

# Agricolan ajan luonnontieteellinen maailmankuva

Tapio Markkanen

**Kun Mikael Agricola opiskeli Wittenbergissä vuosina 1536–1539, luonnontieteellisen maailmankuvan muutos oli käynnistymässä. Seuraavassa tarkastellaan maailmanjärjestyksestä käytyä keskustelua lähinnä tähtitieteen ja fysiikan näkökulmasta. Lisäksi esitetään kommentteja sen heijastumisesta Agricolan toimintaan ja tuotantoon.**

## *Antiikin perintö ja uuden ajan haasteet*

Euroopan 1500-luvun alkupuolen käsitys maailmankaikkeudesta pohjautui paljolti antiikin auktoireiden ja kristinuskon perustalle. Maailmankuvan muodostamisen tärkeimpiä antiikin lähteitä olivat muun muassa niin sanotuista roomalaisista käsikirjankirjoittajista Marcus Terentius Varro, jolta keskiajan yliopisto oli omaksunut seitsemän vapaan taidon oppijärjestelmän, Gaius Plinius Secunduksen *Naturalis historia*, erityisesti sen toinen, tähtitiedettä ja matemaattista maantiedettä käsittelevä kirja. Siitä Wittenbergin yliopiston matematiikan professori Jacob Milichius julkaisi kommentoivan oppikirjan vuonna 1538, aikana jolloin Agricola opiskeli Wittenbergissä. Maailmankaikkeutta koskevan tiedon ja tiedonhankinnan oikeiden menetelmien oppikirjoihin kuului myös Georg Reischin *Margarita philosophica* vuodelta 1503.

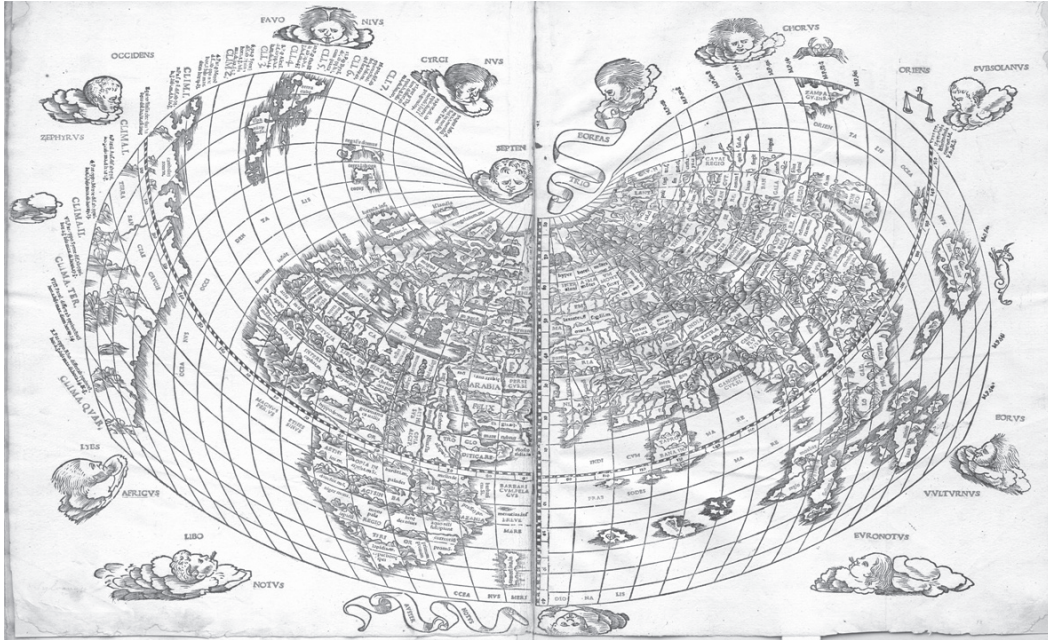
Uusplatonisti Macrobiuksen viidennellä vuosisadalla kirjoittamasta *Commentarius in Somnium Scipionis* -teoksesta tuli 800-luvulta lähtien kosmologinen auktoriteetti. Se vakiinnutti muun muassa käsityksen universumista, joka rakentui kahdesta pallostä, taivaanpallostä ja sen keskipeitteestä sijaitsevasta maapallostä, sekä opin maapallon neljästä asuttavasta vyöhykkeestä. Tämän tradition välittämiseksi syntyi keskiajalla laaja *De sphaera* tai *Sphaera mundi* eli ”Pallostä”-kirjallisuus, jonka tunnetuimpia edustajia on satoina

