

Tuomo Kalliokoski

## Mitä kuuluu metsäntutkimukselle – näkökulma maan alta

Metsätiede on soveltava tieteenala, mikä on läpi tieteenalan historian tarkoittanut voimakasta kytköstä käytännön sekä tieteen välillä. Monet metsäalan keskeiset tutkimuskohteet ovat aikojen saatossa nousseet suoraan käytännön ongelmakentästä, johon on tarvittu selkeitä vastauksia – ja vastauksia on seurannut, mieluiten nopeasti, ongelmaa korjaavia toimenpiteitä. Esimerkiksi käy mm. 1900-luvun alun huoli suomalaisen metsävarannon tilasta ja sitä 1948 seurannut harsintajulkilausuma ja edelleen voimaperäinen soiden ojitus 1960-luvulla. Sekä julkilausuman että soiden ojitusten vaikutus on edelleen selvästi nähtävissä, toisaalta yksittäisessä suomalaisessa metsikössä ja toisaalta koko valtakunnan tasolla. Harsintajulkilausumaan alun perin pohjautuen suomalaisen metsänhoidon lähes fundamentaali toimintamalli on ollut pyrkimys metsiköiden kasvatamiseen yksijaksoisena. Yhteiskunnan muutoksen seurauksena sekä tutkimustiedon kertyessä vaihtoehtoiset metsänhoidolliset menetelmät tarjonnevat jo lähitulevaisuudessa vaihtoehdon ”järkiperäiselle” metsikön tuotosta ajattelevalle metsänhoidolle. Soiden ojitusta taas pidetään merkittävimpänä tekijänä Suomen metsien lähes kaksinkertaistuneelle kasvulle viimeisen neljän vuosikymmenen aikana

– unohtamatta niitä 15 putkilo-, 16 itiökasvilajia, 4 sienilajia, 12 selkärangattonta ja 1 selkärankaislajia, jotka ovat uhanalaistuneet soiden ojituksen ja turpeennoston vuoksi.

Tulokset siis puhunevat puolestaan ja eikö tämä silloin tarkoita, että tiukka tutkimuksen ja käytännön kytkeminen toisiinsa on hyvä asia? Tätä mieltä oli aikanaan A.K. Cajander todetessaan: ”Metsätiede ei ole mikään itsetarkoitus, vaan sen tehtävä on sellaisten kysymysten johdonmukainen selvittely, joilla kulloinkin on suurin käytännöllinen merkitys”. Tätä mieltä näyttävät myös olevan monet tämän ajan metsäalan johtavassa asemassa olevat vaikuttajat, jos katsotaan, kuinka on peräänkuulutettu metsätieteen tutkimukseen sovellus-hakuisuutta ja tilaaja-tuottaja-ajattelua. Itse asiassa, jos katsotaan 2010 tapahtunutta yliopistolain muutosta voitaneen todeta, että ei ainoastaan metsätieteissä, vaan myös muillakin tieteenaloilla on menossa jonkinasteinen suomalaisen tieteen tekemisen ja tiedeyhteisön uudelleenarviointi. Tätä uudelleenarviointia kuvaavat valtiovallan taholta yliopistoille toimitettu velvoite yksityisen rahoituksen hankkimisesta, sekä yliopiston ulkopuolisten tahojen mukaan ottaminen yliopistojen päättäviin elimiin. Selkein signaali tästä uudelleenarvioinnista on Aalto-yliopiston perustaminen, jonka koko ideologinen perusta lepää sovelluksien tuottaman lisäarvon varassa. Perusteena uudelleenarvioinnille on, että suomalainen yhteiskunta, suomalainen metsäteollisuus osana sitä, tarvitsee uusia innovaatioita, nopeasti, ja niiden vaikuttavuus täytyy

---

Kirjoitus perustuu Tuomo Kalliokosken kesäkuussa 2011 pitämään väitöselktioon. Väitöskirjan tiedot: *Dissertationes Forestales* 121 (<http://www.metla.fi/dissertationes/df121.htm>).

olla suurta, jotta kansakunnan kilpailukyky säilyy ja kansantalouden kestävyysvajetta voidaan paikata massiivisella talouskasvulla.

