

Matti Leikola

## Paradigmoja ja normaalitiedettä

### Metsäntutkimus ja Thomas S. Kuhnin teoria tieteellisistä vallankumouksista

**K**un englantilainen tieteenutkija ja filosofi Thomas S. Kuhn vuonna 1962 julkaisi käsityksensä tieteen edistymisestä ja tieteellisten vallankumousten rakenteesta, se herätti tutkijapiireissä vilkasta keskustelua. Kuhn oli nimittäin esittänyt uuden tulokinnan eräistä tieteelliselle tutkimukselle olennaisista ominaisuuksista. Hänen mukaansa tietämyksemme meitä ympäröivästä maailmasta ei laajene tasaisesti tieteellisen tiedon edistyessä. Todellinen edistyminen tapahtuu hyppäyksin vanhoista näkemyksistä eli paradigmoista uusiin, jonka jälkeen myös ns. normaalitieteen perustavat oletukset muuttuvat uusien paradigmojen mukaisiksi.

Tavaksi tuli, että varsinkin luonnontieteiden piirissä alettiin ryhmitellä tutkimushankkeiden raportit kahteen kategoriaan: uutta paradigmaa luoviin eli tieteen kannalta merkittäviin ja toisaalta vähemmän merkitseviin tai jopa merkitystä vailla oleviin eli perusolettamuksiltaan vanhoillisiin normaalitutkimuksiin. Viimeksi mainittujen päätulokset olisivat parhaimmillaankin vain vanhoja paradigmoja tämentäviä, usein ei edes sitäkään.

Myös metsätieteissä on aika ajoin pyritty edellä kuvatun kaltaisiin ryhmittelyihin, mutta tulokset eivät ole olleet kovin palkitsevia. Yksinkertaisimpana selityksenä tähän voi sanoa, että metsäntutkimuksessa perushypoteesit on lähes säännöllisesti esitetty luonnonvarojen ja niiden käyttöä koskevien suorien selvitystehtävien tai ratkaisua vaativien ongelmien muodossa, joihin tutkimuksen keinoin on tarkoitus hakea ratkaisuja tai uusia sovellutuksia. Tutkimusten tavoite on siis ainakin periaatteessa annettu – joko tutkijayhteisön ulkopuolelta tai sen sisältä – jo ennen

kuin on ryhdytty vakavissaan toimimaan ongelman ratkaisemiseksi.

Tunnettu taloustieteilijä C. Northcote Parkinson on havainnollistanut edellä mainittua ns. puhtaan, uusiin paradigmoihin pyrkivän tai niihin tavalla tai toisella päätyvän tieteen ja soveltavan tavoitetutkimuksen välistä eroa kuvitteellisella vuoropuhelulla, jonka Englannin kuningas Kaarle toinen ja Englannin kuninkaallisen tiedeseuran puheenjohtaja Sir Isaac Newton kävivät joskus 1660-luvulla. Laivastosta kiinnostuneen kuninkaan Newtonille esittämä ongelma oli, miten kehittää menetelmä, jonka avulla Englannin sotalaivat voisivat aavalla merellä luotettavasti määritellä sijaintinsa. Ennen kaikkea pituusasteen selville saaminen oli tuon ajan välineillä hankalaa. Kuningas lupasi runsaan rahoituksen, mikäli Newton ryhtyisi johtajaksi ongelmaa ratkaisevaan Kuninkaallisen tiedeseuran perustamaan projektiryhmään. Mutta sen sijaan että Newton olisi ryhtynyt tyytyväisenä valmistelemaan hänelle tarjottua, monenlaisia etuja lupaavaa projektia, hän alkoikin kertoa kuninkaalle, miten hänen päähänsä oli aamulla puutarhassa pudonnut omena. Se oli johtanut hänet ajattelemaan matemaattisesti ilmiötä, jolle hän aikoi antaa nimen gravitaatio eli yleinen painovoima. – Majesteetti lopetti kiusalliseksi muuttuneen keskustelun lyhyeen ja pyysi sisään ovella jo odottavan amiraliteetin sihteerin Samuel Pepysin, joka suureen työtaakkaansa viitaten anoi kahta uutta apulaista itselleen.