painoksina ja laitoksina levinnyt Johannes Sacroboscon kirja. Se ilmestyi alun perin 1200-luvun puolimaissa. Vielä 1500-luvun alkupuolella perinteen pohjalta laadittiin oppikirjoja, tekijöinä muun muassa Petrus Apianus ja Gemma Frisius. Tämä kirjallisuus johdatti yleistajuisesti maakeskiseen maailmankuvaan ja antoi käytännön tarpeisiin, kuten ajanlaskuun riittävät alkeet.

Kosmologisiin pohdintoihin pohjaa antoivat Aristoteleen teoksista erityisesti *De caelo* ja *Meteorologia* sekä arabioppineiden niihin laatimat kommentaarit. Ne saatiin käyttöön latinaksi käännettynä 1200-lukuun mennessä. Perinteisemmän ajattelun ja aristoteelisten uutuuksien ympärille syntyi kiistojakin. Aristotelismin voi katsoa päässeen voitolle 1200-luvun loppuun mennessä. Se pysyi vallassa pitkään, esimerkiksi Bolognassa ja Padovassa 1600-luvulle, Pohjolessa vielä 1700-luvulle saakka.

Uuden ajan alkuun mennessä Aristoteleen maailmankuva kehittyi kahden pallon maailmasta monikerroksiseksi sipulin kaltaiseksi maailmankaikkeudeksi. Kaikkeuden keskellä oli maapallo, jota ympäröivät taivaankappaleiden pallonkuoret kiintotähtien taivaaseen eli firmamentiin saakka. Maakeskusta ympäröi välittömästi veden sfääri, sitä ilman ja ilmaa tulen pallonkuori, joka ulottui Kuun kuoreen saakka. Tämä malli oli aristoteelisen alkuaineopin olennainen osa. Maailma muodostui sen mukaan viidestä alkuaineesta, maasta, vedestä, ilmasta, tulesta ja viidennestä elementistä eli kvintessenssistä, nimenomaan tässä järjestyksessä. Alkuaineilla ja niistä muodostuneilla esineillä oli oikea, absoluuttinen paikkansa maailmassa, jonka edellä mainittu järjestys antoi. Jos esine joutui pois oikeasta paikastaan, siihen syntyi pyrkimys palata oikeaan paikkaansa. Aristoteelinen elementtioppi oli siis myös maailman dynamiikka. Se selitti, miksi asiat tapahtuvat, niin kuin tapahtuvat. Kivi putoaa maahan, sade lankeaa pilvistä, lie-





Maailmankartta Klaudios Ptolemaioksen *Geographia*-teoksesta on painettu Venetsiassa 1511. Uusi maailma on otettu mukaan, vaikka vielä varsin epämääräisenä. (Helsingin yliopiston kirjasto)

Aristoteelinen käsitys maailmankaikkeuden rakenteesta oli yleistietoa, jonka yksityiskohdista käytiin keskustelua vuosisatojen ajan laajassa piirissä, kun taas planeettaliikkeen matemaattista mallintamista koskeva pohdinta käynnistyi oikeastaan uudelleen sitten antiikin vasta edellä mainittujen teosten myötä 1500-luvun alussa. Siihen osallistuminen vaati perusteellista paneutumista, ja keskustelua käytiin varsin pienen joukon kesken, mutta yhä vilkkaampana ja syvästi vaikuttavana. Aristoteelista, maakeskistä maailmankuvaa kutsuttiin usein jopa harhaanjohtavasti ptolemaiolaiseksi, vaikka Ptolemaioksen matemaattisesta teoriasta ei ollut juurikaan kyse. Vertailu ei kohtuuttomasti liioittele, jos nykyiseen yleistietoon kuuluvaa käsitystä maailmankaikkeuden laajenemisesta pidettäisiin samana kuin suhteellisuusteorian kenttäyhtälöiden soveltamisen ongelmia.