Jaan Cajanderin näkemyksen siltä osin, ettei metsätieteellä, sen enempää kuin millään muullakaan tieteenalalla, ole itsetarkoitusta. En kuitenkaan pysty yhtymään hänen näkemykseensä, että metsätieteen tehtävänä olisi ”sellaisten kysymysten johdonmukainen selvittely, joilla kulloinkin on suurin käytännöllinen merkitys”. Enkä sellaisiin näkemyksiin, joiden mukaan kaikki tutkimus lopulta tähtää sovelluksiin. Minun mielestäni tieteen merkittävin tavoite, ellei jopa ainoa, tulisi olla ihmisen ymmärryksen lisääminen – asiasisällöllä ja käytännön sovellettavuudella ei niin ole väliä. Aina kun ymmärrys lisääntyy tieteen tekemisen seurauksena on jotain saavutettu. Todellinen ymmärryksen lisäys tapahtuu tieteellisen teorian muodostuksen prosessissa, jossa voidaan erottaa eri vaiheita alkaen hapuilevasta ajatuksesta, edeten hypoteesin muodostukseen ja testaukseen, sekä joissakin harvinaisissa tapauksissa tiedeyhteisön yleisesti hyväksymäksi teoriaksi. Tämän pitäisi olla ylimpänä tavoitteena myös metsätieteissä, vaikka kyseessä onkin soveltava tieteenala. Jos otamme metsätieteen tekemisen lähtökohdaksi, että myös perustutkimuksen on pyrittävä vastaamaan käytännön kysymyksiin, tai vielä kärjistäen, että tutkimukselle on oltava nähtävissä, mielellään jo ennen tutkimuksen teon aloittamista, sovellutusmahdollisuus, joko toisen tutkimuksen lähtökohdana, tai tuotteistuksena, niin silloin pelkään, että vahvalle tieteelliselle ymmärtämykselle pohjautuvat uudet innovaatiot jäävät löytymättä. Jotta perustutkimuksen vaatima pitkäjänteisyys, sekä metsätieteissä ennen kaikkea pitkäkestoisuus, on mahdollista, täytyy tieteen kysymyksenasettelun olla irti poliittisista muotivirtauksista. Tieteen tulee käydä kysymyksenasettelussa etummaisena. Uskaltaen haastaa vallitsevat käytännöt ja kysyä kysymyksiä, jotka eivät näytä relevanteilta juuri nyt, eikä edes lähitulevaisuudessa, ja vaikka niihin kysymyksiin ei olisikaan esittää valmiita ajattelu- ja toimintamalleja.

Puiden juuristoja käsittelevien tutkimusten vähäisyys suomalaisessa metsäntutkimuksessa viimeisen puolen vuosisadan aikana käynee esimerkiksi, kuinka jokin biologisesti merkityksellinenkin osa ekosysteemiä voi ajautua lähes tyystin tutkimuksen ulkopuolelle. Väitöstutkimukseni aikana olenkin

usein saanut vastata sekä maallikoiden että metsäalan tutkijakollegoiden kysymykseen ”Miksi puiden juurista pitää tutkia.”

Erkki Laitakari vastasi vuonna 1927 tähän kysymykseen teoksessaan ”Männyn juuristo – morfologinen tutkimus” seuraavasti: ”Nimenomaan kasvien juuristoa käsittelevä tieteellinen kirjallisuus ei ole hyvinkään laaja. Varsinkin juurten morfologiaa ja biologiaa on tutkittu verraten vähän... Tämä on omiaan herättämään kummastusta, koskapa juuriston tuntemisella epäilemättä on jo asianomaisen kasvin viljelemisen, kasvattamisen tai hävittämisen kannalta mitä suurin käytännöllinen merkitys. Ovathan tiedot jostakin kasvilajista kieltämättä puutteelliset, jos ne rajoittuvat vain sen maanpäälliseen osaan, ja monet ilmiöt kasvien elämässä ja yleensä luonnossa jäävät varmasti selittämättä, ellei juuristoa ja sen toimintaa tunneta.”

