

# MITEN METSÄÄ TULISI TUTKIA

Suomen Metsätieteellisen Seuran tutkimuspoliittinen seminaari

Summary

HOW FORESTS SHOULD BE STUDIED IN THE FUTURE  
Seminar on the research policy of the Society of Forestry in Finland

Saapunut toimitukselle 1. 2. 1982.

Suomen Metsätieteellisen Seuran asema riippumattomana tieteellisen keskustelun foorumina ja toisaalta sen tuntema huoli metsätieteellistä tutkimusta koskevan keskustelun vähäisyydestä ja suppea-alaisuudesta on ollut lähtökohtana tämän tutkimuspoliittisen seminaarin järjestämiselle.

Yhteiskunnan kehitys on johtanut metsien taloudellisen käytön lisääntymiseen, joka puolestaan on aiheuttanut muutoksia metsien hoitomenetelmissä. Samanaikaisesti mielenkiinto metsien säilyttämiseen erilaisina varausmetsinä sekä moninaiskäyttötarkoituksia varten on saanut osakseen kasvavaa huomiota. Perinteinen metsätieteellinen tutkimus on tällaisessa tilanteessa käymässä suppeaksi ja sen keinot riittämättömiksi niin ongelmien tunnistamisen kuin niiden ratkaisemisenkin kannalta. Kuitenkin omassa maassa tehtävän tutkimuksen varassa on se tieteellinen perusta, jolta maamme metsätaloutta tulee harjoittaa.

Seuran tarkoituksena on pyrkiä seminaarin avulla avaamaan keskustelu, joka vetäisi mukaan metsää koskevien ongelmien tutkimiseen uusia näkökulmia ja uusia tutkimusmetodeja sekä biologis-teknisiltä että taloudellis-yhteiskunnallisilta aloilta. Tässä tarkoituksessa alustajien valinnan tavoitteena oli, että metsäntutkimuksen laaja kenttä tulisi pääpiirtein katetuksi ja että keskustelun pohjaksi saataisiin monitahoisia virikkeitä.

Seura esittää parhaat kiitoksensa alustajille ansiokkaista esityksistä sekä osanottajille vilkkaasta keskustelusta.

## SISÄLLYS

Matti Kärkkäinen: AVAUSSANAT .....	44	VALMISTELLUT PUHEENVUOROT	
YHTEENVETO SEMINAARISTA .....	44	Paavo Havas .....	69
ALUSTUKSET		Kari J. Mustanoja .....	70
P. M. A. Tigerstedt: uudet biologiset menetel-		Lauri Kärenlampi .....	70
mät viljelymetsän kasvatuksessa .....	46	Väinö Koivisto .....	70
Helge Gyllenberg: Mikrobiologin metsä .....	51	Juhani Päivänen .....	71
Esko Mikkonen: Systeemanalyysi – hyödyntä-		Esteri Ohenoja .....	71
mätön mahdollisuus? .....	54	Kim von Weissenberg .....	71
Risto Seppälä: Metsäekonominen tutkimus .....	59	Kim von Weissenberg .....	72
Tarmo Koskinen: Metsä sosiaalisenä kysymyk-		Kim von Weissenberg .....	72
senä Suomessa .....	62	Erkki Kaila .....	73
Aarne Nyssönen: Kansainvälisten yhteyksien		Olli Saastamoinen .....	74
näkökulma .....	67	Lintutieteellisten Yhdistysten liitto r.y. ....	75
		Veikko Tervola .....	75
		SUMMARY .....	76

## AVAUSSANAT

MATTI KÄRKKÄINEN  
Metsäntutkimuslaitos

Väitetään, että tutkija alkaa vuosien mitaan muistuttaa tutkimuskohdettaan. Jollekin apinoiden tutkijalle tämä seikka saattaa olla ikävä. Herättää kiusallista huomiota, jos tutkija etsii kirppuja vaimonsa turkista.

Metsäntutkija on sitä vastoin onnellisessa asemassa. Hän voi ainakin haaveilla tulevan- sa uljaaksi hongaksi, päättään muita pidem- mäksi, joka tietoisena omasta laadukkuudestaan elää aikansa antaakseen sitten tilaa seuraajilleen.

Tärkeätä on havaita, että yksinään kasvavat puut tulevat helposti kakkäroiksi, jotka saattavat olla kyllä kauniita, mutta yhteiskunnallisesti vähemmän hyödykkäitä. Puu tarvitsee kelvolliseksi tullakseen seuraa, muita puita, jotka auttavat tarpeettomien tai vahingollisten oksien karsiutumisessa, runkomuodon parantamisessa jne. Toisaalta pui-

den välistä kilpailua ei saa olla liikaa: ellei kohtuullisia elinmahdollisuuksia ole, kaikista tulee honteloita.