Maailmaa koskeva tieto muuttui 1500-luvulla dramaattisesti. Ptolemaioksen antiikin maantieteen ja maailmankartan kuva maailmasta oli vakiinnuttanut asemansa Länsi-Euroopassa 1400-luvun alussa. Se kertoi valtameren ja mantereiden keskinäisen jakautumisen. Pierre d'Aillyn *Imago mundi* ilmestyi painettuna 1483. Nyt 1400-luvun

lopusta lähtien löytöretket muuttivat kuvaa fyysisestä maailmasta, elävän luonnon moninaisuudesta ja ihmisroduista ja asettivat vakiintuneet käsitykset monin tavoin kyseenalaisiksi. Myös aristoteelisen luonnonopin perusteita alettiin kritisoida, kuten Paracelsus 1500-luvun alkupuolella esittämässään näkemyksistä alkuaineista ja niiden välisistä voimista. Andreas Vesalius mulisti ihmisen anatomian tutkimuksen kirjassaan *De fabrica humanis corpora*, Nikolaus Kopernikus maailmankaikkeuden rakenteen teoksessaan *De revolutionibus orbium coelestium libri sex*. Kummankin ilmestymisvuosi 1543 on nähty tieteen vallankumouksen alkamisvuotena.

### Wittenberg Agricolan aikaan 1536–1539

Vuonna 1502 perustetusta Wittenbergin yliopistosta muodostui luterilaisuuden opillinen linnake. Martin Luther toimi siellä teologian professorina vuodesta 1512 kuolemaansa asti. Yliopistoa johti hänen työtoverinsa Philipp Melanchton, yliopiston kreikan kielen professori vuodesta 1518.

Mikael Agricola oli oletettavasti oppinut edellä kuvatun maailmankuvan alkeet jo Viipurin koulussa. Wittenbergissä hän paneutui tietyksi opiskelussaan teologiaan ja erityisesti Raamatun kääntämisen perusteisiin. Käytännön tähtitiedettä hän varmasti sai normaalin annoksen. Tuon ajan seurakuntapapin tuli hallita niin sa-

nottu *computus ecclesiasticus*, kirkollinen laskenta, joka tarkoitti lähinnä vuoden liikkuvien kirkkopyhien, ennen muuta pääsiäisen ja sen mukaan määräytyvien helatorstain ja helluntain päivämäärien laskemista. Pääsiäisen ajankohdan nyrkkisääntöhän kertoo, että pääsiäistä vietetään kevättasausta seuraavan täysikuun jälkeisenä sunnuntaina. Sääntö pätee useimmiten, muttei aina. Päivämäärä on laskettava pääsiäissäännön mukaan. Täysikuuta ei voida jäädä odottamaan, koska pääsiäisen edellä käy seitsemiviikkoinen paasto. Laskutyöhön tarvitaan muutamia parametreja. Ne oli tapana antaa taulukoina kirkollisissa käsikirjoissa. Ne sisältyivät myös ensimmäiseen Suomea varten painettuun kirjaan, Turun hiippakunnan messukirjaan, *Misale aboenseen* (1488), ja aikanaan Agricola antoi ne *Rukouskirjassaan*.

Agricola osui Wittenbergiin aikana, jolloin maailmankuvakeskustelu alkoi nousta yleiseen tietoisuuteen. Wittenbergin yliopisto oli noina aikoina yksi keskustelun polttopisteistä.

Vietettyään Italiassa vuosikymmenen Nikolaus Kopernikus palasi kotiseudulleen Ermlandin hiippakuntaan, Itämeren etelärannalle Frauenburgin (nyk. Puolan Frombork) kanungiksi. Siellä hän jatkoi työtään tähtitieteilijänä kehittellen planeetta-liikkeen malliaan. Vuosina 1510–1514 Euroopan oppineiden keskuudessa alkoi kiertää kopioina *Commentariolus*-nimellä tunnettu käsikirjoitus. Siinä Kopernikus esitteli aurinkokeskisen maailmankuvansa ohjelman. Uudet ajatukset eivät alkuun herättäneet lainkaan sellaisia intohimoja kuin voisi odottaa. Varsinkin katolisella puolella suhtautuminen oli lähinnä viileän kiinnostunutta, eikä kirkolla tuohon aikaan ollut asiaan virallista kantaa. Tähtitieteellistä maailmankuvaa suurempien, uskon perusteita koskevien kysymysten takia asenne jyrkkeni reformaation vastahyökkäyksessä vasta Trenton kirkolliskokouksen (vuosina 1545–1547, 1551–1552 ja 1561–1563) seurauksena.