Ennen Laitakarin 1920- ja 1930-luvuilla suorittamia tutkimuksia, suomalaiset kirjoitukset puiden juuristoista perustuivat pääasiallisesti joko ulkomaisiin tutkimuksiin tai käytännöstä saatuihin kokemuksiin. Toki joitakin yksittäisiä tutkimuksia oli tehty mm. V.T. Aaltonen kuvasi vuonna 1919 Lapin metsien uudistumista käsittelevässä tutkimuksessaan pääasiassa pienten taimien juuristoja, Olli Heikinheimo tutki vuonna 1920 kuusen iän määrittämistä ja samassa yhteydessä teki huomioita kuusen myöhäisjuurten esiintymisestä, ja Sulo Multamäki karakterisoi vuonna 1923 suomäntyjen juurten morfologiaa. Kuitenkin Laitakarin männyn, koivun, ja vähemmässä määrin myös kuusen, juuristojen morfologiaa selvittäneet tutkimukset ovat vertaansa vailla suomalaisessa metsäpuiden juuristotutkimuksessa, sekä aineiston että raportoinnin laajuudessa. Niiden merkitystä kuvastanee hyvin vuonna 1998 julkaistu ympäristönmuutosta ja metsien kuntoa käsittelevä teos, jossa metsäekosysteemin toimintaa kuvattaessa, Laitakarin tutkimukset ovat ainoa suomalaistutkimus, johon viitataan sekametsiköiden juurisuhteita käsiteltäessä.

Laitakarilla oli myös esittää selitys, miksi metsäpuiden juuristoja oli tuolloin vielä tutkittu niin vähän: ”Juurten tutkimisen merkitys on epäilemättä kyllä oivallettu jo kauan sitten, ainakin osittain. Mutta on olemassa toinen syy, joka on ollut omiaan tekemään juuritutkimukset harvinaiseksi. Syy on siinä, että juurten tutkiminen on sangen vaivalloista...

Selvää on, että varsinkin puukasvien juuristojen esille kaivaminen on hankalaa, ja niitä koskevia tutkimuksia onkin vähemmän suoritettu” ja ”metsätiede, jonka alaan tällaiset tutkimukset lähinnä kuuluvat, on vielä siksi nuori, ettei se ole suuresti ehtinyt näihin asioihin syventyä.”

1950-luvulla sellaiset metsänhoidon suurmiehet kuin Erkki K. Kalela ja Paavo Yli-Vakkuri tutkivat ansiokkaasti männiköiden ja kuusikoiden juurisuhteita. Kalela otti käyttöön juurien seulomisen maa-aineksesta ja pystyi näin ollen tutkimaan myös juuriston hienoimpia osia. Yli-Vakkuri puolestaan muistetaan lähinnä puiden välisiä juuriyhteyksiä selvittäneestä tutkimuksesta vuodelta 1954. Rakenteellisten yhteenkasvettumien havainnoinnin lisäksi tutkimuksessa määritettiin veden kulkeutumista toisen puun juuristosta toisen puun runkoon. Metsäpatologit perustavat edelleen käsityksensä juurikäävän leviämisestä juuriyhteyksien kautta puusta toiseen pitkälti nimenomaan Yli-Vakkurin tutkimukseen.

1990- ja 2000-luvuilla aktiivista juuristotutkimusta Suomessa ovat tehneet mm. Heljä-Sisko Helmisaari ja Leena Finér tutkimusryhmineen. Tutkimuksissaan he ovat pääasiassa keskittyneet hienojuurten ympäristövasteisiin, hienojuurten kasvun ajoittumiseen ja elinikään, sekä kasvun allokaatioon latvuksen ja juurten välillä.

Tämän hetken metsätieteitä hallitsee keskustelu ilmastonmuutoksesta. Ilmastonmuutos on myös jo arkipäivää sekä suomalaisessa metsäpolitiikassa että -taloudessa. Tämän seurauksena myös puiden juuristot ovat nousseet aiempaa merkittävämpään rooliin suomalaisessa käytännön metsätaloudessa. Kukapa meistä ei olisi nähnyt kantoröykkiötä hakkuuaukiolla. Suomi on EU sopimusten myötä sitoutunut kasvattamaan bionenergialla tuotetun energian osuutta. Jotta Suomi pystyisi pitämään sitoumuksistaan kiinni on Kansallisessa metsäohjelmassa 2015 metsähakkeen vuotuisen käytön tavoitteeksi asetettu 13,5 milj. m<sup>3</sup> vuoteen 2020 mennessä, kun nykytaso on n. 6 milj. m<sup>3</sup>. Kokopuun korjuun vaikutuksista on julkaistu useampia suomalaistutkimusten tuloksia, joissa on kautta linjan todettu kasvatappioita syntyvän. Tämä ei yllätä, jos on perehtynyt Sune Linderin tutkimuksiin Ruotsissa. Hänen tutkimusryhmänsä tutkimukset osoittavat selkeästi, ettei boreaalisten metsien kasvun minimitekijänä vallitsevissa ilmasto-olosuhteissa ole lämpötila, eikä valo, vaan