Järjestäessään tutkijoiden välisiä kommunikointimahdollisuuksia Suomen Metsätieteellinen Seura uskoo, että tutkijat voivat toisiinsa vaikuttaessaan karsia pahimpia oksia, parantaa yhteiskunnallista ja tieteellistä kelvollisuutta. Erityisen hyödylliseksi uskomme tilaisuudet, joissa karsinta voidaan tehdä vapaan, rehdin tieteellisen keskustelun hengessä.

Näissä merkeissä toivotan seminaarin osanottajat tervetulleeksi tilaisuuteen. Samalla kiitän tilaisuuden ideoinutta ja järjestänyttä toimikuntaa, jonka puheenjohtajana toimi MMT Pentti K. Räsänen ja tärkeimpinä jäseninä dosentti Veikko Koski, prof. Eino Mälkönen ja apul. prof. Simo Poso.

## YHTEENVETO SEMINAARISTA

Seminaarissa käytettiin alustuksien lisäksi yli 70 puheenvuoroa, joissa käsiteltiin monenlaisia asioita osittain jopa päivän teeman ja alustusten ulkopuolelta. Keskustelut nauhoitettiin ja kuunneltiin seminaarin jälkeen uudelleen. Tämä yhteenveto on syntynyt seminaarin valmistelut hoitaneen työryhmän lähtökotien, seminaarissa esitettyjen alustusten sekä yllä mainittujen keskustelupuheenvuorojen pohjalta.

Tutkimuksen korkea tieteellinen taso ei suinkaan muodostu pelkästään siitä, että se on suomalaista metsäntutkimusta. On esitetty vakavia kannanottoja siitä, että kritiikin kynnys on joskus huolestuttavan alhainen. Tieteellisen maailmankuvan muuttuminen, yhteiskunnan ja koko maailman tilan vaikutus tutkimukseen sekä tiedeyhteisön kehitys asettavat vaativia haasteita myös Suomen metsäntutkijoille. Seminaarin kuluessa tuotiin esiin useita asiakokonaisuuksia, joiden kohdalla tähänastisiin asenteisiin ja menettelytapoihin toivotaan parannuksia.

### Metsäntutkimuksen eristyneisyys

Monille tieteen aloille on ominaista, että vain tietyn erikoiskoulutuksen saaneet henkilöt katsovat itsensä päteviksi suorittamaan tutkimusta kyseisellä alalla. Metsäntutkimus on pitkään ollut metsänhoitajakoulutuksen pohjalta lähteneiden henkilöiden ohjauksessa. Viime vuosina tutkijoiksi on tullut verraten runsaasti myös muun kuin metsällisen peruskoulutuksen saaneita henkilöitä. Tätä kehitystä on pidettävä hyvänä, sillä yhteydet muihin tieteesiin samoin kuin tutkijayhteisön koulutuspuhjan laajentaminen avartavat näkökulmaa ja auttavat seuraamaan tieteen yleistä edistymistä. Seminaarissa olivat tällä kerralla erityisesti esillä biologiset ja taloudelliset tieteet sekä yhteiskuntatieteet, sillä näiden alojen edustajia oli pyydetty keskustelun alustajiksi. Moniin muihin tieteesiin yhteydet ovat varmasti yhtä perusteltuja.

Toinen eristäytymisen muoto liittyy kansainvälisten yhteyksien vähäisyyteen. Kan-

sainvälinen vuorovaikutus käsittää sekä tutkijoiden henkilökohtaisen liikkumisen maasta toiseen että tutkimusjulkaisujen vaihdon. Ulkomailla oleskelu ja työskentely on kehittävä nimenomaan nuorille, sillä tällöin opitaan tajuamaan Suomen monessa suhteessa erikoislaatuista olosuhteita. Tältä pohjalta opitaan myös hahmottamaan, mitkä ovat yleisiä metsäntutkimuksen ongelmia, mitkä taas vain Suomessa esiintyviä erikoistapauksia. Tutkimusten rajaaminen vain Suomen käytäntöä palveleviin ongelmiin ja tutkimustulosten julkaiseminen vain suomenkielisenä sulkevat suomalaiset tutkijat pois kansainvälisestä tieteellisestä keskustelusta ja kritiikistä. Suomen tiedeyhteisö on niin pieni, että hyvin moni tutkija on alansa ainoa edustaja maassa. Pyrkimyksiä metsäntutkimuksen ja muiden tieteenalojen sekä kansainvälisen vuorovaikutuksen lisäämiseksi tulee kaikin tavoin edistää.