### Cajanderin metsätyyppiteoria – esimerkki suomalaisesta paradigmasta

Kun tarkastellaan nyt sadan vuoden kunnioitettavan iän saavuttanutta Suomen Metsätieteellisen Seuran julkaisutoimintaa, edes jotakuinkin aitoja ”kuhnilaisia” paradigmoja saa näiden yli 500 tutkimusraportin joukossa etsiä. Itse olen kelpuuttanut tähän valiojoukkoon kuuluvaksi vain yhden esimerkin, Acta Forestalia Fennican ensimmäisessä niteessä ilmestyneen Cajanderin metsätyyppiteorian.

Alun perin tämänkin teorian kysymyksenasettelu oli luonteeltaan hyvin käytännöllinen: millä keinoin voidaan määrätä metsänkasvupaikan boniteetti eli puuntuotoskyky metsätalouden suunnittelua tai käytännön metsänhoidon toimenpiteitä varten. Ajan myötä metsätyyppiteoria kuitenkin kasvoi merkitykseltään pelkästä puuntuotoskyvyn tai ojituskelpoisuuden määrittämisestä kattamaan kausaaliteorian monet metsätieteen haarat. Kun esimerkiksi metsäteknologi Ilmo Lassila vuonna 1931 julkaisi tutkimusraportin ”Metsätyyppien vaikutuksesta männyn (tekniseen) laatuun”, siinä ainakin semanttisesti oli tavoiteltu aitoa kausaaliteettia ja oltiin lähellä paralleelista esimerkkiä: kysymystä metrijärjestelmän vaikutuksesta kansakoululaisten pituuskasvuun.

Metsätyyppiteorialla on silläkin ollut kuvaannollisesti ajatellen oma lapsuutensa, nuoruutensa ja vanhuutensa, jonka päätteeksi kuhnilaisen teorian mukaan uusi paradigma kumoaa vanhan ja ottaa sen paikan. 1950-luvulla useatkin suomalaiset tutkijat, kuten Sarvas, Sirén, Teivainen ja Vuokila, asettivat Cajanderin metsätyyppiteorian kysymyksenalaiseksi, mutta kiivaan keskustelun lopputuloksena syntyi vain muutamia tarkistuksia metsätyyppien järjestelmään, kun taas varsinainen teoriaosa säilyi sellaisenaan. – Se teoria, joka meidän päivinämme on kuitenkin ottamassa metsätyyppiteorian aseman mm. kivennäismaiden metsänhoidon sekä kasvu- ja tuotostutkimusten menetelmien ohjenuorana, on puuston valtapituuteen perustuva kasvupaikkojen hyvyden määrittymenelmä; sama teoria, jonka Cajanderin metsätyyppiteoria aikanaan 1910- ja 1920-luvuilla suisti bonitoinnin valtamenetelmän asemasta – ilmiö, joka on vastoin kuhnilaista, jatkuvan edistykseen ja eteenpäinmenoon perustuvaa paradigmatteoriaa.

### Metsätieteiden perustavat eli kivijalkatutkimukset

Kuhnilaisen teorian ajatus tieteellisen tutkimuksen aidosta edistymisestä hyppäyksittäin sopii sen sijaan erittäin hyvin suomalaisten metsätieteiden kehityskuvaan. Acta Forestalia Fennicassa on vuosikymmenten mittaan ilmestynyt useita tutkimuksia, jotka ovat omalla sektorillaan toimineet todellisuudessa kivijalkatutkimuksina, joiden avulla kohteena olleet metsätieteelliset ongelmat ovat ratkaisevasti selvinneet, rohkeasti tulkiten oman viitekehikkonsa piirissä lähes lopullisesti.

