee, sitä pidettiin järjen aikaansaannoksena. 1600-luku oli luonnontieteellisten metodien nopean kehityksen aikaa: huomattiin, että järjestystä ja säännönmukaisuutta havainnoimalla pystyttiin laatimaan yleispäteviä lakeja ja niiden avulla jossain määrin jopa hallitsemaan luontoa.<sup>282</sup> Tällaisten asioiden pohtiminen Maapallon ulkopuolelle ulottuvissa mittasuhteissa on epäilemättä herättänyt niin hätkähdyttäviä ajatuksia kuin voimakkaita tunteitakin.

Guthke pitää välillä epätoivoisinakin yrityksiä, joilla hän katsoo Keplerin koettavan eri teoksissaan sovittaa yhteen toisaalta kristillisen kosmologian ja toisaalta maailmojen moneuden. Hänen mukaansa avaruuden asukkaihin vihjaavista teksteistä välittyy ajoittain jopa ahdistunut, ihmisen asemasta epävarma tunnelma.<sup>283</sup> Keplerin perimmäiset motiivit ylipäänsä koko asian julkiseen pohtimiseen ovatkin kiintoisa kysymys, johon yksinkertaista vastausta tuskin löytyykään. Ehkä muiden planeettojen

---

<sup>280</sup> Guthke 1990, 90–91, 99–102.

<sup>281</sup> Dick 1982, 188.

<sup>282</sup> Dick 1982, 187.

<sup>283</sup> Guthke 1990, 81–84, 92, 103–110.

maankaltaisuus – myös elämän osalta – oli hänelle niin ilmeinen ja looginen johtopäätös aurinkokeskisestä kosmologiasta, että sitä oli ”pakko” tarkastella siinä missä muitakin kysymyksiä. Keplerin tieteellisten tekstien esitystapa on yleensäkin tunnettu runsaudesta ja rönsyilystään; hän raportoi tutkimustensa kulun tarkasti ja yksityiskohtaisesti, myös erehdykset huomioiden. Anthony Graftonin mukaan Kepler halusi dokumentoida työnsä vaiheet sekä lähteet mahdollisimman tarkasti myöhempiä aikoja varten, koska hänen itsensä käyttämät lähteet olivat jättäneet kertomatta monia olennaisia asioita.<sup>284</sup> Niinpä hän lienee katsonut tarpeelliseksi tarttua myös maailmojen pluraliteetin vaikeaan kysymykseen aineiston vähäisyydestä huolimatta. Näin hän jätti seuraajilleen perinnöksi mitä mielenkiintoisinta materiaalia niin havaintoaineiston kuin spekulatiivisten tekstien muodossa.

## 5.2 Voimistuvaa optimismia

Silloinen kirkkoherra, myöhemmin anglikaanisen kirkon piispa, John Wilkins (1614–72) julkaisi vuonna 1638 anonymisti kirjan *The Discovery of a World in the Moone*, joka käsitteli Kuuta ja jossa sitä pidettiin todennäköisesti asuttavana maailmana. Tämä Wilkinsin ensimmäinen julkaisu oli samalla ensimmäinen ”kuumaailman” ajatusta laajalle yleisölle esitelty teos, joka oli sekä maallikolle ymmärrettävä että myös monien luonnonfilosofien mielestä vakuuttava. Teos oli tärkeä myös siksi, että se teki laajalti tunnetuksi erilaisia kuuhavaintoja.<sup>285</sup> Wilkins pyrkiin urallaan tekemään luonnonfilosofiaa tunnetuksi perinteisen oppineiston ulkopuolella, mistä kertoo esimerkiksi englannin valitseminen useiden teosten kieleksi. *Discovery*-teosta pidetään yhtenä merkittävimmistä puheenvuoroista maailmojen pluraliteettiin liittyvässä debatissa 1600-luvulla.<sup>286</sup>

Kaksi vuotta myöhemmin Wilkins julkaisi kirjasta kolmannen, korjatun painoksen, johon liitti myös kopernikaanista maailmankuvaa puoltavan teoksen; tämän laitoksen pääotsikko on *A Discourse Concerning a New World & Another Planet in 2*

---

<sup>284</sup> Grafton 1992, 568–572.

<sup>285</sup> Dick 1982, 97–98, 104; Guthke 1990, 144; Montgomery 1999, 227.

<sup>286</sup> Aarsleff 1976, 363; Guthke 1990, 144–145. Teos käännettiin ranskaksi vuonna 1655.

*Bookes*.<sup>287</sup> Tässä tutkielmassa tarkastelen vuoden 1640 laitoksen ensimmäistä kirjaa eli alkuperäistä *Discovery*-teosta, johon Wilkins on lisännyt kuumatkan mahdollisuutta pohdiskelevan luvun. Laitoksen ensimmäisen kirjan koko otsikko kertoo paljon sen sisällöstä: *The Discovery of a New World, or, A Discourse Tending to Prove, that 'tis Probable There May Be Another Habitable World in the Moone. With a Discourse Concerning the Possibility of a Passage Thither*. Kuten otsikosta ilmenee ja esipuheessa täsmennetään, teoksessa ei esitetä ehdottomia väitteitä vaan todennäköisyyksiä, mutta halutaan tuoda asiat lukijoiden tietoisuuteen ja harkintaan sekä innostaa muita tutkimaan niitä syvemmin. Wilkins kommentoi ja siteeraa suurta määrää aiempia lähteitä viitaten niihin poikkeuksellisen täsmällisesti, ja helpottaa tällä tavoin historioitsijankin työtä lähdeviittausten etsimisessä. Tässä mielessä hänen teoksensa on myös tyypillinen aikansa luonnonfilosofinen tutkielma, jossa pitkälti keskustellaan niin antiikin, keskiajan kuin oman ajan lähteiden kanssa.

Teologisten opintojensa lisäksi Wilkins opiskeli ja vaikutti jo nuoresta pitäen myös luonnonfilosofian piirissä.<sup>288</sup> Hänen perehtyneisyytensä luonnontieteisiin ja -tieteilijöiden teoksiin näkyy myös *Discovery*-teoksessa, jossa tieteelliset argumentit nostetaan Raamattua merkittävämmiksi kosmologisissa kysymyksissä. Raamattu ei ole hänen mukaansa luonnonfilosofian oppikirja, vaan se on kirjoitettu vertauskuvallisesti ja maallikoidenkin ymmärtämällä kielellä. Tästä näkemyksestään huolimatta Wilkins viittaa kirjassaan myös useisiin raamatunkohtiin muiden lähteiden ohella, kuten ajan tapana oli. Kuun maankaltaisuus ja asuttavuus ei hänen mukaansa sodi Raamattua tai kristinuskoa vastaan, mutta sitä ei voi myöskään todistaa Raamatun perusteella. Vastaavasti asian hylkäämiselle ei ole pätevä peruste, että siitä ei mainita mitään Raamatussa. Kahdessa ensimmäisessä luvussa ja myöhemminkin Wilkins keskittyy perustelemaan, että kuumaailman ajatusta ei pidä hylätä Raamattuun vedoten eikä myöskään ajatuksen näennäisen outouden tai järjenvastaisuuden perusteella. Jälkimmäiseen ilmaukseen sisältyy ilmeinen usko tieteellisen tiedon tulevaisuudessa tapahtuvaan kasvuun: uusien asioiden löytymisen lisäksi totuuksiksi luultuja erehdyksiä oikaistaan ja monien, aiemmin halveksittujen

---

<sup>287</sup> Vuoden 1640 laitoksen kopernikaaninen teos on nimeltään *A Discourse Concerning a New Planet, Tending to Prove, That 'tis Probable Our Earth Is One of the Planets*.

<sup>288</sup> Aarsleff 1976, 361, 364, 367–374. Wilkins oli mm. yksi The Royal Societyn perustajista ja aikansa näkyvimpiä kopernikanismin puolestapuhujia Englannissa.

ajatusten havaitaan vastaavan totuutta. Wilkins esittää aikaisempia esimerkkejä mainiten mm. Kolumbuksen, jonka väitteille monet aikalaiset vanhan tiedon perusteella nauroivat. Yleinen ja suurten joukkojen hyväksymä totunnainen näkemys ei välttämättä ole tosi.<sup>289</sup> Toisaalta Wilkins itse luottaa joihinkin väitteisiin sen perusteella, että ”useimmat ja parhaimmat filosofit” (”the most and the best Philosophers”) pitävät niitä totuudenmukaisina.<sup>290</sup>

Wilkins paljastaa miettineensä paljon Kuun maailman kysymystä, mutta aluksi arastelleensa aiheesta puhumista sen epätavanomaisuuden takia. Huomattuaan kuitenkin ”Plutarkhoksen, Galilein, Keplerin ja muutamien muiden” vahvistaneen useita hänen ajatuksistaan hän päätyi pitämään Kuun maailman maankaltaisuutta ei ainoastaan mahdollisena vaan todennäköisenä.<sup>291</sup> Wilkins sanoo olevansa suurimmassa kiitollisuudenvelassa Galileille ja tämän kaukoputkelle, joka on mahdollistanut taivaankappaleiden tutkimisen ratkaisevasti aikaisempaa tarkemmin. Näköhavaintoja hän pitää niin varmoina todisteina, että vain typerys kieltäytyisi niitä uskomasta.<sup>292</sup> Tosin Wilkins etsii perustelunsa pääasiassa muilta auktoreilta, eli hän itse ei liene paljonkaan observoinut kaukoputkella. *Discovery* on siis pitkälti muiden tekemien empiiristen havaintojen pohjalta spekuloiiva kirja. On mielenkiintoista, että nuori, kirkollista uraa aloitteleva oppinut sanoo pohtineensa paljon Kuun maankaltaisuuden mahdollisuutta. Tämä luultavasti heijastelee sitä, että havaitsevan tähtitieteen löydöt olivat alkaneet tehokkaasti juurtua nuorempien sukupolvien tietoisuuteen.

Luvuissa 3–5 (s. 40–77) Wilkins pohjustaa väitteitään todistelemalla, että aristoteelinen, muuttumattoman eetteritaivaan ja kristallisfäärien maailmankuva ei pidä paikkaansa. Painavimpia todisteita ovat viimeaikaiset havainnot mm. komeetoista ja auringonpilkuista, jotka todistavat taivaassakin tapahtuvan muutoksia. Kuu ei myöskään ole läpinäkyvä tai valaiseva vaan kiinteä ja tiheä kappale, joka heijastaa auringonvaloa.<sup>293</sup> Kuudennessa luvussa Wilkins puolustautuu mahdollisia omituisuuden syytöksiä vastaan luettelemalla niin muinaisia kuin moderneja

---

<sup>289</sup> Wilkins 1640, 1, 5, 15–16, 20, 32–33, 36, 119–121, 189 ja 1–40 *passim*.

<sup>290</sup> Wilkins 1640, 57.

<sup>291</sup> Wilkins 1640, 19.

<sup>292</sup> Wilkins 1640, 46, 85–86, 132.