### Suunnitelmallisuus

Hyvin vapaamuotoinen tutkimus voi johtaa siihen, että ollaan tutkivinaan jonkin mielenkiintoisen aiheen parissa ilman konkreettista kysymyksenasettelua tai pyrkimystä saattaa tutkimushanke päätökseen. Suunnitelmallisuudella tutkimustyö voidaan paremmin kohdentaa kokonaisuuden kannalta merkittäviin aiheisiin sekä toisaalta parantaa työn tulokellisuutta. Käytännössä suunnitelmallisuus muodostuu monista komponenteista. Tutkimusresurssien kohdentamista ja aihepiirien peittävyuden varmistamista varten tarvitaan valtakunnallinen metsäntutkimusohjelma. Aikaisemmin laadituista metsäntutkimusohjelmista on myönteisiä kokemuksia. Edellisen ohjelman laatimisesta on kulunut jo niin pitkä aika, että nyt on tarpeen laatia uusi ohjelma. Seminaarissa esitettiin se toivomus, että Suomen Metsätieteellinen Seura voisi organisoida uuden metsäntutkimusohjelman laatimisen. Tämä ohjelma määritteli päämäärät ja tutkimustavoitteet. Tärkeitä päämääriä olisivat esimerkiksi metsäluonnon terveys, taloudellisten hyötynäkökohtien sekä viihtyvyyden yhteen sovittaminen sekä erilaisten tutkimussuuntien raja-alueiden kattaminen.

Toteuttavien organisaatioiden piirissä edellytetään korkeatasoista suunnittelua ai-

heidän valinnassa ja tutkimushankkeiden toteutuksessa. Erityisesti painotettiin aineiston keruuseen käytettävän ajan sekä aineiston laajuuden vallitsevuutta tähänastisissa tutkimuksissa. Jos suunnitelma on puutteellinen, aineiston keruu voi jatkua rutiininomaisesti, vaikkei lisäaineisto enää toisi mitään uutta esiin. Sen sijaan aineiston analysointiin ja johtopäätösten tekoon pitää jo suunnittelu- vaiheessa varata riittävästi aikaa. On pyrittävä myös entistä suurempiin tutkimuskokonaisuuksiin ja pienenpienkin aiheiden kohdalla näkemään ne osana suurempaa kokonaisuutta.

### Tutkimuksen monimuotoisuus

Tutkimuksen piirissä voidaan esittää monenlaisia vastakkainasetteluja, kuten perustutkimus – soveltava, kotimainen – kansainvälinen, uutta luova – rutiininomainen ja kapea-alainen – laaja-alainen. Mikään tutkimus ei voi täyttää kaikkia mahdollisia vaatimuksia samanaikaisesti. Tutkimus ei voi samanaikaisesti olla yleispätevä, realistinen ja tarkka. Taloudellisenä ratkaisuna esitettiin jälleen, että Suomessa ei kallista perustutkimusta pitäisi tehdä, vaan ainoastaan soveltaa valmiita ulkomailla kehitettyjä malleja Suomen olosuhteisiin. Mallit ja teoriat voi kuitenkin omaksua vain sellainen tutkijayhteisö, joka itse myös teoreettisesti yrittää lähestyä ongelmia. Ulkomailla kehitettyjen mallien jäljittely ilman asian ymmärtämistä voi johtaa väärin valintoihin ja johtopäätöksiin.

Tärkeä näkökohta on myös se, että tutkijat ovat henkilökohtaisilta taipumuksiltaan erilaisia. Vain eräillä on kyky teorian rakentamiseen, toiset ovat taas etevämpiä käytännölle läheisten aiheiden piirissä. Yritys jakaa saman tutkijan kyvyt perusteiden tutkimiseen ja käytännön sovellutuksiin on huono kompromissi. Vaikka metsäntutkimuksessa yleensä kaikki hankkeet ovat pitkäaikaisia, on aikajänne perusteiden tutkimisessa ainakin biologisella puolella niin pitkä, ettei sitä käytännön näkökulmasta helposti pystytä hahmottamaan. Kokonaisuuksien kannalta on tarkoituksenmukaista, että eri tyyppisiä tutkimuksia tehdään rintarinnan. Käytännön sovellutukset voivat sinänsä olla yhtä korkeatasoisia ja arvokkaita kuin perusselvitykset. Tärkeintä on, että kaikki tutkimukset tehdään hyvin.

## Tutkijakoulutus

Metsäntutkimus on muuttumassa entistä abstraktimmaksi ja kompleksisemmaksi. Yleisesti ollaan siirtymässä myöskin soveltavassa tutkimuksessa systeemitieteen ja erilaisten mallien hyväksikäyttöön. Erilaisten tekijöiden (biologia, teknologia, ekonomia, sosiologia jne.) kokonaisvaltainen huomioonottaminen tekee mallitkin monimutkaisiksi. Kansainvälisten yhteyksien samoin kuin laajentumassa olevan kehitysmaatutkimuksen vuoksi myös suurten maailmankielten, erityisesti englannin, osaamista pitää parantaa. Tutkijoilta vaaditaan siis entistä suurempaa ammattipätevyyttä. Pätevien tutkijavoimien saaminen ja säilyttäminen edellyttää myös,