Varhaisimpana tällaisena tutkimussarjana ottaisiin esille Utsjoen aluemetsänhoitaja August Renvallin vuonna (1912) 1913 Acta Forestalia Fennica-sarjan 1. niteessä julkaiseman väitöskirjan männyn kukkimisesta ja siemensadosta pohjoisella metsänrajalla. Tämä tutkimus yhdessä Renvallin vuonna 1919 Actassa julkaisemien jatkotutkimusten kanssa toimi pääasiallisena ohjeena Lapin suojametsäaluetta perustettaessa 1920- ja 1930-luvuilla. Onpa näiden tutkimusten tuloksia käytetty vielä 1990-luvulla mm. kiisteltäessä Inarin itäpuolisen ns. Kessin erämaan suojelutarpeesta, vaikka sekä Ilmari Hustich että Peitsa Mikola jo 1940-luvulla olivat osoittaneet, että Renvallin aikanaan esittämä pessimistinen tilanteenarvio oli jo 1920- ja 1930-luvuilla väistynyt suurilmaston lämpenemisen myötä.

Renvallin väitöskirja poiki runsaan jälkikasvun myös toisella sektorilla. Näin jälkikäteen tuntuu siltä kuin vuosina 1915–1921 lähes jokainen metsänhoidon tutkija – O.J. Lakari, Lauri Ilvessalo, V.T. Aaltonen ja Ilmo Lassila – olisi innostunut tutkimaan männyn siemenvuosien kertautumista ja luontaista uudistumista. Tämän jälkeen metsäpuiden kukkimis- ja siemensatovuosien kertautumistutkimukset kuitenkin vaimenivat nopeasti ja vain Olli Heikinheimo jatkoi sitkeästi vuonna 1925 aloittamiaan siemensatotutkimuksia.

Toisen esimerkin oman alansa kivijalkatutkimuksista tarjoavat Erkki Laitakarinen selvitykset vuosina 1929 ja 1934 julkaistuista männyn ja koivun juuriston morfologisesta rakenteesta kivennäismailla. Lähes kaikki tietomme näiden puulajien juuriston makroskooppisesta rakenteesta perustui vuosikymmeniä näihin perusteellisiin kartoituksiin ja vasta muutama vuosi sitten maat. metsät. tohtori Tuomo

Kalliokosken ja hänen työvereittensa tutkimusraportit ovat tuoneet lisävalaistusta pääpuulajiemme juuristojen makroskooppiseen morfologiaan. Kannattaa ehkä muistuttaa, että tieteellinen tietomme kolmannen pääpuulajimme, kuusen, juuriston makroskooppisesta morfologiasta perustui ennen tri Kalliokosken ja hänen työvereittensa raportteja niihin harvalukuisiin täysikasvuisten puiden juuristoihin, jotka V. T. Aaltonen 1920-luvun alussa kaivoi maasta ja kuvasi Acta Forestalia Fennica 14. niteessä.

Metsäpuiden kasvu- ja tuotostutkimuksen piirissä aitoja kivijalkatutkimuksia on useita, varsinkin jos Metsäntutkimuslaitoksen julkaisusarjat otetaan huomioon. Yrjö Ilvessalon 1920-luvun alussa julkaisemat ns. luonnnonnormaalien metsiköiden kasvu- ja tuotostiedot ovat vieläkin pohjana metsien käsittelylle Etelä-Suomessa ja Erik Lönnrothin tutkimus tasaikäisten luonnontilaisten männiköiden kehityksestä vuodelta 1926 muodostaa perustan männyn kasvun ja tuotoksen tarkasteluille. Vaikka näiden tutkimusten metodiikkaa ja aineistoa vastaan voidaan esittää yhtä ja toista, niiden arvoa ja merkitystä alansa kivijalkatutkimuksina ei ole asetettu kyseenalaiseksi.

Niinikään tutkijaryhmä, joka Lauri Heikinheimon johdolla julkaisi vuosina 1954–1956 Acta Forestalia Fennicassa seikkaperäiset tiedot maaseudun työvoimasta, sen määrästä ja elinoloista yhteensä seitsenosaisena sarjana, sai aikaan lajissaan vieläkin vertaansa vailla olevan kivijalkatutkimuksen. Sen vaikutus 1900-luvun jälkipuoliskon sosiaalipolitiikkaan on ollut merkittävä, vaikka työvoiman määrän seuranta muuttuikin sittemmin jatkuvasti ylläpidettäväksi työvoimatilastoksi.