Protestanttisessa leirissä sen sijaan reaktiot olivat heti alkuun jyrkkiä. Luther lausui vuoden 1533 tienoilla kuuluisissa pöytäpuheissaan aiheesta:

Kerrotaan uudesta astrologista, joka väittää todistaneensa, että Maa liikkuu ja kiertää ympäri eikä taivas eli taivaankansi, Aurinko ja Kuu; kuten jos joku vankkureissa tai laivassa istuva ja liikkeeseen saatettu arvelisi, että hänpä rauhassa ja levossa istuskeleekin, kun taas maanpiiri ja puut ovat käyneet liikkumaan. Taas on käymässä näin: jos joku haluaa näyttää viisaalta, hänen täytyy touhuta jotain oman päänsä mukaan; sen mitä hän itse tekee, on oltava kaikista parasta. Tuokin narri tahtoo kaataa koko tähtitieteen päällelleen. Kuitenkin

kuten Pyhä Kirja osoittaa, käski Joosua Auringon seistä alallaan, eikä suinkaan maanpiiriin.

Lutherin yksittäisen puuskahtuksen alun perusteet nojaavat aristoteeliseen liikeoppiin, jälkiosassa Raamatun sananmukaiseen tulkintaan, mitä Lutherilta sopii odottaakin. Melanchtonin vastusti Kopernikusta erityisen voimakkaasti julkisesti ja piti Kopernikuksen käsityksiä vahingollisina. Melanchtonin 1549 julkaiseman oppikirjan *Initia doctrinae physicae* mukaan Kopernikuksen väitteet olivat aistihavaintojen vastaisia sekä loukkasivat tutkijoiden yksimielistä mielipidettä, Raamatun auktoriteettia ja antiikin traditiota.

Melanchton piti matemaattisten tieteiden yliopisto-opetusta erittäin tärkeänä. Niinpä hän järjesti yliopistonsa virat uudella tavalla. Wittenbergissä oli matematiikan professorina toiminut vuodesta 1524 aiemmin mainittu Jakob Milichius. Virka jaettiin 1536 kahtia, ja Milichius siirtyi lääketieteen professoriksi. Näin saatiin Wittenbergiin kaksi matematiikan professoria: Erasmus Reinhold ja Georg Joachim von Lauchen eli Rheticus. Reinholdille tuli tähtitiede eli *mathematicum superiorum*, Rheticukselle aritmetiikka ja geometria. Molemmat olivat kiinnostuneita Kopernikuksen ajatuksista, Rheticus myöhemmin aivan avoimesti. Reinhold ei koskaan tunnustanut sympatiaansa ainakaan julkisesti.

### *Luterilaiset kaappikopernikaanit*

Melanchton näki tähtitieteen opiskelun tärkeänä antiikin kirjailijoiden ymmärtämiseksi. Siihen tarvittiin ennen muuta *De sphaera*-kirjallisuuden, siis Sacroboscon lukemista. Ptolemaioksen *Almagestia* hän tuskin tunsikin kovinkaan hyvin, ainakaan sen opettamisen vaatimalla tavalla. Protestanttien kielteisestä suhtautumisesta huolimatta Melanchton ei estänyt Rheticusta menemästä Kopernikuksen luokse Frauenburgiin 1539 keväällä – samana vuonna jolloin Agricola lähti takaisin kotimaahansa – vaan suosi nuoren matemaatikon vierailua ajan huippututkijoiden luo. Melanchton järjesti Rheticukselle virkavapaata, ja tämä viipyi Kopernikuksen luona kaksi vuotta. Rheticus julkaisi ensimmäisen perusteellisen esityksen, *Narratio priman*, Kopernikuksen teoriasta 1540. Lisäksi hän huolehti mestarinsa pääteoksen *De Revolutionibus* painoon, josta se ilmestyi Kopernikuksen kuolinvuonna 1543.