## Uudet biologiset menetelmät viljelymetsän kasvatuksessa

P. M. A. TIGERSTEDT

Helsingin yliopisto  
Kasvinjalostustieteen laitos

### Viljelykasvin synty

Maailman vanhimmat viljelykasvit liittyvät suoraan ihmiskulttuurin syntyyn. Kasvien kesyttäminen eli domestikaatio on maailmanlaajuinen esimerkki valinnan merkityksestä evoluutiiossa. Valinnalla vaikutetaan geneettisesti monimuotoisiin populaatioihin, valitaan aina ihmisen kannalta sopivimmat jatkajiksi. Satojen sukupolvien valinnan tuloksena on syntynyt viljelykasvien lajikkeita jotka tuottavat runsaasti satoa, mutta jotka ainoastaan ihmisen suorittaman viljelyn avulla pystyvät pitämään puolensa luonnon rajussa kilpailussa. Voidaan todeta, että ihmisen suorittama kasvien ja eläinten määrätietoinen jalostus aina heikentää ko. lajin sopeutumista ja kilpailukykyä luonnollisessa ekosysteemissä. Mitä jalompi kasvi tai eläin sen huonompi sen sopeutuminen ja kilpailukyky luonnossa.

Riisi, ohra ja maissi ovat esimerkkejä tuhansien vuosien mittaisesta domestikaatiosta. Merkit osoittavat, että niiden viljely on alka-

että tutkijoiden palkkaustaso pidetään kilpailukykyisenä. Varsinaista tutkijakoulutusta pitäisi erityisesti ruveta suunnittelemaan.

Seminaarissa esiintulleet ajatukset ja toivomukset ovat tietenkin paljolti sellaisia, että niihin täytyy jokaisen henkilökohtaisesti ottaa kantaa omassa toiminnassaan. Tutkimusjohtajat eri organisaatioissa ovat tällöin avainasemassa. Esityksiä ja vaatimuksia tuli painokkaasti niin monelta suunnalta, ettei niitä voida torjua tai kiistää. Esitetyt toivomukset eivät juuri edellytä lisärahoitusta tai organisaatiomuutoksia, sillä ensisijaisesti toivotaan muutosta asenteissa. Esitettyyn suuntaan ponnistelemalla päästään siihen, että tieteellisen tiedon arvostus ja käyttö lisääntyvät.

nut 10 000–20 000 vuotta sitten ihmisen siirtyessä vähitellen kulttuurikauteen.

Nykyaikainen jalostustoiminta poikkeaa kuitenkin jyrkästi aikaisemmasta domestikaatiosta, sillä ihminen tuntee nyt perinnöllisyyden lait sekä fysiologian ja ekologian perusteet. Näitä tietoja sovelletaan nyt viljelyyn ja jalostukseen. Lajien muutokset ovat tästä syystä nopeampia ja syntyneet uudet lajikkeet hyvinkin paljon villimuodoista poikkeavia. Niiden tuottama hyötykasvu (ihmisen kannalta kiinnostava biomassan kertymä) on usein moninkertainen villiin kasviin verrattuna, mutta samalla kuitenkin niiden menestyminen on yhä luonnollisemmin riippuvainen ihmisen suorittamasta hoidosta ja viljelystä. Jotkut niistä ovat jopa saattaneet menettää kokonaan lisääntymiskykynsä, niiden sopeutuminen on tällöin nolla!

Metsien puut ovat meillä saaneet kasvaa villeinä aina tämän vuosisadan alkupäiviin asti. Vähitellen on kuitenkin viljely tunkeutunut metsäänkin ja metsäpuun muuttuminen viljelykasviksi on tänä päivänä tosiasia. Met-

säpuun muuttuessa viljelykasviksi syntyy myös ajatukset sen jalostamisesta. Suomi kulkee tällä alalla maailman kärjessä, sillä tuskin missään muualla on metsää hoidettu ja viljelty niin tehokkaasti kuin meillä. Elämme metsän uusiutuvasta luonnonvarasta ja ymmärrämme muita paremmin metsänhoidon ja viljelyn merkityksen.

### Puun kasvurytmin muuttaminen – yksinkertaisin mutta arvokkain tuotollisuusmenetelmä

Puu joutuu kasvamaan ihmiskukupolven ajan samalla paikalla. Vuosittain toistuvan kasvutapahtuman ansiosta se kasvaa meillä lähes 30 metriseksi. Jotta se menestyisi sillä on oltava kestävyyttä alhaisiin lämpötiloihin sekä vuotuinen kasvurytmi joka on tarkoin sovitettu paikalliseen lämpö- ja valoilmastoon. Lisäksi sillä on oltava kestävyyttä fyysikaalisia tuhoja (tuuli, lumi jne.) vastaan ja ennen kaikkea kestävyyttä hyönteis- ja sieniloisia vastaan. Puu poikkeaa tässä suhteessa maatalouden viljelykasveista jotka etupäässä ovat yksivuotisia ja pystyvät käyttämään hyväksi kesäkauden valon ja lämmön riippumatta niiden sopeutumisesta talvipakkaseen. Talvehtiminenkin voi tapahtua suojaisen lumen alla.