Yhtenä oman alansa kivijalkatutkimuksena, jolla on useita aidon paradigman piirteitä haluaisin vielä mainita Eino Oinosen 1960-luvulla Metsätieteellisen seuran sarjoissa julkaisemia selvityksiä eri metsäkasvien suvuttomasta lisääntymisestä ja kasvustojen samankeskisestä laajenemisesta. Metsäkasvien muodostamien kasvustojen tarjoamaa ajoitusmenetelmää Oinonen käytti mm. vanhojen muinaislinnojen, maanteiden, räjähdysten ja taisteluiden tarkan ajankohdan selvittämiseen hyvällä menestyksellä. On vahinko, että kukaan ei ole rohjennut jatkaa Oinosen tutkimuksia vaan ne ovat jääneet ”yksinäisiksi, muita kookkaammiksi särmäkiviksi pohjoisen maan metsäntutkimuksen yrmeässä pirunpellossa”, Veikko

Huovisen ytimekästä vertausta soveltaakseni.

Viimeisten parinkymmenen vuoden aikana tutkimuksen metodiikka ja sen käytössä olevat apuvälineet ovat muuttaneet lähes kaikkia tieteenaloja. Samalla tutkimus on pirstaloitunut yhä pienempiä osa-alueita tarkastelevaksi toiminnaksi. Vaikka myös metsätieteissä on avautunut yhä uusia paradigmoja, ne ovat vain harvoin johtaneet maailmankatsomuksellisiin muutoksiin kuten oli laita aikaisemmin. Kieltämättä mm. satelliittipaikannus ja -kuvaus, geeniteknologia ja digitaalisesti ohjattu metsäteknologia ovat auttaneet hallitsemaan yhä paremmin metsäntutkimuksen kohteeksi valittuja kysymyksiä, mutta vielä on liian aikaista arvioida, ovatko näin luodut paradigmat kestäviä. Yhtenä pysyvänä paradigmana uskallan kuitenkin mainita Risto Sarvaksen v. 1960–1974 kehittäneen metsäpuiden ns. vuotuisen periodin teorian, joka on jo synnyttänyt runsaasti jatkotutkimuksia.

### Uusia paradigmoja vai normaalitiedettä

Koska tieteen aito edistyminen kuhnilaisen teorian mukaan lepää ratkaisevasti uutta paradigmaa luovien tutkimusten varassa, voidaan kysyä ovatko tavalliset normaalitieteen projektit sanan vaativassa mielessä tiedettä lainkaan, vai ovatko ne vain loogisia menetelmiä ja kehittyneitä tiedonhankintametoja hyväkseen käytäviä selvityksiä, joita tutkimusvirkamiehet laativat hallinnon, talouselämän, puolustuslaitoksen tms. antamista, vastausta vaativista kysymyksistä. Lähenevätkö metsäalan normaalitutkimukset siten joiltakin osin vanhaa aikaisia valtion komiteanmietintöjä, sillä ovathan molempien tavoitteet aina olleet melko samanlaisia. Kysymys, jonka Thomas Kuhn jätti jonkin verran auki, kuuluu: mikä on ns. normaalitieteen todellinen arvo tänään tieteen edistymisen kannalta. Ovatko tähän ryhmään kuuluvat tutkimusraportit samassa asemassa kuin tällä hetkellä muodikkaan ”Idols”-kilpailun osanottajat, joista vain parhaat palkitaan (tai yleensä huomataan) ja huomenna unohdetaan.

Oman vastauksensa tarjosi espanjalainen filosofi ja metafysiikan professori (!) José Ortega y Gasset jo vuonna 1930 ilmestyneessä kirjassa ”Massojen kapina”. Hän kiinnitti jo yli 30 vuotta ennen Thomas Kuhnin huomionsa tieteen edistymiseen hyppäyksin,