Wittenbergin varsinainen tähtitieteen professori Reinhold julkaisi 1551 Preussilaiset taulukot, *Prutenicae tabulae*, joissa hän sovelsi Koperni-

kuksen planeettaliikkeen matemaattista mallia, mutta käänsi systeemin maakeskiseksi. Taulukot pääsivät varsinkin almanakantekijöiden suosioon ja osaltaan levittivät kopernikanismia. Reinholdin taulukot olivat myös gregoriaanisen kalenteriuudistuksen pohjana 1582. Reinhold ei ollut suinkaan ainoa nimenomaan luterilainen tähtitieteilijä, joka salaa suhtautui Kopernikuksen ajatuksiin myönteisesti. Puhutaan jopa Melanchtonin luterilaisten matemaatikkojen piiristä, jonka jäsenistä moni ainakin yksityisesti kannatti Kopernikusta. Luterilaisten professorien joukossa sellaisista kuuluisimpia oli Reinholdia ja Rheticusta lähes kaksi sukupolvea nuorempi Keplerin opettaja, Tübingenin yliopiston Michael Maestlin.

Agricolan ollessa Wittenbergissä hänen ympärillään tapahtui siis paljon sellaista, joka vaikutti pian syvästi maailmankuvakeskusteluun. Agricola ei liene siihen suuremmin paneutunut, hänen kiinnostuksenkohteensa olivat toisaalla. Käytännön tähtitieteen osaamistaan hän sovelsi sittemmin asianmukaisesti *Rukouskirjansa* (1544) kalenteriosastoa laatiessaan. Siinä hänellä on luonnollisesti ollut pohjana *Missale Aboense*. Fyysisen luonnontiedon esittämisessä hän varmaankin tukeutui muun muassa Wittenbergistä lähdön edellä hankkimiinsa Aristoteleen koottuihin teoksiin. Tuona aikana myös sään ennustukseen, luonnonilmiöiden tulkintaan ja lääketieteeseen liittynyt niin sanottu luonnollinen astrologia oli vakava tiedon alue, muun muassa Melanchton piti sitä arvossa. Astrologisten seikkojen ja kalenterin osalta Agricola näyttää paljolti nojanneen Lutherin rukouskirjan vuoden 1543 laitoksen laajaan almanakkaosaan, jonka oli laatinut edellä mainittu Erasmus Reinhold. Tähtitieteessä muuten samanlaisia teoksia olisi ollut tarjolla yllin kyllin, mutta Reinhold oli antanut almanakassaan päivän pituudet myös muutamille

Ruotsin ja Suomen paikkakunnille. Se oli poliittisesti tarkoituksenmukaista luterilaisuuden lujuuttamiseksi Pohjolassa.

Raamatunkäännöstyössään Agricola varmasti hyödynsi myös kirjastonsa maatiieteellisiä teoksia. Ne olivat pääosin antiikin kirjoja, mutta olipa joukossa Jakobus Zieglerin vuonna 1532 Strasbourgissa painettu *Schondia*, joka sisälsi ensimmäisen Pohjolan kartan. Raamatunkääntäjä tarvitsi tietysti myös Pyhän maan kartaston. Sen takia Agricola oli hankkinut Joachim Vadianuksen kartaston (1534). Siinä uskonto ja luonnontieto kohtasivat pitkän perinteen mukaisesti. Tämän kytkennän merkityksestä kertoo myös, että kartanlaadinnan, varsinkin merenkulun kartoituksen uudistajana tunnetun Gerhardus Mercatorin ensimmäinen kartta oli raamatunmaiden kartta vuodelta 1537.

## KIRJALLISUUTTA

- Heininen Simo, Mikael Agricolan kirjasto teoksessa *Mundus librorum. Kirja- ja oppihistoriallisia tutkielmia. Juhlakirja Esko Häklin täyttäessä 60 vuotta* (toimittajat Pentti Laasonen, Anto Leikola, Tapio Markkanen, Leena Pärssinen, Esko Rahikainen). Vammala 1996.
- Heininen Simo, *Mikael Agricola. Elämä ja teokset*. Edita, Helsinki 2007.
- Lehti Raimo, *Pallojen maailma. Tähtitiedettä ennen Kopernikusta. – En värld av sfärer. Astronomi före Copernicus*. Helsingin yliopiston kirjasto – Helsingfors universitetsbibliotek 1984.
- Nuorteva Jussi, Humanismin kaudelta Turun akatemian perustamiseen. Teoksessa *Suomen tieteen historia 1. Tieteen ja tutkimuksen yleinen historia 1880-luolle* (päätoimittaja Päiviö Tommila, toimittuss sihteeri Allan Tiitta). WSOY, Helsinki 2001.

*Kirjoittaja on professori. Kirjoitus perustuu Kansallisarkistossa Mikael Agricola -juhlaseminaarissa 13.4.2007 pidettyyn esitelämään.*