Siirtyessämme kohti pohjoista metsäraja näitä sopeutumisvaatimukset tulevat yhä ehdottomimmiksi. Tutkimukset osoittavat että luonnonvalinta karsii Lapin olosuhteissa paikallisestakin mäntypopulaatiosta usein yli 90 % syntyneistä taimiyksilöistä. Laitaolosuhteissa ei sopeutumisesta voida tinkiä laisinkaan ja luontainen uudistaminen tai kylvä ja luonnonvalinta ovat jokseenkin ainoat menetelmät metsän uudistamisessa.

Asia on hieman erilainen Etelä- ja Keski-Suomen varsinaisella metsätalousalueella. Siellä on mahdollista nostaa puun kasvua muuttamalla hieman puun kasvurytmiä. Hyviä tuloksia on saatu etenkin kuusella. Parileveysastetta etelämmästä valittu siemenalkuperä, esimerkiksi eestiläistä kuusta Etelä-Suomeen, voi nostaa kuutiokasvua 20–30 % paikalliseen alkuperään verrattuna. Lisäys johtuu pääasiassa siitä, että eteläisempi alkuperä kasvaa pitempään syyskesällä perinnöllisen sopeutumisensa takia. On kuitenkin selvää, että kasvurytmin muutos alentaa puun

sopeutumista paikalliseen ilmastoon sillä kasvurytmin ajoitus on tietenkin satojen sukupolvien tuloksena tarkoin määräytynyt geneettisesti kasvupaikan ilmastoon ja ekosysteemiin yleensäkin. Siemensirron aiheuttama sopeutumisen alentuminen johtuu tietenkin ilmaston ja kasvurytmin välisestä epäsuhteesta mikä ehkä parhaiten on todettavissa luontaisen tasapainon järkkymisenä isännän (puun) ja siinä loisivien sienien ja hyönteislajien välillä, osittain myös suorana syyshallan aiheuttamana kasvuvauriona. On selvää, että kasvun lisäys kasvurytmiä muuttamalla aiheuttaa suuremman viljelyriskin. Valitettavasti on tässä yhteydessä huomautettava, että kasvun lisäys yleensäkin näyttää vaikuttavan viljelyvarmuutta alentavasti.

### Metsänviljelyn aiheuttama ”vihreä vallankumous”

Maatalouden ns. ”vihreä vallankumous” johtui, niinkuin metsäpatologi, Nobel-palkittu Norman Borlaug nobel-luennossaan 1972 totesi, *aggressiivisen kasvinviljelyn ideologiasta*. Perusajatus vihreässä vallankumouksessa on se, että ympäristöä on muutettava perusparannusten avulla siten, että luodaan optimaaliset olosuhteet biomassan tai hyötykasvun tuotannolle. Taustana olevaa biologista ideologiaa on myöhemmin lukuisissa kirjoituksissa sekä puolustettu että vastustettu. Uusi viljelymalli vaatii tietenkin suuria perusinvestointeja ja lisäksi se aiheuttaa ekologisia ongelmia perusparannusten, kastelun ja lannoituksen ansiosta. Tosiasia on kuitenkin se, että vihreän vallankumouksen seurauksista Pohjois-Meksikon vehnäsadot seitsemänkertaistuivat ja Intian viljatuotanto on kasvanut omavaraisuuden tasolle. Myös Kiinan maatalous toimii periaatteessa vihreän vallankumouksen aggressiivista viljelyideologiaa noudattaen joskin huomattavasti pehmeämmän teknologian voimin kuin länsimaissa. Tekniset menetelmät voivat siis vaihdella eri maisa, mutta perusideologia on yhtenäinen: *suuret perusparannukset ja aggressiivinen viljely*.

Teoreettisesti vallitsee seuraava lainalaisuus:

$$V_p = V_G + V_E + V_{GE}$$

Eli fenotyypin (ilmiasun) vaihtelu ( $V_p$ ) koostuu genotyypin ( $V_G$ ) ja ympäristön ( $V_E$ )

vaihteluista sekä näiden kahden tekijän yhteisvaikutuksesta ( $V_{GE}$ ).