ravinteiden vähyys maaperässä, erityisesti typen niukkuus. Kokopuun korjuututkimuksissa ei useimmiten ole huomioitu kantojen korjuun vaikutuksia. Neulasten ja oksien merkittävin vaikutus syntyy poistuvien ravinteiden muodossa, pääasiassa typen menetyksestä. Lahoavat kannot ja juuret tuottavat vapautuvien ravinteiden lisäksi maaperään orgaanista ainesta, sekä edistävät uuden puusukupolven kasvua muodostamalla taimille edullisia pienympäristöjä, joiden olosuhteet poikkeavat uudistusalan muista osista. Lisäksi kantojen poiston seurauksena on maaperän tiivistyminen, jonka vaikutuksia ei vielä tunneta. Yhdysvaltalais tutkimuksessa uuden puusukupolven tuotos Loblollymännällä olikin 28 % heikompi kantojen korjuun seurauksena. Kun vuonna 2006 ensi kertaa vierailin kantojen korjuualalla, en voinut kuin ihmetellä, kuinka vähän metsäalan tutkijapiireissä, puhumattakaan julkisuudessa, oli siihen mennessä käsitelty aihetta. Kyseessä on merkittävä metsänhoidon voimaperäistyminen, joka sopii huonosti 1990-luvulla agendalla olleeseen metsänhoidon luonnonmukaistumiseen ja biodiversiteetin korostamiseen. Poliittinen voima on nyt bioenergian käytön takana, ja käytännön toiminta on jo hyvässä vauhdissa. En lähde kyseenalaistamaan ilmastonmuutosta, sen merkittävyyttä ekosysteemeille ja vakavuutta ihmiskunnalle, mutta mielestäni tiedeyhteisön vastuulla on huolehtia siitä, ainakin yrittää, ettei liiallinen yksisilmäisyys pääse vallalle tässäkin asiassa.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia puiden kasvuun on mallinnettu jo useamman vuosikymmenen ajan. On myös tunnustettu, että heikoimmin tunnettu osa on maaperä. Maaperäprosesseissa tapahtuvat muutokset voivat aiheuttaa kertaluokan muutoksia mallien antamissa ennusteissa. Maaperän ja puiden kasvun toisiinsa kytkevät metsäekologiset peruskysymykset kuten – kuinka laaja on yksittäisen puun maanalainen vaikutusalue? Miten eri puulajien juuristojen rakenne eroaa toisistaan? Kuinka tämä näkyy ravinteidenotossa? Entä kuinka kasvupaikan ravinteisuus vaikuttaa? Mitä tapahtuu metsikön kehittyessä? Kuinka puulajien välinen maanalainen kilpailu näkyy juuristojen ominaisuuksissa? Entä puiden ja mykorritsasienien välinen yhteys? – ovat paljolti edelleen vailla vastausta, vaikka Laitakarin kirjoituksesta on nyt ehtinyt kulua jo 84 vuotta. Väitöstutkimuksessani olen osaan näitä kysymyksiä

pyrkinyt vastamaan, sekä määrittelemään suuntaa jatkotutkimuksille. Metsäekologisen perustutkimuksen riittävän rahoituksen turvaamisella on varmistettava, ettei väitöstutkimuksestani kulu puolta vuosisataa ennen kuin näiden kysymysten äärelle palataan.

■ MMT Tuomo Kalliokoski, Metla, Vantaa  
Sähköposti [tuomo.kalliokoski@metla.fi](mailto:tuomo.kalliokoski@metla.fi)