<sup>293</sup> Wilkins 1640, 47–51, 57, 63.



filosofeja, jotka ovat arvelleet Kuun olevan Maan kaltainen maailma. Hän tuo esiin Plutarkhoksen, Cusanuksen ja Brunon tämänkaltaisten näkemysten tärkeinä välittäjinä, mutta sanoo ennen kaikkea Mästlinin, Galilein ja Keplerin ”suoremmin todistaneen” (”more directly proved”) kuumaailman olemassaolon.<sup>294</sup> Päävastustajanaan (”chiefe adversary”) Wilkins puolestaan pitää Giulio Cesare La Gallaa, joka argumentoi Galileita vastaan.<sup>295</sup> Maailmojen moneus on hänen mukaansa johdettavissa myös aurinkokeskisestä kosmologiasta: ”Jos meidän Maamme olisi yksi planeetoista – – niin miksi ei joku toinen planeetta voisi olla Maa?”<sup>296</sup> Tämän perusteella Dick tulkitsee aurinkokeskisen kosmologian olleen Wilkinsin perimmäinen motiivi koko teoksen kirjoittamiselle. Epäilykset Kuun maankaltaisuudesta tuli kumota, jotta saataisiin raivattua pois yksi este aurinkokeskisyyden hyväksymisen tieltä.<sup>297</sup> Tämä on voinut olla Wilkinsin lähtökohta, mutta Kuun maankaltaisuuden pohtimisen perinpohjaisuus *Discovery*-teoksessa antaa ymmärtää, että kysymyksellä on ollut oma itseisarvonsa aurinkokeskisyyden tukemisen lisäksi.

Myös Wilkins käyttää teleologista luonto ei tee mitään turhaan -argumenttia: ”luonto muotoilee kaiken täydelliseksi sitä tehtävää varten, johon on sen tarkoittanut.” Koska Kuu ei ole täysin kirkas peili, sitä tuskin on tarkoitettu valon heijastamiseksi Maahan vaan todennäköisemmin asutukseen sopivaksi, maan ja veden muodostamaksi maailmaksi.<sup>298</sup> Kuten Galilei on osoittanut, maan ja veden koostumusero havaitaan Kuun pinnan tummuuseroina, ja sama ilmiö nähtäisiin myös Kuusta Maata katsottaessa. Wilkins kertoo näkemyksensä muuttuneen havaintojen perusteella samoin kuin Keplerin tapauksessa, eli aluksi hänkin oli pitänyt Kuun läikkiä maana ja muita alueita vetenä. Kirkkaan pinnan epätasaisuus kuitenkin paljasti sen olevan maata eikä vettä.<sup>299</sup> Dick huomauttaa, että jälkiviisaasti tarkastellen tässä kohdin Wilkins ikään kuin astuu itse asettamaansa ansaan: vaikka hän julistaa näköhavaintojen ensisijaisuutta tulkinnassa, hän kuitenkin hyväksyy näkemyksen

---

<sup>294</sup> Wilkins 1640, 81–84.

<sup>295</sup> Wilkins 1640, 169.

<sup>296</sup> ”Now if our earth were one of the Planets – – then why may not another of the Planets be an earth?” Wilkins 1640, 90–91.

<sup>297</sup> Dick 1982, 102–104.

<sup>298</sup> ”nature frames every thing fully perfect for that office to which shee intends it.” Wilkins 1640, 98–99.

<sup>299</sup> Wilkins 1640, 99, 101–108.

Kuun läikistä vetenä nimenomaan edellä mainitun teleologisen ennakko-oletuksen kautta. Havainnot voi siis selittää edellyttämällä, että luonnon on täytynyt luoda Maan kaltainen, epätasaiselta ja läikikkäältä näyttävä taivaankappale elämää ylläpitämään. Dick kiteyttääkin, että Wilkinsin *Discovery* on yhtä lailla ennakkoasenteiden ja -oletusten tulosta kuin La Gallankin fysikaalinen kuututkielma, jota vastaan Wilkins usein argumentoi.<sup>300</sup> Dickin huomautus on nimenomaan jälkiviisas, sillä kristillisen teleologian voidaan sanoa leimanneen koko aikakauden luonnonfilosofiaa, ei vain maailmojen pluraliteettiin liittyviä yksittäiskysymyksiä. Se oli yksi tekijä pyrittäessä ”lukemaan luonnon suurta kirjaa” ja tulkitsemaan siitä johdonmukainen kokonaisuus.<sup>301</sup> Joka tapauksessa instrumenteilla havainnoiva tähtitiede oli Wilkinsin aikana vielä kehityksensä alkuvaiheessa, joten astronomisten havaintojen perusteella ei vielä voitu vastata tyhjentävästi kysymykseen muiden maailmojen olemassaolosta. Näkemykset kuitenkin muuttuivat monin tavoin jo 1600-luvun lopussa.

Wilkins kumoaa La Gallan ehdotuksen, jonka mukaan Kuun näennäinen epätasaisuus aiheutuisi läpinäkyvien ja -näkyttömien kohtien vaihtelusta pinnan ollessa kuitenkin tasainen. Tällöin tummuuserojen pitäisi olla pysyviä eikä muuttua vaihteittain. Lisäksi Galilein havainnot osoittavat Kuussa olevan korkeuseroja, koska varjot lankeavat eri suuntiin sen mukaan, mistä päin auringonsäteet tulevat. Wilkins mainitsee myös Keplerin ”leikinlaskun” Kuun pintaa muokkaavista ja rakentavista asukkaista, jotka ovat samassa mittakaavassa kuin kaikki muukin Kuussa eli maanpäällistä suurempia. Sen sijaan Wilkins ei ole samaa mieltä Galilein ja Keplerin kanssa siitä, että Kuun vuoret olisivat kaikkia Maan vuoria korkeampia; tässä Wilkins hyödyntää maantieteilijöiden ja tutkimusmatkailijoiden raportteja. Lisäksi hän toistaa vielä Galilein argumentit, joiden mukaan Kuun suuri etäisyys ja vuorenhuippujen muodostamat, yhtenäisiltä näyttävät rivit estävät meitä näkemästä kunnolla taivaankappaleen korkeuseroja.<sup>302</sup> Asiaa tarkastellessaan Wilkins argumentoi näköhavaintojen ja optiikan pohjalta, mutta viittaa myös teleologisesti vuorten perimmäiseen tarkoitukseen: ne on luotu hillitsemään vesien liikkeitä ja muutenkin suojaksi eläville olennoille, kuten Maassakin.<sup>303</sup>

---

<sup>300</sup> Dick 1982, 100–102.

<sup>301</sup> Vrt. Galilei 1967, omistuskirje.

<sup>302</sup> Wilkins 1640, 123–136.

<sup>303</sup> Wilkins 1640, 114–115, 136–137.

Pinnanmuotojen tarkastelun jälkeen Wilkins kokoaa "Mästlinin, Galilein, Keplerin ja muidenkin" hyväksymiä argumentteja todetakseen, että Kuuta ympäröi "atmosfääri eli sakean ja usvaisen ilman kehä" ("an Atmo -sphaera, or an orbe of große, vaporous aire"). Tämä Maan ilmakehää vastaava, Kuun pinnalta nousevista höyryistä syntyvä ilma esimerkiksi estää meitä näkemästä pinnanmuotoja Kuun reunan lähellä, koska siellä näkökenttään jää Maasta katsottuna paksumpi ilmakerros kuin keskemällä. Kumpikin taivaankappale ilmakehineen näyttäisi etäältä katsottuna periaatteessa samalta, koska ne heijastavat valoa toisiaan vastaavasti.<sup>304</sup> Kuussa syntyy vastaavanlaisia sää- ja muita ilmakehän ilmiöitä kuin Maassa, sillä ympäristö ja olosuhteet ovat muutenkin samanlaiset – tämän näkemyksen tueksi Wilkins esittää todisteita kumuloituvasti teoksen edetessä. Tällaisia muutoksia taivaankappaleen ulkonäössä emme tavallisesti voi nähdä näin kaukaa, mutta Wilkins siteeraa kahta kertomusta, joiden mukaan Mästlin (1606) sekä Baptista Cistatus (1629) tulkitsivat nähneensä Kuun ilmakehän ja sadepilviä.<sup>305</sup> Dick muistuttaa, että Wilkins jättää mainitsematta Keplerin Mästlinille esittämiä vasta-argumentteja Kuun ilmakehän pätevistä havaitsemistavasta.<sup>306</sup> Hän kuitenkin erehtyy väittäessään, että Wilkins jättäisi myös mainitsematta sen argumentin, jonka Kepler hyväksyi jo Galilein esittämänä; nimittäin sen, että Kuun tummia kohtia ei näy aivan reunoilla, koska siellä keskiosia paksumpi ilmakehä estää niitä näkymästä. Tämän ilmiön Wilkins kyllä huomioi, mutta hieman eri sanamuodossa kuin Galilei ja Kepler. Hän sanoo, että reunoilla ilmakehän "kirkkaammat höyryt" ("brighter vapours") peittävät pinnan näkyvistä.<sup>307</sup>

Wilkins huomauttaa, että tähänastisten tietojen perusteella voisi arvella kaikkien planeettojen olevan oma maailmansa, mutta ei kehittele tätä analogiaa pitemmälle; *Discovery*-teoksessa keskitytään osoittamaan maailman käsite todennäköiseksi tällä erää vain Kuun osalta.<sup>308</sup> Lisäksi hän epäilee, että kuut eli "vähäisemmät ja toissijaiset planeetat" ("lesser, secondary Planets") eivät ehkä kaikilta osin sovellu yhtä hyvin

---

<sup>304</sup> Wilkins 1640, 136–137, 144, 166–167.

<sup>305</sup> Wilkins 1640, 166–167, 181–185 ja 137–185 *passim*.

<sup>306</sup> Dick 1982, 101; vrt. Kepler: *Opera* II, 497–499; Kepler 1634, 75–79; Wilkins 1640, 137–144.

<sup>307</sup> Wilkins 1640, 144.

<sup>308</sup> Wilkins 1640, 179–181.

asutukseen kuin varsinaiset Aurinkoa kiertävät planeetat.<sup>309</sup> *Discovery*-teosta kirjoitettaessa tunnettiin oman Kuun lisäksi neljä Jupiterin kiertoaista sekä Saturnuksen kahdeksi kuuksi nimitetyt seuralaiset – mikä ilmiö myöhemmin havaittiin Saturnusta ympäröiväksi renkaaksi (ks. luku 4). Yksi osoitus kiertoaisten toissijaisuudesta saattaisi Wilkinsin mielestä olla se, että meidän Kuustamme vain puolet näkee Maan toisen puoliskon ollessa aina pois päin kääntyneenä. Kääntöpuolen olosuhteita on hänen mukaansa äärimmäisen vaikeata edes arvuutella, mutta yhtenä vaihtoehtona hän esittää, että muut planeetat, etenkin Venus, valaisisivat auttavasti kääntöpuolen yötä.<sup>310</sup> Tällaiseen pohdintaan tuskin nähtäisiin vaivaa, ellei taustalla todella olisi usko jonkinlaiseen elämään toisilla taivaankappaleilla; kai luonnon on jotenkin täytynyt järjestää asiat niin, etteivät elinolosuhteet olisi kohtuuttoman ankarat?

Maa ja Kuu eivät kuitenkaan ole täsmälleen identtisiä, ”aivan kuin luonnolla ei olisi kuin yksi ainoa tapa toteuttaa pyrkimyksensä”. Suurehkotkin erot joissain asioissa eivät estä pitämästä näitä kahta maailmaa toistensa kaltaisina. Joku voisi esimerkiksi epäillä, että eikö ole kaitsemuksen viisauden vastaista, että Kuun yö on niin pitkä ja ”työhön sopimaton” (”unfit for worke”) ajanjakso. Tähän Wilkins vastaa, että yön pituutta kompensoi se, että Maa on öisin niin paljon suurempi valon heijastaja kuin Kuu Maalle.<sup>311</sup> Pitkä päiväkkään ei ole tukahduttavan kuuma heti alusta lähtien, vaan – loogisesti päätellen – yön kylmyyden jäljiltä lämpiäminen kestää aikansa, eli lämpötilanvaihtelut tasoittavat toisiaan.<sup>312</sup> Tällaiset argumentit osoittavat, miten joustava teleologinen luontokäsitys voi tarvittaessa olla. Kuun olosuhteita verrataan myös implisiittisesti Maan ihmisten elämään, vaikka periaatteessa suuriakin eroavuuksia pidetään mahdollisina.