Fenotyyppiä voidaan siis "parantaa" (lisätä kasvua) vaikuttamalla jalostuksella genotyyppiin ja perusparannuksella ympäristöön. Perimän ja ympäristön vaikutusten välillä vallitsee lisäksi usein vahva yhteisvaikutus joka ilmenee poikkeamana odotetusta perimän ja ympäristön suorasta vaikutuksesta. Tätä poikkeamaa käytetään hyväksi vihreässä vallankumouksessa soveltamalla aggressiivista viljelyä tarkoitukseen mahdollisimman hyvin soveltuviin kasvinjalostuksella kehitettyihin mallilajikkeisiin, ideotyyppiin. (Ideotyyppi = tuotannon kannalta ihanteellinen kasvityyppi). Ideotyyppi-ajatus perustuu vuorostaan sekä kasvifysiologiaan että ekologiaan. On muodostunut uusi satofysiologinen tieteenala (*crop physiology*) joka perustuu ns. *source-sink*-ajatteluun. Sen päämääränä on tutkia miten fotosynteesin yhteydessä syntynyt biomassa siirtyy (translokoituu) yhteyttämispäikältä (*source*) varastoon (*sink*) ja miten siirtymistä voidaan geneettisesti muuttaa ihmisen kannalta edulliseen suuntaan; miten saadaan tähkän jyvään, perunan mukulaan tai puun runkoon mahdollisimman suuri osa syntyneestä biomassasta.

Lisäksi yhteisvaikutuskomponenttiin kuuluu ekologisia näkökohtia jotka johtuvat kasvien välisistä suhteista; miten eri genotyyppiä olevat kasvit kilpailevat keskenään (konkurssi) elintilasta l. tarjolla olevista ekologisista lokeroista. Kasvustoa (metsikköä) tarkastetaan siis fysiologisesti yksilön tuotoksen sekä ekologisesti kasvuston kokonaistuotoksen kannalta. Tässä yhteydessä on viime aikoina mm. voimakkaasti korostettu ekologisen tutkimuksen merkitystä jossa lähemmin selvitetäisiin monokulttuurin tai sekaviljelyn vaihtoehtoja ottaen erikoisesti huomioon eräiden kasvilajien biologista typensidontakykyä (palkokasvit, lepat).

### Kasvun perinnöllinen vaihtelu

Kasvu on ominaisuus joka perustuu lukuisien, ehkä satojen geenien vaikutuksiin. Tällaisia ominaisuuksia sanotaan kvantitatiiviksi. Kvantitatiivisen ominaisuuden periytyvyys ( $h^2$ ) ilmaistaan suhdelukuna:

$$h^2 = \frac{V_G}{V_P}$$

On itsestään selvää, että kasvuun vaikuttaa mitä voimakkaimmin ympäristö, lämpö ja valo sekä vesi- ja ravinnetalous. On voitu kokein osoittaa, että kasvun periytyvyys (heritabiliteetti) on puilla alhainen, noin 10–20 % kokonaisvaihtelusta. Voimme tästä päätellä, että ympäristön vaikutus, tai ympäristön ja perimän yhteisvaikutus ovat ratkaisevia tekijöitä kasvun lisäystä ajatellen; ympäristöä on syytä jatkuvasti pitää hyvässä kasvukunnossa. Kuitenkin kasvun suora periytyvyyskin on sitä luokkaa, että määrätietoinen jalostustoiminta kasvun suhteen on paikallaan.

### Laadun perinnöllinen vaihtelu

Puun laadulla tarkoitetaan kaikkia niitä ominaisuuksia jotka vaikuttavat puusta saatavan raaka-aineen rahalliseen arvoon. Näitä ovat mm. rungon suoruuksuus ja kapeneminen, oksaisuus, oksien järeys, latvuksen muoto, puun ominaispaino ja puusyyryn pituus. Tyyppillistä laatuominaisuuksille on niiden varsin korkea periytyvyys. Karkeasti voidaan sanoa, että yli 50 %, joskus lähes 100 % puun laatuominaisuuksien vaihtelusta johtuu perintötekijöistä. Laatuominaisuuksien geneettinen määräytyminen näyttää usein riippuvan vain muutaman geenin vaikutuksesta. Laadun ja muodon jalostukseen on erittäin hyviä mahdollisuuksia ja nämä ominaisuudet vaikuttavat usein epäsuorasti myös kokonaistuoton lisäykseen.

### Uusi ideologia: Perimän ja ympäristön välisen yhteisvaikutuksen hyödyntäminen metsän tuoton nostamiseksi

Noin 80–90 % kasvun vaihtelusta johtuu suoraan ympäristöstä, loput puolestaan puiden välisestä perinnöllisestä vaihtelusta. Ympäristön aiheuttama vaihtelu sisältää kuitenkin merkittävän yhteisvaikutuskomponentin mikä johtuu erilaisten genotyyppien erisuuruudesta reaktiosta ympäristöä muutettaessa. Tämä yhteisvaikutus muodostuu sitä suuremmaksi mitä erilaisemmista genotyypeistä on kysymys.