mutta painotti tavallisten tutkijain, keskinkertaisten normaalitieteen tekijäin ratkaisevaa panosta tässä tapahtumasarjassa. Hänen ajatuksenjuoksunsa lähtökohtana oli tieteellisen tiedon määrän huima kasvu viimeisen sadan vuoden aikana. Samalla myös tutkijoiden joukko oli kasvanut ja erikoistunut vuosi vuodelta. Tavaksi on tullut, että moninaiset ongelmakimput jaetaan yhä pienemmiksi ja pienemmiksi osiksi, joista kukin tutkija saa sen jälkeen oman osansa. Yhä vaikeampaa onkin seuloa olemassa olevasta, jatkuvasti kasvavasta tietojoukosta esiin uuden, kestävän paradigman aineksia. Mutta ellei toisaalta tuhansien tutkijoiden ahkera armeija muurahaisten tavoin keräisi uutta tieteellistä tietoa ja usein myös käsitelisi sitä helpommin hallittavaan muotoon, uusien paradigmojen laatijoiden ponnistelut jäisivät vain teoreettiseksi aivovoimisteluksi tai tukevasti ilmassa leijuvien rakennelmien pystyttämiseksi. Kumpiakin tarvitaan, julistaa Ortega, mutta tavalliset normaalitutkijat ovat tieteen edistymisen kannalta olennaisempia, sillä he luovat perustan, jolle paradigmojen luojat voivat pystyttää rakennelmansa. Tämän vuoksi he ovat tärkeitä ja omilla sektoreillaan arvokkaita, suorastaan korvaamattomia!

Kun tänään esitetään kysymys: mitä Suomen Metsätieteellinen Seura voi omalta osaltaan tehdä, jotta tietämyksemme metsistä ja metsätaloudesta lisääntyisi tehokkaasti, voidaan lisäksi ottaa avuksi tunnetun metsämaan tutkijan, professori V. T. Aaltosen vuonna 1945 ”Tieteellisessä tutkimustyössä” esittämä yleinen havainto ”uusien löytöjen” (eli uusien paradigmojen) keksimisen psykologisesta puolesta. Tieteelliset ongelmat eivät Aaltosen mukaan ratkea aina siten, että kerätyn aineiston valossa hellittämättä pohditaan mahdollisia ratkaisuja. Jos nimittäin käännetään ajatukset välillä laajemmalle, etsitty ratkaisu voi pusertua aivan kuin huomaamatta

tajuntaan. Tällä en halua väittää, että vaikeat tieteelliset ongelmat aukeaisivat kaikille ilmestyksen tavoin, kuten bentsolirenkaan rakenne saksalaiselle kemisti August Kekulélle tai edes lukemalla kevyttä kirjallisuutta tms. vaan sitä, että nykyisessä erikoistumisen maailmassa ajatuksen ja mielikuvituksen laajuus ovat usein painavia etuja pyrittäessä kestäviin tieteellisiin, uutta luoviin tuloksiin ja tässä Metsätieteellinen Seura voi tutkijain yhdyssiteenä ja mielipiteiden vaihdon väylänä edistää tieteellistä tutkimusta monella tapaa.

Ei silti tule unohtaa Ortegan esittämiä painavia ja hyvin perusteltuja näkökohtia: nuorten tutkijain kaikinpuolinen tukeminen on tieteen edistymiselle olennaista riippumatta siitä, katsotaanko tuen kohteena olevat tutkimushankkeet uusia paradigmoja luoviksi, kivijalkatutkimuksiksi tai tavanomaiseksi normaalitieteeksi. Katsottiinpa tutkimuksen edistymistä sitten Kuhnin, Ortegan tai Aaltosen esittämien näkökohtien valossa, Metsätieteellisellä Seuralla on tulevaisuudessa monia haasteita kohdattavana.

### Kirjallisuutta

- Aaltonen, V. T. 1945. Tieteellinen tutkimustyö. WSOY.  
 Kuhn, Thomas S. 1969. Tieteellisten vallankumousten rakenne. Art House.  
 Ortega y Gasset, Jose. 1952. Massojen kapina. Otava.  
 Parkinson, C. Northcote. 1960. Tuhlaamisen taito eli Parkinsonin toinen laki. Tammi.

Kirjoitus perustuu Metsätieteen päivillä 29. lokakuuta 2013 pidettyyn esitykseen

■ Prof. emer. Matti Leikola  
 matti.leikola@kolumbus.fi