Siirtyessään toiseksi viimeisessä luvussa spekuloidaan itse Kuun asukkaita Wilkins ilmoittaa heti, että aikoo jättää sikseen vaikeimmat teologiset kysymykset kuten sen, polveutuvatko he Aatamista. Muutenkin tarkkojen näkemysten tai edes todennäköisyyden saavuttaminen on tässä vaiheessa mahdotonta, koska asiasta ei

---

<sup>309</sup> Wilkins 1640, 160–161.

<sup>310</sup> Wilkins 1640, 158–160.

<sup>311</sup> ”as if nature had no way but one to bring about her purposes.” Wilkins 1640, 1 46.

<sup>312</sup> Wilkins 1640, 188.

tiedetä tarpeeksi. Maa on vain pieni osa maailmankaikkeudesta, joten täältä käsin emme tunne kaikkea siihen kuuluvaa; emme myöskään tiedä, mitä kuulaiset tietävät meistä, jos mitään. Niinpä Wilkins sanoo tyytyvänsä esittämään muilta kirjoittajilta kokoamiaan käsityksiä. Kuitenkin hän toteaa vielä: ”voimme yleisesti otaksua, että tuolla planeetalla on jonkinlaisia asukkaita; sillä miksi muutoin kaitselmus olisi varustanut paikan kaikilla noilla asumisen edellytyksillä kuin edellä on osoitettu?”<sup>313</sup> Emme kuitenkaan tiedä, ovatko nuo asukkaat ihmisiä vai muunlaisia olentoja tai onko Kuu sopimattomampi elinpaikaksi kuin Maa, kuten Kepler on arvellut.<sup>314</sup> Todennäköisempänä Wilkins pitää sitä, että he eivät ole aivan Maan ihmisten kaltaisia, vaan:

muunlaisia olentoja, joiden olemus on jossain suhteessa samanlainen kuin meidän olemuksemme. Tai sitten ne voivat olla olemukseltaan hyvin erilaisia kuin mikään täällä alhaalla [Maan päällä], jotain sellaista mitä kenenkään mielikuvitus ei pysty kuvailemaan, sillä ymmärryksemme käsittää vain sellaisen, minkä olemme omaksuneet aistien kautta tai mikä voi muodostua tällaisten sekoituksista. Saattaa nimittäin olla olemassa monia muitakin luotujen lajeja kuin ne, jotka maailmastamme jo tunnetaan.<sup>315</sup>

Sanoessaan, että kuumaailma herättää perustavia teologisia kysymyksiä, Wilkins paljastaa ajattelevansa nimenomaan älyllistä, inhimillisen kaltaista elämää eikä niinkään eläimiä tai kasveja. Vaikka hän ei ehdota vastauksia kysymyksiin Kuun asukkaiden asemasta kristityssä maailmassa, hän käyttää suurimman osan luvusta asian pohtimiseen uskonnollisesta näkökulmasta. Raamattu ja kirkkoisät ovat myös keskeiset lähteet, joskin myös mm. Plutarkhokseen, Cusanukseen ja Galileita puolustaneeseen teologi Tommaso Campanellaan (1568–1639) viitataan.<sup>316</sup> Wilkins nostaa esiin vaihtoehtoja erilaisista tulkinnoista, joiden mukaan Raamatussa mainitut ”taivaalliset” voisivat viitata Kuussa oleviin. Vaihtoehtoisesti planeettojen asukkaat voisivat olla olemukseltaan ihmisten ja enkeleiden erilaisia välimuotoja, joita

---

<sup>313</sup> ”we may guesse in the generall that there are some inhabitants in that Planet: for why else did providence furnish that place with all such conveniences of habitation as have beene above declared?” Wilkins 1640, 186–188.

<sup>314</sup> Wilkins 1640, 186.

<sup>315</sup> ”some other kinde of creatures which beare some proportion, and likenesse to our natures. Or it may be, they are of a quite different nature from any thing here below, such as no imagination can describe; our understandings being capable only of such things as have entered by our senses, or else such mixed natures as may bee composed from them. Now, there may be many other species of creatures beside those that are already knowne in the world”. Wilkins 1640, 190; vrt. Galilei 1967, 61–62.

<sup>316</sup> Campanellasta esim. Guthke 1990, 136–144.

luomalla Jumala osoittaisi voimaansa ja viisauttaan. Wilkins pohtii myös antiikista alkaen esitettyjä käsityksiä Kuusta tuonpuoleisena maailmana, jossa Elysiön kentät sijaitsevat ja johon vainajien sielut matkustavat. Jotkut ovat myös miettineet, olisiko kristillinen paratiisi voinut sijaita Kuussa.<sup>317</sup> Edellisiä maallisemman hypoteesin Wilkins esittää siteeraamalla Cusanusta, joka kirjoitti Auringon asukkaiden olevan asuintähtensä kaltaisia, kirkkaita, intellektuaalisia ja enemmän muotoa kuin ainetta, kun taas Maassa elävät olisivat vastaavasti materiaalisempia. Ilman ja veden hallitseman Kuun asukit olisivat sitten jotakin tältä väliltä. Sama vastaavuus pätee Cusanuksen mukaan kaikkiin muihinkin tähtiin asukkeineen.<sup>318</sup>

Wilkinsin teoksen muista luvuista poikkeavasti uskonnollissävyytteinen pohdinta Kuun asukkaista voi olla suoraa seurausta hänen teologisista intresseistään, tai hän on halunnut lisätä kirjaansa sovinnaisempaa sävyä vastapainoksi ristiriitaiselle aiheelle. Havaintojen puute on tietysti suurin syy spekulointin rajallisuudelle, mutta toisaalta se ei estänyt Kepleriä muotoilemasta omia kuvitelmiään. Wilkins kuitenkin toteaa, ettei tee mitään lopullisia johtopäätöksiä vaan odottaa tulevien polvien saavan lisää selvyyttä asiaan. Jälkipolvet saattavat hänen mukaansa hyvinkin löytää keinon matkustaa Kuuhun, ja jos siellä on asukkaita, olla kanssakäymisessä ja käydä jopa kauppaa näiden kanssa; tätä Wilkins spekuloi kirjansa viimeisessä luvussa. Kuuhun pääseminen olisi välttämätöntä, jos halutaan saavuttaa ehdottoman varmaa tietoa siellä vallitsevista olosuhteista. Tämä ei Wilkinsin mielestä ole lainkaan mahdotonta, kun ajatellaan ihmisen tähänastisen tietomäärän kehittymistä yleensä. Aluksi muutamat harvat uskaltavat kyseenalaistamaan mahdottomina pidettyjä asioita, joista sittemmin tulee kaikille itsestään selviä. Hän esittää samankaltaisen vertauksen kuin Kepler, jonka mukaan kaitselmus ei paljasta ihmiskunnalle kaikkea kerralla vaan johdattaa pienin askelin eteenpäin. Kepleriin viitataan myös hänen *Dissertatio*-teoksensa kautta, jossa hän heitti ilmaan ajatuksen lentotaidon keksimisestä toisiin maailmoihin matkustamiseksi.<sup>319</sup> Tämän perusteella voisi sanoa, että niin Kepler kuin Wilkinskin ilmaisevat avointa tieteellistä kehitysoptimismia, joka ulottuu myös maailmojen moneuden kysymykseen – englantilainen pappismies vie silti spekulointinsa pitemmälle kuin saksalainen ammattiastronomi.

---

<sup>317</sup> Wilkins 1640, 189–190, 193–202; esim. Montgomery 1999, 14, 22.

<sup>318</sup> Wilkins 1640, 190–192.

<sup>319</sup> Wilkins 1640, 202–207; vrt. Kepler: *Opera* II, 501–502.

Avaruusmatkan suurimmat vaikeudet ovat ihmisen luontainen lentokyvyttömyys, pitkä matka ja siitä aiheutuvat ongelmat mm. ravinnon saannin suhteen sekä Maan ilmakehän ulkopuolella olevan ”etteri-ilman” (”aethereall ayre”) kylmyys ja ohuus, joka vaikeuttaa hengittämistä. Näiden kysymysten pohdinta kertoo enimmäkseen ajan biologiasta ja mekaniikasta, joten siihen ei tässä ole tarvetta perehtyä.<sup>320</sup> Mainittakoon kuitenkin, että Wilkins päätyy ehdottamaan kolmea keinoa matkustamiseksi Kuuhun: ihminen voisi joko lentää jonkinlaisilla keinosiivillä, valjastaa suuria lintuja kantamaan itseään tai sitten rakentaa lentäviä vaunuja – kiehtova ajatus, jonka konkretisoimisen Wilkins jättää muille.<sup>321</sup> Hän viittaa vielä viisi kuukautta *Discoveryn* ensimmäisen painoksen jälkeen postuumisti ilmestyneeseen, piispa Francis Godwinin (1562–1633) kirjoittamaan fantasiakertomukseen *The Man in the Moone* (1638), jossa arvellaan monenlaisten eläinten, kuten heinäsiirkojen ja useiden muuttolintulajien pystyvän lentämään Maan ja Kuun välillä. Tämäkin siis osoittaa, ettei ihmisenkään ole periaatteessa mahdotonta päästä Kuuhun.<sup>322</sup> On mahdollista, että Godwinin teos on alkujaan innoittanut Wilkinsin lisäämään koko 14:n luvun teoksensa uuteen laitokseen. Tämä kaunokirjallinen mielikuviutusmatka Kuuhun on maailmankirjallisuudessa ensimmäinen teos, jossa kuvataan ihmisen ja Maan ulkopuolisen olennon kohtaaminen aurinkokeskisen tähtitieteen viitekehyksessä.<sup>323</sup>

Wilkins lopettaa kirjansa mielikuvitusta kiehtovaan tulevaisuudenkuvaan, jossa hän ennustaa onnistuneen matkan Kuuhun ylittävän monin verroin löytöretket Amerikkaan:

– – miettikää noiden [Kuun] asukkaiden ja heidän kielensä, tiedon- ja taidonalojensa, politiikkansa ja uskontonsa outoutta sekä liikennöintiä, joka sieltä voisi suuntautua tänne. Lyhyesti sanoen, ajatelkaa vain sitä huvia ja hyötyä, joka on seurannut viimeaikaisista Amerikan löydöistä; tulemme väistämättä siihen johtopäätökseen, että tämä [kuumatka] olisi siihen verrattuna

---

<sup>320</sup> Wilkins 1640, 207–237.

<sup>321</sup> Wilkins 1640, 237–239.

<sup>322</sup> Wilkins 1640, 240–241.