Todettakoon, että maatalouden vihreä vallankumous nimenomaan on perustunut yhteisvaikutuksen hyväksikäyttöön. Borlaug totesi 1950-luvulla Meksikossa, että vehnän ja

maissin sadonlisäykset ovat vain mahdollisia jos huolehditaan keinokastelusta ja lannoituksesta – muutetaan ympäristöä tuoton kannalta edulliseen suuntaan. Mutta silloin muuttuvat myös lajikkeiden ominaisuudet toisiksi, uudessa ympäristössä vanhat, kuivuuteen ja vähäiseen lannoitukseen sopeutuneet lajikkeet eivät pysty tuottamaan suurinta mahdollista satoa. Jalostuksen kautta on kehitettävä lajikkeita jotka optimaalisesti hyötyvät edullisesta ympäristöstä.

Suomen metsiä ja metsämaita on vähitellen muutettu aivan samalla tavalla. Perusparannuksia on tehty runsaasti. On ojitettu korpia ja soita uusien alueiden saattamiseksi metsänviljelyn piiriin ja metsien soistumisen estämiseksi. On harvennettu, väljennetty ja hakattu paljaaksi. On laikutettu ja muokattu, torjuttu vesakkoa ja tauteja, ammuttu hirviä. Metsää on lannoitettu. Jotkut toimenpiteet ovat saattaneet olla kyseenalaisia tai suorastaan virheellisiä, mutta etupäässä on ympäristöä parannettu ja luotu edellytykset tehokkaalle metsänviljelylle, hoidolle ja siten myös jalostukselle. On tavallaan tullut vihreän vallankumouksen aika metsäänkin.

Uusi kasvinviljely perustuu biologiseen ajatustapaan. Siinä käytetään erikoisesti hyväksi kasvifysiologiaa josta on muodostunut soveltava haara, satofysiologia (*crop physiology*). Vasta viimeisten kymmenen vuoden aikana on satofysiologian periaatteita myös ruvettu seuraamaan metsänviljelyssä. Uuteen biologiseen ajatteluun kuuluu myös olennaisesti ekologia, josta niinkään on muodostunut soveltava haara, agroekologia, ja viljelymetsän ekologia, satoekologia. Seuraavassa eräitä käsitteitä jotka liittyvät tähän uuteen ajatteluun.

Biomassan tuotto perustuu fotosynteesin yhteydessä tapahtuvaan auringonenergian sieppaamiseen ja tallentamiseen orgaanisten hiilihydraattien muodossa tärkkelyksenä, sokerina tai selluna. Auringon säteilyenergiasta pystyy viherhiukkaset käyttämään hyväksi korkeintaan 7 % säteilyspektrin energiasta mutta tehokkaimmatkin agro- tai metsäekosysteemit tuottavat biomassana korkeintaan pari prosenttia tästä energiasta ja siitäkään jää vain osa hyötykäyttöön, esimerkiksi perunan mukulassa, viljan tähkässä tai puun rungossa. Parhaimmissa tapauksissa päästään nurmikasvustoissamme noin 10 tonnin kuivasatoon hehtaarilta kasvukauden aikana. Mer-

kittävästi suurempiin kuivasatoihin näyttää olevan mahdollista päästä perennakasveilla tai puilla jossa kasvusto ei intensiivisen kasvukauden aikana joudu luovuttamaan vihreää pinta-alaa toistuvan korjuun ansiosta.

Etelä-Suomessa tulee säteilyenergiaa keskimäärin  $3728 \text{ kcal m}^{-2} \text{ pv}^{-1}$  1.5–30.9 välisenä aikana. Noin 7 % yhteyttämisteholla tämä merkitsee  $58,3 \text{ g tärkkelystä tai sellua m}^{-2} \text{ pv}^{-1}$ . Kuivapainona tämä vastaisi 213 tonnia hehtaarilta kasvukauden aikana! Kasvi pystyy huippufotosynteesiin vain siinä tapauksessa etteivät sitä rasita stressit kuten kuivuus, kylmyys,  $\text{CO}_2$ -puute ilmassa, hapenpuute maassa, ravinnonpuute tai kasvuston yliiheys.

Käytännön tulokset maataloudessa osoittavat että viljelyssä pitäisi voida päästä 4–5 % hyötysuhteeseen valon suhteen. Tämä on savutettavissa kohdistamalla jalostusta satofysiologisiin ominaisuuksiin jotka epäsuorasti vaikuttavat tuottoon. Toistuvasti on kokein voitu todeta ettei fotosynteesin tehoa sinänsä pystytä muuttamaan jalostuksella sillä viherhiukkasen energiasieppaus on fyysikaalinen ilmiö jonka yläraja on jokseenkin absoluuttinen. Tosin geenimanipulaatiolla saattaa olla mahdollista lähivuosina vaikuttaa tähänkin mekanismiin. Kasvuston yhteyttämisteho tulee näinollen riippumaan melko suoraan vihreästä lehti- tai neulaspinna-alasta. Käyttöön on otettu käsite lehtipinta-indeksi (*Leaf Area Index*) L joka on:

$$L = \frac{\text{lehtipinta-ala}}{\text{maapinta-ala}}$$

Mitä suurempi lehtipinta-indeksi on sitä suurempi on yhteyttämisteho maapinta-alaa kohti. Tietyissä rajoissa L:n ja biomassan tuotannon välillä vallitsee myös positiivinen korrelaatio, mikä kuitenkin erittäin suurilla L-luvuilla, kuten havumetsissä, muuttuu nolaksi. Karkeasti ottaen poimuinen lehtipinta antaa suuremman L:n eli lehtien tai oksiston riippuva tai pysty asento on edullisempi kuin vaaka-asento sillä näin vältetään ylälatvuston aiheuttamasta haitallisesta varjostuksesta.