<sup>323</sup> Ks. Guthke 1990, 153–158. Godwinin teos on antanut huomattavasti vaikutteita sekä myöhemmälle luonnonfilosofialle että tieteiskirjallisuudelle, mutta kaunokirjallisuutena se jää tutkimukseni lähderajauksen ulkopuolelle.

jotakin aivan käsittämätöntä. Mutta tällaiset kuvitelmat jätän lukijan mielikuvituksen varaan.<sup>324</sup>

Tässä visiossa ei ole enää jälkeäkään uskonnollisista näkökohdista, jotka leimasivat varsinaista Kuun elämää pohtivaa lukua. Kuumatkan mahdollisuuksia hahmotellaan käytännönläheisesti, mikä tekee Wilkinsistä tässä suhteessa edelläkävijän.<sup>325</sup> Elämä Kuussa vaikuttaa Wilkinsin tekstissä jo itsestäänselvydeltä; kysymys on enää olentojen ja heidän elintapojensa sekä matkustamisen yksityiskohdista. Teoksen alussa korostetaan Kuun maankaltaisuuden mahdollisuutta ja todennäköisyyttä, mutta loppua kohden varmuus näyttää lisääntyvän. Rivien välistä on pääteltävissä, että Kuun elämä tavalla tai toisella muistuttaa ihmiskuntaa ja sen kanssa kommunikointi tulee ajan mittaan mahdolliseksi.

Wilkinsin aikaansaama yhdistelmä tähtitieteellisiä havaintoja, kosmologiaa, tulevaisuusvisioita ja toisaalta turvallista kristinuskkoa on epäilemättä rohkaissut monia, jotka olivat maailmojen moneuden teemaa spekuloineet mutta vaienneet siitä pilkan tai vainon pelossa. Tästä huolimatta seuraavaksi tarkasteltavassa aiheita käsittelevässä luonnonfilosofisessa lähteessä, jonka myötä siirrytään lähes kaksi vuosikymmentä ajassa eteenpäin, odotetaan vastahyökkäysten ja pilkan vyöryä jo teoksen otsikon perusteella.<sup>326</sup> Kyseessä on Ranskan kuninkaallisen lääkärin, Pierre Borelin (1620–89), vuonna 1657 julkaisema teos *Discours nouveau prouvant la pluralité des Mondes*, josta käytän vuotta myöhemmin Lontoossa julkaistua englanninkielistä käännöstä *A New Treatise Proving a Multiplicity of Worlds*.<sup>327</sup> Borel oli kirjoittanut käsikirjoituksen valmiiksi jo vuonna 1648, mutta julkaisi sen vasta

---

<sup>324</sup> ” – – consider the strangeness of the persons, language, arts, policy, religion of those inhabitants, together with the new traffique that might be brought thence. In briefe, doe but consider the pleasure and profit, of those later discoveries in *America*, and wee must needs conclude this to be inconceivable beyond it. But such imaginations as these, I shall leave to the fancy of the Reader.” Wilkins 1640, 242.

<sup>325</sup> Guthke 1990, 152.

<sup>326</sup> Borel 1658, 4.

<sup>327</sup> Teoksen koko otsikko on *Discours nouveau prouvant la pluralité des Mondes: que les Astres sont des terres habitées, & la terre une Estoile, qu' elle est hors du centre du monde dans le troisieme Ciel, & se tourne devant le Soleil qui est fixe, & autres choses très-curieuses*; englanninkielisen käännöksen koko otsikko on *A New Treatise Proving a Multiplicity of Worlds: That the Planets Are Regions Inhabited, and the Earth a Star, and That It Is out of the Center of the World in the Third Heaven, and Turns round before the Sun Which Is Fixed. And Other most Rare and Curious Things*. Jo Borelin otsikon sävy, potentiaalinen puuttuminen, kertoo vähemmän varovaisesta esitystavasta kuin esim. Wilkinsin teoksessa. Borel toimi vuodesta 1674 alkaen aktiivisesti Académie Royale des Sciences - tiedeseurassa. Dick 1982, 118.



myöhemmin Wilkinsin teoksen ranskannoksen innostamana.<sup>328</sup> Borelin kirja on enemmänkin manifesti kuin analyttinen luonnonfilosofinen tutkielma, vaikka siinä vedotaankin uusiin tähtitieteellisiin löytöihin. Maailmojen pluraliteettiin liittyvät argumentit on jaoteltu eräänlaiseksi teesiluetteloksi 47:n lyhyen luvun muotoon, joskin melko säännöttömään järjestykseen. Guthke kuvaakin teosta tiivistelmäksi kaikista 1600-luvun puolivälissä ajankohtaisista kysymyksistä liittyen muiden maailmojen olemassaoloon.<sup>329</sup> Borel viittaa lukuisiin kirjoittajiin ja siteeraakin heitä muutamassa kohdassa, mutta ei niin täsmällisesti kuin Wilkins. Antiikinaikaiset, kristilliset ja uuden ajan luonnonfilosofiset lähteet ja argumentit luetellaan sekalaisessa järjestyksessä mutta yhteen kiedottuina läpi koko kirjan.

Ihmisten tietämättömän ja ennakkoluuloisen enemmistön pilkasta huolimatta Borel julistaa itsevarmasti maailmojen moneuden ’totuutta’, jonka kannalla ovat kautta aikojen olleet lukuisat filosofit Demokritoksesta alkaen.<sup>330</sup> Demokritos lieneekin ollut Borelille keskeinen esikuva kosmologiassa, sillä lopussa hän sanoo kirjan olevan vain osa hänen suunnittelemaansa teosta tämän elämästä ja filosofiasta. Borel yhdistää ajattelussaan atomismin ja kopernikaanisen tähtitieteen, mutta sanoutuu irti Demokritoksen ateismista.<sup>331</sup> Kirjan sävy on varmempi ja paikoin jopa hyökkäävämpi kuin Wilkinsillä, vaikka toisaalta epäsovinnasta aiheita joudutaan puolustelemaan ensimmäiseltä sivulta alkaen. Teologiset argumentit nousevat Borelin tekstissä keskeiseen asemaan, mutta hän vetoaa myös jo tutuiksi käyneisiin tähtitieteellisiin löytöihin. Lukuun ottamatta esimerkiksi Fontanan ja Heveliuksen planetografisia tutkimuksia Borelilla ei ole käytössään juurikaan mitään uutta tai mullistavaa lähteistöä, joka vahvistaisi näkemystä taivaankappaleiden elämästä suuntaan tai toiseen.

Neljännän luvun mukaan ’kaikki’ filosofit ja tähtitieteilijät ovat yhtä mieltä siitä, että sekä Kuu että Maa ovat kiinteitä, tiheitä ja pimeitä kappaleita, joten ne näyttäytyvät toisilleen vastaavanlaisina taivaankappaleina ja pimentävät toisensa vastavuoroisesti.

---

<sup>328</sup> Dick 1982, 118. Borelin englanninkielinen laitos ei sisällä alkuperäisen edition esipuhetta, jossa Wilkinsin *Discourse*-teosta arvostellaan. Dick 1982, 212.

<sup>329</sup> Guthke 1990, 167.

<sup>330</sup> Borel 1658, 1–19, 105–117. Sivulla 108 Borel mainitsee jopa Muhammedin. Lopussa, sivulla 200, sanotaan ’yli 50’ filosofin olleen maailmojen moneuden kannalla ennen Borelia.

<sup>331</sup> Borel 1658, 198; Guthke 1990, 167–168.

Kaukaa katsottuna Maa näyttäytyisi Kuun tavoin läikikkäänä vesistöjensä takia ja kaukoputkella sen pinnalla nähtäisiin suuria vuoria. Tämän johdosta ”voisimme pian päätyä uskomaan” (”we might soon be perswaded to believe”), että nämä seudut ovat asuttuja. Sama päätelmä pätee läikikkääseen ja vuoristoiseen Kuuhunkin, ja kun kerran Kuuhun niin miksei muihinkin planeettoihin, vaikka niitä ei yhtä hyvin voidakaan nähdä. Kaukoputkella on Borelin mukaan nähty vuori Marsissa ja läikkiä muiden planeettojen pinnassa, ja hän referoi muitakin mm. Galilein, Fontanan ja Heveliuksen julkaisemia havaintoja. Marsin ”vuori” viittaa ilmeisesti Fontanan havaintoon, joten Borel ei näytä huomioivan Heveliuksen esittämää kritiikkiä optisesta virheestä. Heveliuksen ynnä muiden hän sanoo kartoittaneen ”silmämme Kuussa näkemiä” (”our sight – – observes”) vesistöjä ja vuoristoja.<sup>332</sup> Hän siis osoittaa välittömästi pitävänsä Kuussa havaittuja piirteitä Maan kaltaisina maisemina, eikä vihjaa mahdollisuudesta tulkita näkymää jotenkin toisin. Hänen mukaansa paljain silminkin nähdään tähtien – mukaan lukien kiintotähdet – olevan kooltaan, kirkkaudeltaan ja väriltään hyvin erilaisia, mikä todistanee myös niiden aineellisen koostumuksen vaihtelevan. Tämäkin puhuisi niiden maankaltaisuuden puolesta.<sup>333</sup>

Borel päättelee varsin suoraviivaisesti, että maiseman maankaltaisuus tarkoittaa väistämättä myös elämän läsnäoloa, ja hän näyttää olevan valmiiksi vakuuttunut tämän päätelmän pätemisestä kaikkiin taivaankappaleisiin. Tätä hän perustelee aurinkokeskisellä kosmologialla eli Kopernikuksen löytämällä ”totuudella”, jonka mukaan Maa on planeetta muiden joukossa ja näyttää kaukaa katsottuna samalta kuin muutkin. Itse asiassa Borelin maailmankaikkeudessa Aurinko on keskipiste ja kaikki lukemattomat tähdetkin ovat ”maita”, joita keskustähti valaisee; muita aurinkoja ei ole. Borel kysyy, mitä varten Aurinko säteilisi avaruuteen niin suuren määrän valoa, ellei se olisi tarkoitettu asuttuja maailmoja varten – hänkin siis käyttää teleologista selitysperstetta Maan ulkopuoliselle elämälle. Valo menisi hukkaan, elleivät Maan ja muiden taivaankappaleiden asukit olisi sitä hyödyntämässä.<sup>334</sup> Lukemattomien, valtavan kokoisten taivaankappaleiden olemassaolo ylipäänsä tuntuisi turhalta, jos ne olisivat täysin autioita; ”Eikö se ole kaiken järjen ja ilmiöiden vastaista” (”Is it not beyond all reason and appearance”)? Borelin päättelyketju etenee tiivistetyssä

---

<sup>332</sup> Borel 1658, 23–26, 61, 75, 79–83, 96–99, 117 ja *passim*.

<sup>333</sup> Borel 1658, 59.

<sup>334</sup> Borel 1658, 27–31, 41, 44, 98–99, 156–157 ja *passim*.

muodossa seuraavasti: koska tähdet ovat niin valtavia – jotkut ”300 kertaa” Maan kokoisia – täytyy niillä esiintyä edes joitakin kasveja, ja koska kasvit on tarkoitettu eläinten käyttöön, on luontevaa hyväksyä myös niiden olemassaolo tähdillä. Ihminen puolestaan on luomakunnan kruunu, jota varten kaikki kasvit, eläimet ja eloton luonto on luotu, joten hän voi hyödyntää ja hallita luonnon antimia muilla tähdillä siinä missä Maapallollakin: ”ja siten tähdillä täytyy olla jonkinlaisia asukkaita.” (”and consequently there must needs be some Inhabitants in the Stars.”)<sup>335</sup>

Borelin keskeisiä periaatteita on, ettei maailmassa ole mitään turhaa eikä mitään tyhjää. Maailma on täynnä Jumalan luomistyön osoituksia, joten Borel ei näe syytä, miksi muilla tähdillä olosuhteet olisi järjestetty olennaisesti eri tavalla kuin Maapallolla.<sup>336</sup> Borelilla ilmenevä tyhjiön kieltäminen ja maailmankaikkeuden ajatteleminen täydeksi, *plenumiksi*, on peräisin Descartesin luonnonfilosofiasta. Hän ei kuitenkaan kannata kartesiolaisen kosmologian mahdollistamaa ajatusta muiden kiintotähtien muodostamien, lukemattomien aurinkokuntien olemassaolosta, toisin kuin monet myöhemmät filosofit.<sup>337</sup> Sen sijaan Borel julistaa universumissa ilmenevää diversiteettiä, kaiken luodun monimuotoisuutta ja -lukuisuutta.<sup>338</sup> Esimerkkinä tästä Borel soveltaa Hermes Trismegistoksen nimissä kulkevaa analogiaa: ihmiset ovat mikrokosmoksia, joten heitä tutkimalla saamme tietoa makrokosmoksesta. Ja koska on olemassa lukemattomia erilaisia mikrokosmoksia, on oltava myös lukemattoman monia erilaisia makrokosmoksia, tässä tapauksessa tähtimaailmoja.<sup>339</sup> Kunkin maailman asukkaat ovat luonnollisesti sopeutuneet elämään ympäristönsä olosuhteissa, kuten Maapallollakin. Emme vain osaa kuvitella omastamme poikkeavaa ympäristöä, mitä Borel havainnollistaa usein käytetyllä vertauksella metsässä eläneestä ja mereneläviä tuntemattomasta ihmisestä, mainitsematta kuitenkaan Galilein nimeä.<sup>340</sup>

Eräässä luvussa Borel kertoo Amerikasta muiden ihmeiden ohella löydetyistä paratiisilinnusta, jota ei koskaan ole tavattu muutoin kuin kuolleena. Hän pitää

---

<sup>335</sup> Borel 1658, 190–192.

<sup>336</sup> Borel 1658, 51–52, 58–61.

<sup>337</sup> Dick 1982, 108–111, 118–119.

<sup>338</sup> Borel 1658, 36–37, 51–52, 64–68, 77, 129 ja *passim*.

<sup>339</sup> Borel 1658, 62–63. Muinaisena tietäjänä pidetty Hermes Trismegistos oli renessanssiajalla eräänlainen esikuva magian ja alkemian alalla. Henry 2002, 12, 54.

mahdollisena, että nämä yksilöt voisivat olla peräisin joltain toiselta tähdeltä ja että siten ne olisivat kuolleet saavuttuaan itselleen sopimattomaan ympäristöön.<sup>341</sup> Huomautus muistuttaa Wilkinsinkin tukemaa mahdollisuutta, että jotkut eläimet voisivat lentää Kuuhun ja takaisin. Vaikka jotkut eläimet olisivatkin onnistuneet matkustamaan maailmasta toiseen, Borel arvelee Gilbertin magneettiteoriaa mukaillen, että kunkin tähden pinnan höyryt ja muut kevyet substanssit kohoavat yleensä vain tiettyyn korkeuteen, nimittäin tähden vetovoiman vaikutuspiirin rajalle asti.<sup>342</sup> Hän siis soveltaa Maapallon pilvistä tehdyt havainnot analogisesti muihin taivaankappaleisiin. Tämän mukaisesti hän kieltää myös aristoteelisen fysiikan paikkansapitävyyden, sillä Maa ei ole koko universumin keskipiste, vaan kukin yksittäinen maailma eli tähti toimii oman materiansa keskipisteenä.<sup>343</sup>

Teologisesti argumentoiden Borel huomauttaa, että väittämällä Jumalan luoneen vain yhden maailman – Maan – syylistyisimme jumalanpilkkaan, koska tällöin kuvittelisimme hänen voimansa jotenkin rajoittuneiksi. Lukemattomien maailmojen luominen kuvastaa paremmin kaikkivalttiutta:

– – mutta koska kaikki täällä [meidän maailmassamme] vaihtelee jo lyhyelläkin matkalla, meillä on syytä uskoa muidenkin maailmojen olevan erilaisia ja vaihtelevia; sillä miksi Kaikkivaltiaan Jumalan olisi pitänyt rajoittaa ja tukahduttaa valtaansa ja voimaansa?<sup>344</sup>

Tässä Borel soveltaa luonnonteologiassa usein käytettyä ns. täyteen periaatetta, joka englanninkielisessä tutkimuskirjallisuudessa kulkee nimellä *principle of plenitude*. Se viittaa ajattelutapaan, jonka mukaan Jumalan kaikkivoipaisuus toteutuu ja näkyy kaikkialla ja kaikilla mahdollisilla tavoilla; luonnossa potentiaalisen on väistämättä aktualisoiduttava. Jo Cusanus ja Bruno ilmensivät maailmojen moneuden kysymystä käsitellessään täyteen periaatetta, joka on uusplatonista alkuperää.<sup>345</sup> Tässä tarkastelluista lähteistä Wilkins ja varsinkin Borel tukeutuvat voimakkaimmin

<sup>340</sup> Borel 1658, 118–121.

<sup>341</sup> Borel 1658, 93–95.

<sup>342</sup> Borel 1658, 89–93.

<sup>343</sup> Borel 1658, 121–124, 133–135.

<sup>344</sup> ”– – but being all things are divers in this, yea in a small distance, we may believe, that the other worlds ought to be divers and various; For why should God, who is Almighty, have limited and restrained his power and virtue?” Borel 1658, 68; 100–101, 162–163.

<sup>345</sup> Guthke 1990, 168–169; ks. Dick 1980, 19; Dick 1982, 12; Guthke 1990, 39, 54–55, 68–76; Koyré 1979, 25.

tähän periaatteeseen perustellessaan Maan ulkopuolisten maailmojen olemassaoloa. Borel pyrkii kyseenalaistamaan antroposentrisen maailmankatsomuksen toteamalla, että on erehdys luulla kaiken olevan luotu vain Maata ja ihmistä varten. Silti hän sanoo luodun maailmankaikkeuden kaikkine erillisine osineen muodostavan harmonisen kokonaisuuden.<sup>346</sup> Mielestäni Guthke hieman liioittelee Borelin teoksesta ilmenevän ristiriitaisuuden määrää, koska hänen mukaansa Borel ei pysty sovittamaan keskenään relativistista ja antroposentristä ajattelua eli toisaalta maailmojen moneudesta aiheutuvaa ihmisen aseman heikkenemistä ja toisaalta ihmisen roolia luomakunnan herrana.<sup>347</sup> Vaikka Borel tahtoo ikään kuin ravistella aikalaisiaan ajattelemaan kosmologisessa mielessä laajakatseisemmin, hän luottaa käsitykseensä Jumalan luomistyöstä ja esittää enemmän optimistisia tulevaisuudennäkymiä kuin epäilyjä ihmisen asemasta.

Huolimatta argumenttiensa teologisesta perustasta Borel korostaa, että Raamatun teksti on usein vertauskuvallista ja mystistä, Maan ihmisten näkökulmasta laadittua, eikä se kerro kaikkea maailmankaikkeudesta.<sup>348</sup> Raamattu ei kuitenkaan kumoa useiden maailmojen olemassaoloa, vaan siitä on Borelin mukaan tulkittavissa pluraliteettia puoltavia mainintoja, joissa esimerkiksi puhutaan ”taivaassa ja maassa olevista” (”things that are in Heaven and in Earth”).<sup>349</sup> Raamattua kiinnostavan kirjaimellisesti tulkiten hän spekuloi sitäkin mahdollisuutta, että paratiisi olisi jollakin tähdellä sijaitseva konkreettinen paikka, samoin helvetti. Näiden tulisi hänen mukaansa olla suuria ja ”kiinteitä” (”solid”) paikkoja, jotta siellä voisi todella olla ihmisiä.<sup>350</sup> Hän rauhoittelee pelkoja siitä, että muiden maailmojen asukkaat edustaisivat jotakin outoa, epäkristillistä uskontoa. Löytöretketkään eivät ole aiheuttaneet kerettiläisyyden leviämistä, joten sitä ei tarvitse odottaa muiden maailmojenkaan osalta. Jumalalla on keinonsa järjestää myös Maan ulkopuolisten asukkaiden pelastus, eikä ihmisten pidä asiaa enempää arvuutella.<sup>351</sup>

---

<sup>346</sup> Borel 1658, 31–33.

<sup>347</sup> Guthke 1990, 170–171.

<sup>348</sup> Borel 1658, 38–39, 48, 126–127.

<sup>349</sup> Borel 1658, 167–180, 197–198.

<sup>350</sup> Borel 1658, 141–153.

<sup>351</sup> Borel 1658, 138–140.

Odotettavasti Borel painottaa, että jos emme tiedä jotain, se ei tarkoita etteikö sitä olisi tai ainakin voisi olla olemassa. Kaukoputkia parantamalla tullaan löytämään vielä paljon uutta, ja lentotaidon keksiminenkin voisi Borelin mukaan auttaa taivaiden salojen selvittämisessä.<sup>352</sup> Optimistinen suhtautuminen tiedon kasvuun tulee siis esille Borelin tekstistä siinä missä Keplerillä, Wilkinsillä ja Heveliuksellakin. Kaikesta itsevarmuudestaan huolimatta Borel kuitenkin teoksensa lopuksi lausuu olevansa valmis luopumaan näkemyksistään, jos ne osoitetaan todellisuudessa uskonnonvastaisiksi tai jos joku niitä opponoi ”pätevillä perusteilla ja vahvoilla järkisyyillä” (“with sound proofs, and strong reasons”). Sen sijaan tietämättömien tekemille epäpäteville syytöksille hän ei aio antaa mitään painoa.<sup>353</sup> Borelin pohjimmainen arvojärjestys maailmojen pluraliteetin kannattamisen suhteen paljastuu hänen tekstistään: ensin hän sanoo voivansa muuttaa käsityksiään, jos ne osoittautuvat uskonnolle vahingollisiksi. Vasta tämän jälkeen hän ilmoittaa voivansa taipua myös fakta-argumenttien edessä. Ehkä tässäkin suhteessa Guthken luonnehdinta Borelin teoksesta 1600-luvun puolivälin debatin tiivistelmänä osuu oikeaan, sillä kristillisen kosmologian auktoriteetti näyttää olleen vielä varsin voimakas, mitä se on käsiteltyjen lähteiden perusteella ollut edeltävinäkin vuosikymmeninä. Se ei kuitenkaan ole estänyt pyrkimyksiä sovittaa uutta tieteellistä tietoa harmoniseksi kokonaisuudeksi kristillisen maailmankuvan yhteyteen. Asia vaikuttaa olleen pikemminkin päinvastoin, koska uudet teoriat ja instrumentit näyttävät monien ajan luonnonfilosofien mielestä vain lisänneen mahdollisuuksia tutkia Luojan töitä, mitä ei siten ollut syytä pitää kielteisenä asiana.

## 6 PÄÄTÄNTÖ

Taivaankappaleiden maankaltaisuuden ajatus sekä siitä seuraava kysymys Maan ulkopuolisesta elämästä olivat aiheita, jotka kiinnostivat uuden ajan alun luonnonfilosofia tai joihin ainakin katsottiin tarpeelliseksi ottaa kantaa. Tämä pitää paikkansa varsinkin vuodesta 1610 eteenpäin, mutta tässä tutkituista henkilöistä Keplerin ja todennäköisesti myös Gilbertin ja Harriotin osalta jo aikaisemmin. Tutkittavista lähteistä ilmenee, että kysymys taivaankappaleiden maankaltaisuudesta

---

<sup>352</sup> Borel 1658, 130–133, 185–187.

ja jopa niillä esiintyvän elämän mahdollisuudesta nousi pysyvästi muiden tieteellisten ongelmien rinnalle jo 1610-luvulla, vaikka ajan havaintomenetelmät eivät tarjonneetkaan keinoja sen tyydyttäväksi ratkaisemiseksi. Alkuvaiheessa aihetta käsiteltiin vain ohimennen, mutta vähitellen sen painoarvo näyttää kasvaneen. Maailmojen pluraliteettiin myönteisesti suhtautuneet lähdekirjoittajat kannattivat myös aurinkokeskistä kosmologiaa, mutta ei välttämättä toisinpäin.

Seuraavassa taulukossa on karkeasti hahmoteltu tässä tarkasteltujen luonnonfilosofien näkemysten jakautumista sen perusteella, mitä olen tulkinnut heidän julkaisuistaan vuosilta 1596–1659 sekä Gilbertin ja Harriotin julkaisemattomista kuukuvista. Siitä ilmenee heidän yleinen suhtautumisensa aihepiiriin, mutta heidän käsitystensä tarkempi sisältö kuitenkin vaihteli runsaasti. Galilein ja Ricciolin kohdalla ilmenevä horjuvuus johtuu siitä, että ensinnäkin Galilei on ilmaisuissaan hyvin varovainen; hän antaa ymmärtää, että muualla voi olla sellaista, mitä ihmiset eivät voi käsittää ja josta siis on turhaa kiistellä. Riccioli taas esittää taivaankappaleiden koostumuksen olevan Maasta poikkeava, mutta toisaalta käyttää Kuusta Maa-analogista termistöä selittämättä asian hypoteettisuutta.

	TAIVAANKAPPALEIDEN MAANKALTAISUUS			MAAN ULKOPUOLINEN ELÄMÄ		
	myönteinen	ei selvää kantaa	kielteinen	myönteinen	ei selvää kantaa	kielteinen
William Gilbert (1540–1603)	X				X	
Thomas Harriot (1560–1621)	X				X	
Galileo Galilei (1564–1642)	(X)	X			X	(X)
Johannes Kepler (1571–1630)	X			X		
Johann Georg Locher & Christopher Scheiner (1575–1650)			X			X

<sup>353</sup> Borel 1658, 199–200.

Giulio Cesare La Galla (1576–1624)			X			X
Francesco Fontana (1585–1656)			X			X
Giovanni Battista Riccioli (1598–1671)		(X)	X			X
Johannes Hevelius (1611–87)	X			X		
John Wilkins (1614–72)	X			X		
Pierre Borel (1620–89)	X			X		
Christiaan Huygens (1629–95)	X				X	

Kaukoputkien käyttö yleistyi vähitellen jo 1600-luvun alkupuoliskolla, mutta niiden havaintotarkkuus ei silti vielä riittänyt monien kysymysten lopulliseen ratkaisemiseen. Jos luonnontieteilijä esitti jonkinlaisia näkemyksiä muiden taivaankappaleiden maankaltaisuudesta tai niillä esiintyvän elämän mahdollisuudesta, hänen käsityksensä oli siis muodostettu spekulatiivisella perusteella. Keskeisiä päättelytapoja ovat ekstrapolointi olemassa olevista faktoista ja näköhavainnoista, analoginen päättely Maan olosuhteiden pohjalta sekä myös puhtaasti teoreettinen spekulointi. Professori La Gallan *physica disputatio* on puolestaan edustava esimerkki tiedeyhteisön enemmistön suhtautumisesta aikansa uusiin tähtitieteellisiin havaintoihin sekä niiden myötä vilkastuneeseen keskusteluun Maan kaltaisten asuttujen maailmojen olemassaolosta. Perinteiseen kosmologiaan vedoten pystyttiin ainakin muodollisesti kumoamaan – joskaan ei ilman vastaväitteitä – myös mullistavat tulkinnat taivaankappaleiden maankaltaisuudesta, vaikka havainnot sinänsä voitiin sisäistää perinteisen maailmankuvan kokonaisuuteen. Maanulkopuolisen elämän kohdalla tämä oli vielä helpompaa, sillä sen olemassaolon kannattajillakaan ei ollut suoria havaintoja muiden taivaankappaleiden asukeista, eikä kukaan sellaista väittänyt. Merkillepantavaa on, että kumpaakin osapuolta yhdistää kautta linjan platonis-aristoteelisen teleologian perinne, sillä yleisimmin esitettyjä kysymyksiä on: ”Mitä tarkoitusta varten tämä asia on niin kuin se on tai sen ajatellaan olevan / tämän asian pitäisi olla jotenkin toisin kuin se nyt on tai sen



ajatellaan olevan?” Pi tipä luonnonfilosofi taivaankappaleita Maapallon kaltaisina tai ei, hän pyrki selittämään niiden olemuksen useimmiten päämäärästä käsin.

Vuodet 1610–11 ovat olleet niin oman tutkimusaiheeni kannalta kuin muutenkin tieteenhistoriallisesti erittäin tärkeiden tapahtumien aikaa. Uudet instrumentit ja niillä tehdyt ennennäkemättömät löydöt tarjosivat lisämateriaalia myös aistien ulottumattomissa olevien asioiden pohtimiseen. Toisaalta ne auttavat huomaamaan myös ennakkokäsitysten voimakkaan vaikutuksen johtopäätelmien tekoon. Johannes Keplerin teokset ovat nousseet molemmissa suhteissa tutkimuksen eräänlaiseksi selkärangaksi, mikä vielä korostuu siksi, että hän otti kantaa taivaankappaleiden maankaltaisuuteen ja elämään monissa teoksissaan pitkin uraansa. Hän päätyi pitämään Maapalloa ja ihmistä maailman jaloimpina luomuksina, mutta hyväksyi myös muilla taivaankappaleilla esiintyvän elämän. Tämä on epäilemättä näkynyt myöhemmässä debatissa ja Wilkinsin *Discourse* onkin tästä suora osoitus. Wilkinsin teos myös havainnollistaa, millaisin argumentein vastattiin maailmojen pluraliteetin kieltäneisiin kommentteihin, tässä tapauksessa esimerkiksi La Gallan teokseen.

Johannes Heveliuksen *Selenographia* puolestaan on antoisin lähde tarkasteltaessa empiiristä aineistoa ja ennakkokäsitysten vaikutusta sen tulkintaan. Hevelius tutustuttaa lukijansa yksityiskohtaisten karttojen avulla Kuun maailmaan, joka on sekä koostumukseltaan kaikin tavoin Maan kaltainen että myös muistuttaa tätä ikään kuin geopolittisesti. Kyseinen teos on ollut omiaan herättämään enemmän tai vähemmän vakavia pohdintoja Kuun ja muidenkin taivaankappaleiden pinnalla tapahtuvista asioista. Kuuta pystyttiin havainnoimaan suhteellisen yksityiskohtaisesti, mutta ennako-odotukset saivat aikaan toisistaan tavattomasti poikkeavia tulkintoja; tämän voi todeta vertaamalla keskenään esimerkiksi Fontanaa ja Heveliusta. Kuusta tehdyt tulkinnat taas vaikuttivat olennaisesti siihen, mitä ajateltiin kaukaisemmista, huonommin näkyvistä taivaankappaleista. Vaikka kannanotot taivaankappaleiden maankaltaisuudesta ja elämästä perustuivat viime kädessä spekulatioihin, Kuun tarkastelun suuri osuus lähteissä korreloi aistihavainnoille annetun painoarvon kanssa: luonnonfilosofit eivät ryhtyneet suin päin esittämään väitteitään, vaan he pitivät tärkeänä päätelmien pohjaamista konkreettisille havainnoille, mikäli mahdollista. Kuuta tutkimalla päästiin lähimmäksi tätä pyrkimystä, minkä pohjalta voitiin sitten mahdollisesti tehdä päätelmiä muiden planeettojen oloista. Teeman käsittely on

kehittynyt ajan kuluessa samoin kuin muukin luonnontiede: myöhemmät kirjoittajat, esimerkiksi Hevelius ja Huygens, kritisoivat ja täsmentävät aiempien, kuten Fontanan, havaintoja.

Sellaiset sekä planetografiset että spekuloiivat lähteet, jotka joko suoraan kannattavat muiden Maan kaltaisten maailmojen olemassaoloa tai eivät ainakaan sitä kiellä, painottavat mahdollisen ja reaalisen eroa: vaikka emme olisikaan havainneet jotakin asiaa, ei se silti tarkoita, ettei asiaa voisi olla lainkaan olemassa. Muut taivaankappaleet tai niiden elämä eivät myöskään välttämättä ole täsmälleen Maan oloja vastaavia, vaan Jumala on voinut luoda niille jotakin aivan muuta – täyteen periaate on tämän ajatuksen takana, kuten Dick ja Guthkekin ovat todenneet. Suorana jatkona tälle ajatukselle näissä lähteissä korostetaan tietoisuutta myös ihmisen aistien rajallisuudesta, joka kaukoputken käytön myötä oli tullut ilmeiseksi. Toisaalta kaukoputki oli tuonut mukanaan myös suuria odotuksia tiedon kasvusta jatkossa, kunhan instrumentit kehittyisivät tarpeeksi. Tämäkin piirre käy ilmi useista maailmojen moneuden kysymykseen erilaisenkin kannan ottavista lähteistä. Yksi tapa näkökulman laajentamiseksi on ollut havainnollistava, hypoteettinen ihmissilmän siirtäminen taivaankappaleiden pinnalle tarkkailemaan, miltä taivaan ilmiöt näyttäisivät toisesta maailmasta katsottuina. Varsinkin Kepler kehitti ja käytti tätä eräänlaista teoreettista työkalua astronomiassaan.

Tutkimuksen edetessä ilmeni, että uusien aurinkokeskistä maailmankuvaa puoltavien havaintojen kumoaminen suorastaan vaati myös muiden maailmojen ja niiden mahdollisen elämän kysymykseen puuttumista; monien käsiteltyjen lähteiden perusteella tämä on ollut enemmän sääntö kuin poikkeus, vielä selvemmin kuin esimerkiksi Dick on päätellyt. Maan elämän ainutlaatuisuutta puolustavista teksteistä ilmenee, että yleensä argumentoinnin peruskalliona pidetään kristillisiä oppeja, vaikka määrällisesti suuri osa perusteluista olisikin luonteeltaan astronomisia ja filosofisia. Myös taivaankappaleiden maankaltaisuuden ja elinkelpoisuuteen myönteisemmin suhtautuvissa lähteissä tukeudutaan kristinoppiin, mutta ajallisesti myöhemmissä lähteissä uskonnollisten argumenttien osuus hieman vähenee, mikä huomataan vertaamalla toisiinsa esimerkiksi Keplerin ja Huygensin argumentteja. Sama pätee toisaalta myös traditionaalista maailmankuvaa kannattaviin teoksiin, mistä esimerkkeinä verrattakoon La Gallan ”kristillistä filosofiaa” ja Fontanan

suhteellisen paljon empiriaan nojaavaa teosta. Huomionarvoista kuitenkin on, että Wilkins ja Borel – ainoat tämän tutkielman lähdekirjoittajat, jotka käsittelevät vain ja ainoastaan asuttujen maailmojen moneutta – puolustautuvat voimakkaasti uskonnollisin argumentein ja korostavat erityisesti, että Kuun maailma ei sodi kristinuskoa vastaan. Tämä osoittaa, että maailmojen pluraliteetin aihe oli vielä 1600-luvun puolimaissa varsin arka aihe käsiteltäväksi itsenäisenä kysymyksenä, vaikka muiden luonnonfilosofisten teemojen ohella sitä voitiinkin sivuta.

Mielenkiintoista on tutkimuksen kuluessa havaittavissa ollut, enemmän tai vähemmän suora lähdeviittausten jatkumo 1600-luvulta aina 500-luvulle eaa. Erityisesti Kuuta koskevat pohdinnat osoittavat tämän selvästi. Galilein *Sidereus nuncius* herätti suurta kohua kertoessaan suorista näköhavainnoista, mutta oikeastaan kaikki perusajatukset Kuun maankaltaisuuden puolesta ja vastaan oli tuotu julki jo kauan aikaisemmin – kuten Kepler teksteissään huomauttaa. Keplerin itsensä lisäksi tärkeimmät Galilein edeltäjät tässä suhteessa olivat Mästlin sekä teoreettisemman spekulatiion osalta Bruno ja Cusanus; joskin ehkä kaikkein vaikuttavin idealähde on ollut puolitoista vuosituhatta aiemmin elänyt Plutarkhos. Hänkin puolestaan oli koonnut varhaisempia käsityksiä pythagoralaisten ajoista asti. Kuu ja sen mahdollinen elämä oli siis tuolloin jo vanha filosofoinnin kohde, mutta vuoden 1610 jälkeen sen ja muiden planeettojen tutkimus nousi kirjaimellisesti uusiin sfääreihin. Toisinaan kirjoittajat näyttävät jopa pakenevan vanhojen auktorien taakse, jotta välttyisivät syytöksiltä innovaatioista kielteisessä merkityksessä. Näin menettelevät esimerkiksi Galilei puhuessaan ”vanhojen pythagoralaisten” opista Kuusta toisena Maana sekä Wilkins ilmoittaessaan vaatimattomasti välittävänsä toisten näkemyksiä. Vastapainona vanhalle filosofialle kuitenkin hetkittäin korostetaan voimakkaasti havaintolöytöjen uutuutta ja mullistavaa, vanhat luulot romuttavaa merkitystä. Aikaisemmat käsitykset ja kehittyvä, uusia tutkimuskeinoja löytävä luonnonfilosofia nivoutuvat yhteen sekä taivaankappaleiden maankaltaisuutta puoltavissa että sen kiistävissä lähteissä.

Tämän tutkielman aiheelle on käytetyn lähestymistavan jatkamisen ja syventämisen lisäksi nähtävissä useita jatkotutkimuksen näkökulmia, joista tässä esimerkkejä:

- tutkitun ajanjakson laajentaminen, pysyttäytyen edelleen tieteellisten julkaisujen internalistisessa tutkimuksessa

- oppikirjojen tutkiminen: miten ja milloin uudet löydöt ja näkemykset mahdollisesti levisivät
- kuvalliseen ja kartografiseen aineistoon syventyminen
- suppean ajanjakson tutkiminen, lähteistön laajentaminen käsittämään julkaisematonta materiaalia kuten kirjeitä, käsikirjoituksia ja muistiinpanoja: havainto- ja tutkimusprosessien kulku, yksityinen ajattelu, mitä julkaistiin ja mistä ehkä vaiettiin
- maailmojen moneuden kysymys 1600-luvun jälkipuoliskon tieteellisissä aikakausjulkaisuissa ja seuroissa (joiden kehityksen alkuvaiheissa osa tässä tutkielmassa käsitellyistä henkilöistä vaikutti merkittävästi)
- erikielisten käännösten ja eri-ikäisten painosten tekstikriittinen tutkimus: onko tekstin sisältöön tehty merkittäviä muutoksia ja jos on, mainitaanko niistä; mahdollisten muutosten syiden etsiminen
- laajempi tieteensosiologinen tutkimus: yksittäisten tutkijoiden henkilökohtainen konteksti, uskonnollinen konteksti, tieteellinen konteksti, tieteellinen status ja siihen liittyvät tavoitteet, tiedonkulku; poliittinen konteksti
- maailmojen moneuden teeman suhde tieteenalojen välisiin rajoihin ja niiden muutosten historiaan uuden ajan alussa
- teemaa käsittelevän luonnonfilosofian vaikutus populaarikirjallisuuteen tms., laajemman yleisön reseptiotutkimus

Jo 1600-luvun alkupuoliskon julkaistut lähteet osoittavat, että kysymyksellä taivaankappaleiden maankaltaisuudesta sekä Maan ulkopuolisesta elämästä on ollut painoarvoa luonnonfilosofien tieteellisessä maailmankuvassa, vaikka aihepiiri onkin yleensä ottaen vaikea ja epätavallinen. Tutkimukseni tukee myös aiempien historioitsijoiden yleisnäkemyksiä siitä, että kyseisellä ajalla luotiin pohja aihepiirin myöhemmälle, huomattavasti laajemmaksi kehittyvälle debatille – joskin teeman juuret ovat antiikissa asti.

## KUVALUETTELO

Kuva 1. Jäljennös William Gilbertin noin vuonna 1600 laatimasta kuukartasta.

Lähde: *The Galileo Project*:

[http://es.rice.edu/ES/humsoc/Galileo/Images/Astro/Moon/gilbert\\_moon-1.gif](http://es.rice.edu/ES/humsoc/Galileo/Images/Astro/Moon/gilbert_moon-1.gif)

Kuva 2. Vanhin tunnettu kaukoputken avulla piirretty kuva Kuusta. Sen laati Thomas Harriot 26.7.1609 juliaanista / 5.8.1609 gregoriaanista ajanlaskua.

Lähde: *The Galileo Project*:

[http://es.rice.edu/ES/humsoc/Galileo/Images/Astro/Moon/harriot\\_moon1609\\_726.gif](http://es.rice.edu/ES/humsoc/Galileo/Images/Astro/Moon/harriot_moon1609_726.gif)

Kuva 3. Galileo Galilein piirroksia Kuusta teoksessa *Sidereus nuncius* (1610). Piirroksista havaitaan valon ja varjon rajan rosoisuus, yksittäiset valopisteet varjopuolella, varjostuneet kohdat valaistulla alueella sekä keskipisteen alapuolella oleva suuri onkalo, jota Kepler arveli keinotekoiseksi.

Lähde: Crowe 2001, 162.

Kuva 4. Yllä Thomas Harriotin kaukoputkikuvia vuodelta 1610 sekä niiden alapuolella kartta täysikuusta vuodelta 1611.

Lähde: *The Galileo Project*:

[http://es.rice.edu/ES/humsoc/Galileo/Things/moons\\_harriot.html](http://es.rice.edu/ES/humsoc/Galileo/Things/moons_harriot.html)

Kuva 5. Kaaviokartta Kuun pinnasta.

Lähde: Locher & Scheiner 1614, 58.

Kuva 6. Fontanan piirros vähenevästä Kuusta pinnanmuotoineen.

Lähde: <http://www.astrofilitrentini.it/mat/luna/p4.html>

Kuva 7. Fontanan piirroksia Mars-planeetasta, vasemmanpuoleinen vuodelta 1636 ja toinen vuodelta 1638.

Lähde: Fontana 1646, 105; tämä kuva:

[http://www.pianeta-marte.it/nasce\\_aerografia/fontana/fontana\\_francesco.htm](http://www.pianeta-marte.it/nasce_aerografia/fontana/fontana_francesco.htm)

Kuva 8. Heveliuksen kuukartta nimistöineen. Nimistön logiikka selviää kääntämällä karttaa 90° vastapäivään.

Lähde: Hevelius 1647, 226–227; tämä kuva:

<http://gallica.bnf.fr/scripts/ConsultationTout.exe?E=0&O=07710368>

Kuva 9. Yksityiskohta Heveliuksen kuukartasta.

Lähde: Hevelius 1647, 226–227; tämä kuva:

<http://gallica.bnf.fr/scripts/ConsultationTout.exe?E=0&O=07710368>

Kuva 10. Huygensin piirroksia Jupiterin (yllä) ja Marsin (alla) pinnasta.

Lähde: Huygens 1659, 6.

Kuva 11. Huygensin hahmottelema Saturnuksen rengasrakenne.

Lähde: Huygens 1659, 47.

## LÄHTEET

Lähdeluettelossa on selvennetty tutkielmassa käytetyt lyhenteet sekä mainittu lähdekokoelmissa olevien teosten alkuperäiset painoajat ja -paikat. WWW-osoitteiden paikkansapitävyys on tarkistettu 30.11.2003.

### Alkuperäislähteet

BOREL, PIERRE 1658 (1657): *A New Treatise Proving a Multiplicity of Worlds*. London. (Alkuteos: *Discours nouveau prouvant la pluralité des mondes*. Paris.)

FONTANA, FRANCESCO 1646: *Novae coelestium, terrestriumq[ue] rerum observationes*. Neapoli.

GALILEI: *Opere* = GALILEI, GALILEO 1890–1909: *Le opere di Galileo Galilei*: Edizione nazionale sotto gli auspicii di sua maestà il re d' Italia. 20 vols. Firenze.

- Vol. III: *Sidereus nuncius*. Venetiis 1610.

<http://gallica.bnf.fr/scripts/ConsultationTout.exe?O=n094901>

GALILEI, GALILEO 1967 (1953): *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems – Ptolemaic & Copernican*. Translated by Stillman Drake, foreword by Albert Einstein. Second revised edition. Berkeley, Los Angeles, London. (Alkuteos: *Dialogo – – sopra i due massimi sistemi del mondo Tolemaico, e Copernicano*. Fiorenza 1632.)

GALILEI, GALILEO 1999: *Sidereus Nuncius*. Suom. toim. Raimo Lehti. Tallinna.

GILBERT, WILLIAM 1600: *De magnete, magneticisque corporibus, et de magno magnete tellure, physiologia nova, plurimis et argumentis, et experimentis demonstrata*. London. <http://gallica.bnf.fr/scripts/ConsultationTout.exe?O=N003358>

HEVELIUS, JOHANNES 1647: *Selenographia sive Lunae descriptio*. Gedani.

HUYGENS, CHRISTIAAN 1659: *Systema Saturnium, sive de causis mirandorum Saturni phaenomenôn, et comite ejus planeta novo*. Hagae-Comitis.

<http://www.sil.si.edu/DigitalCollections/HST/Huygens/huygens-text.htm>

KEPLER, JOHANNES 1634: *Somnium seu opus posthumum de astronomia lunari*.

Francofurti. <http://gallica.bnf.fr/scripts/ConsultationTout.exe?O=n082384>

KEPLER: *Opera* = KEPLER, JOHANNES 1858–71: *Joannis Kepleri astronomi Opera omnia*. Ed. Ch. Frisch. 8 vols. Frankfurt am Main & Erlangen.

- Vol. I: <http://gallica.bnf.fr/scripts/ConsultationTout.exe?O=n094953>  
*Mysterium cosmographicum*. Tubingae 1596.
- Vol. II: <http://gallica.bnf.fr/scripts/ConsultationTout.exe?O=n094955>  
*Astronomiae pars optica*. Francofurti 1604.  
*De stella nova in pede Serpentarii*. Praegae 1606.  
*Dissertatio cum Nuncio Sidereo*. Praegae 1610.  
*Narratio de observatis Iovis satellitibus*. Francofurti 1611.  
*Dioptrice*. Augustae Vindelicorum 1611.
- Vol. VI: <http://gallica.bnf.fr/scripts/ConsultationTout.exe?O=n094959>  
*Epitome astronomiae Copernicanae*. Lentiis ad Danubium & Francofurti 1618–21.

LA GALLA, GIULIO CESARE 1612: *De phaenomenis in orbe Lunae – – physica disputatio*. Venetiis. Galilei: *Opere* III, s. 309–393.

<http://gallica.bnf.fr/scripts/ConsultationTout.exe?O=n094901>

LOCHER, JOHANNES & SCHEINER, CHRISTOPHORUS 1614: *Disquisitiones mathematicae de controversiis et novitatibus astronomicis*. Ingolstadii.

<http://gallica.bnf.fr/scripts/ConsultationTout.exe?O=n074528>

RICCIOLI, GIOVANNI BATTISTA 1651: *Almagestum Novum, astronomiam veterem novamque complectens*. Bononiae.

- nide I: <http://gallica.bnf.fr/scripts/ConsultationTout.exe?O=n051330>
- nide II: <http://gallica.bnf.fr/scripts/ConsultationTout.exe?O=n051332>

VAN HELDEN, ALBERT ET AL. 1995–: *The Galileo Project*. Rice University.  
<http://es.rice.edu/ES/humsoc/Galileo/>

- Astronomical Images: <http://es.rice.edu/ES/humsoc/Galileo/Images/Astro/>

[WILKINS, JOHN] 1640 (1638): *A Discourse Concerning a New World & Another Planet in 2 Bookes*. London.

### **Tutkimuskirjallisuus**

AARSLEFF, HANS 1976: "Wilkins, John". *DSB* 14. New York.

AITON, E. J. 1981: "Celestial Spheres and Circles". *History of Science* 19 (2).

ARIEW, ROGER 1992: "Theory of Comets at Paris during the Seventeenth Century". *Journal of the History of Ideas* 53 (3).

BOS, H. J. M. 1972: "Huygens, Christiaan". *DSB* 6. New York.

BROWN, HAROLD I. 1985: "Galileo on the Telescope and the Eye". *Journal of the History of Ideas* 46 (4).

CROWE, MICHAEL C. 2001 (1990): *Theories of the World from Antiquity to the Copernican Revolution*. Second revised edition. New York.

DICK, STEVEN J. 1980: "The Origins of the Extraterrestrial Life Debate and Its Relation to the Scientific Revolution". *Journal of the History of Ideas* 41 (1).

DICK, STEVEN J. 1982: *Plurality of Worlds: The Origins of the Extraterrestrial Life Debate from Democritus to Kant*. Cambridge.

DIJKSTERHUIS, E. J. 1986 (1959): *The Mechanization of the World Picture: Pythagoras to Newton*. Princeton, New Jersey.



DRAKE, STILLMAN 1972: "Galilei, Galileo": *DSB* 5. New York.

*DSB = Dictionary of Scientific Biography*. Edited by Charles Gillispie, 16 vols. New York 1970–1980.

GINGERICH, OWEN 1973: "Kepler, Johannes". *DSB* 7. New York.

GRAFTON, ANTHONY 1992: "Kepler as a Reader": *Journal of the History of Ideas* 53 (4).

GRANT, EDWARD 1978: "Aristotelianism and the Longevity of the Medieval World View": *History of Science* 16 (2).

GUTHKE, KARL S. 1990 (1983): *The Last Frontier: Imagining Other Worlds, from the Copernican Revolution to Modern Science Fiction*. Translated by Helen Atkins. Ithaca and New York.

HENRY, JOHN 2002 (1997): *The Scientific Revolution and the Origins of Modern Science*. Second edition. London and New York.

HOLTON, GERALD 1988 (1973): *Thematic Origins of Scientific Thought: Kepler to Einstein*. Revised Edition. Cambridge, Mass. and London.

JOUTSIVUO, TIMO 2000: "Luonto ja luonnonfilosofiset traditiot". *Renessanssin tiede*. Toim. Timo Joutsivuo & Heikki Mikkeli. Helsinki.

KOYRÉ, ALEXANDRE 1979 (1957): *From the Closed World to the Infinite Universe*. Baltimore and London.

LEHTI, RAIMO 1989: *Tanssi Auringon ympäri: Kopernikus, Kepler ja aurinkokeskisen tähtitieteen synty*. Jyväskylä.

LEHTI, RAIMO 1999: "Kertomus Galileista ja kaukoputkesta". Galilei, Galileo: *Sidereus Nuncius*. Suomeksi toimittanut Raimo Lehti. Tallinna.

MIKKELI, HEIKKI 2000a: "Johdanto: renessanssin tieteenhistorian kirjoittamisesta". *Renessanssin tiede*. Toim. Timo Joutsivuo & Heikki Mikkeli. Helsinki.

MIKKELI, HEIKKI 2000b. "Renessanssin tieteen edellytyksiä ja reunaehtoja". *Renessanssin tiede*. Toim. Timo Joutsivuo & Heikki Mikkeli. Helsinki.

MONTGOMERY, SCOTT L. 1999: *The Moon and the Western Imagination*. Tucson.

PANEK, RICHARD 2001: *Seeing and Believing: The Story of the Telescope, or How We Found Our Place in the Universe*. London.

*Renessanssin tiede*. Toim. Timo Joutsivuo & Heikki Mikkeli. Helsinki 2000.

ROSEN, EDWARD 1967: *Kepler's Somnium: The Dream, or Posthumous Work on Lunar Astronomy*. Translated with a commentary. Madison, Milwaukee, and London.

SINGER, DOROTHEA 1950: *Giordano Bruno: His Life and Thought, with an Annotated Translation of His Work On the Infinite Universe and World*. New York.

SIUKONEN, JYRKI 2003: *Muissa maailmoissa: Maapallon ulkopuolisten olentojen kulttuurihistoriaa*. Helsinki.

VAN HELDEN, ALBERT 1985: *Measuring the Universe: Cosmic Dimensions from Aristarchus to Halley*. Chicago & London.

VAN HELDEN, ALBERT ET AL. 1995–: *The Galileo Project*. Rice University.  
<http://es.rice.edu/ES/humsoc/Galileo/>

WESTMAN, ROBERT S. 1980: "The Astronomer's Role in the Sixteenth Century: A Preliminary Study". *History of Science* 18 (2).

WHITAKER, EWEN A. 2000 (1999): *Mapping and Naming the Moon: A History of Lunar Cartography and Nomenclature*. Cambridge.

WINKLER, MARY & VAN HELDEN, ALBERT 1992: 'Representing the Heavens: Galileo and Visual Astronomy': *ISIS* 83.

WISAN, WINIFRED LOVELL 1986: 'Galileo and God's Creation': *ISIS* 77.

**LIITE: AIKATAULUKKO**

Seuraavassa taulukossa luetellaan tutkittuun ajanjaksoon kuuluneita sekä muutamia sitä edeltäneitä keskeisiä tapahtumia ja julkaisuja. Mukana on havainnollistamisen vuoksi joitakin laajempaankin tieteenhistorialliseen kontekstiin luettavia mainintoja. Kaikki mainitut tiedot ovat peräisin lähdeluettelossa olevista teoksista.

<b>TAPAHTUMIA</b>	<b>VUOSI</b>	<b>KESKEISIÄ TEOKSIA</b>
Leonardo da Vinci luonnostelee piirroksia Kuun pinnasta	n. 1504–14	
	1543	Nikolaus Kopernikus: <i>De revolutionibus orbium coelestium</i>
Kassiopeiassa syttyy nova eli 'uusi tähti', jonka Tyko Brahe päättelee sijaitsevan Kuun yläpuolisessa taivaassa	1572	
komeetta eli pyrstötähti, josta Brahe päättelee samoin kuin novasta	1577	
	1584	Giordano Bruno: <i>De l'infinito universo e mondi</i>
Johannes Kepler laatii opiskeluaikaisen kuututkielmansa	1593	
	1596	Johannes Kepler: <i>Mysterium cosmographicum</i>
-Kepler vuodeksi Brahen työtoveriksi -William Gilbert piirtää ensimmäisen kuukartan -Giordano Bruno tuomitaan roviolle	1600	William Gilbert: <i>De magnetē</i>
nova Käärmeenkantajassa	1604	Johannes Kepler: <i>Astronomiae pars optica</i>
Michael Mästlin laatii planeettatutkielman, jossa puhuu mm. pilvistä ja sateista Kuussa	1606	Johannes Kepler: <i>De stella nova</i>
Hans Lipperhey hakee ensimmäisenä patenttia kaukoputkelle	1608	
- Kepler laatii käsikirjoituksen astronomisesta kuumatkasta ja julkaisee ensimmäiset teoriansa planeettojen ellipsiradoista -Thomas Harriot tekee ensimmäiset kaukoputkihavainnot ja -piirrokset Kuusta -Galileo Galilei aloittaa kaukoputkihavaintonsa	1609	
-Harriot laatii kuupiiroksia -Galilei näkee Saturnuksen "kolminkertaisena" sekä Venuksen vaiheet -aurionpilkut löydetään	1610	-Galileo Galilei: <i>Sidereus nuncius</i> -Johannes Kepler: <i>Dissertatio cum Nuncio Sidereo</i>

-Harriot jatkaa kuuhavaintoja ja laatii kartan -Collegio Romano hyväksyy virallisesti kaukoputkilöydöt	1611	Johannes Kepler: <i>Narratio de observatis Iovis Satellitibus &amp; Dioptrice</i>
Saturnuksen ”seuralaiset” katoavat joksikin aikaa näkyvistä	1612	Giulio Cesare La Galla: <i>De phoenomenis in orbe Lunae physica disputatio</i>
	1614	Johann Georg Locher & Christopher Scheiner: <i>Disquisitiones mathematicae</i>
kirkko määrää Kopernikuksen teokseen tehtäväksi korjauksia, Galileita varoitetaan puolustamasta kopernikanismia	1616	
	1619–21	Johannes Kepler: <i>Epitome astronomiae Copernicanae</i>
selenografisia hankkeita käynnistetään (mm. Van Langren, Gassendi & Peiresc & Mellan)	1628	
Niccolo Zucchi ja Francesco Fontana näkevät Jupiterin pinnalla ”vöitä”	1630	
	1632	Galileo Galilei: <i>Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo</i>
Galilei inkvisition tuomittavana, <i>Dialogo</i> julistetaan pannaan	1633	
	1634	Johannes Kepler: <i>Somnium</i>
Fontana tulkitsee nähneensä Marsin pinnanmuotoja	1636	
	1638	John Wilkins: <i>Discovery</i>
Giovanni Battista Zuppo näkee Merkuriuksen vaiheet	1639	
	1640	John Wilkins: <i>Discovery &amp; Discourse</i>
Michael Florent Van Langren julkaisee kuukarttansa	1645	
	1646	Francesco Fontana: <i>Novae -- observationes</i>
	1647	Johannes Hevelius: <i>Selenographia</i>
	1651	Giovanni Battista Riccioli: <i>Almagestum novum</i>
Christiaan Huygens löytää Saturnuksen Titan-kuun ja renkaan	1655–56	
	1657	Pierre Borel: <i>Discours nouveau</i>
	1658	Pierre Borel: <i>A New Treatise</i>
	1659	Christiaan Huygens: <i>Systema Saturnium</i>