Toisena tärkeänä satofysiologisena käsitteenä on mainittava satoindeksi, jolla tarkoitetaan seuraavaa:

$$SI = \frac{\text{puun rungon biomassa}}{\text{puun kokonaisbiomassa}}$$

Satoindeksi on suhdeluku joka ilmoittaa miten suuri osuus fotosynteesissä syntyneestä biomassasta siirtyy ihmisen kannalta arvokkaaseen hyötykasvuun. Todettakoon, että kasvinjalostuksen parhaat saavutukset johtuvat tämän hyötösuhteen parantamisesta, esimerkiksi johtamalla biomassaa perunan mukulaan tai vehnän jyvään. Männyllä noin 40 % maanpäällisestä biomassasta sijoittuu runkoon ja tästä hieman alle 40 % myydään arvotavarana (Ovington 1957). Jos viimeksi mainittu hyötöyosa voitaisiin jalostuksella nostaa 50 %:iin se aiheuttaisi 25 % hyötykasvun lisäyksen kokonaisbiomassan jäädessä muuttamattomaksi.

Lehtipinta-indeksi ja satoindeksi johtivat 1960-luvulla viljelykasvin ideotyypikäsitteseen. (Donald 1962 ja -68). Sillä tarkoitetaan ihanteellista tuotantotyyppiä mikä kasvustossa pyrkii maksimoimaan fotosynteesiä, minimoimaan kilpailua ja tiheystressiä sekä maksimoimaan biomassan siirtymistä yhteyttämispaikalta (*source*) arvokasvuun (*sink*).

Todettakoon, että ideotyypikäsité muodostuu satofysiologisista ja satoekologisista näkökohdista. Kilpailun ja tiheystressin minimoiminen on ekologinen näkökohta. Myöhemmin 1960-luvun lopulla ryhdyttiinkin puhumaan eri genotyyppejä olevien hyötykasvien ekologisesti kombinaatiokyvystä, millä tarkoitetaan niiden kykyä yhdessä tuottaa enemmän biomassaa kuin kukin erikseen monokulttuurina. Tällä vuosikymmenellä viljelykasvien satoekologia tulee suuntautumaan yhä enemmän tutkimuksiin joissa selvitetään miten eri genotyypit tai jopa lajiseokset vaikuttavat kokonaistuottoon ja miten seosten avulla päästäisiin suurempaan viljelyvarmuuteen. Satoekologia on luonnollinen seuraus satofysiologian saavutuksista. Molemmat yhdessä antavat mahdollisuuksia luoda täysin uusia jalostettujen kasvien viljelymalleja. Uudet viljelymallit tulevat ainakin osittain perustumaan kahteen, biologisesti tärkeään empiiriseen lakiin jotka koskevat tuoton ja kasvuston tiheyden välisiä suhteita. Lakeihin liittyviä tutkimuksia on tehty Japanissa 1950- ja 60-luvulla, mutta vasta 70-luvulla ne tulivat tunnetuiksi Euroopassa (White & Harper 1970):

1) Luonnonharvennuksen  $\frac{3}{2}$  potenssilaki eli maksimaalisen koon ja tiheyden välinen suhde (Yoda ym. 1963)

$$w = C (p)^{-1.5}$$

2) Resiprookkinen tuottoyhtälö (Shinozako & Kira 1956)

$$1/w = a + bp$$

jossa  $w$  = kasvin keskipaino (kuutio, läpimitta, pituus),  $p$  = kasvuston tiheys  $a$ ,  $b$  ja  $c$  kasvuston kehityksestä riippuvia kertoimia.

Luonnonharvennuksen  $\frac{3}{2}$  potenssilaki osoittaa lineaarisen suhteen kasvin koon logaritmin ja kasvuston tiheyden logaritmin välillä jossa regressio on jotakuinkin  $-1,5$ . Tämän empiirisen lain perusta johtuu nähtävästi fysiologisista tekijöistä jotka määräytyvät geneettisesti.

Resiprookkinen tuottoyhtälö perustuu logistiseen kasvuyhtälöön ja sisältää myös lain kokonaistuoton vakiosta biomassan tai siemenen tuotossa. Tämän mukaan kokonaistuotto pinta-alayksikköä kohti on vakio ja riippumaton tiheydestä äärettömällä aikavälillä.

Näitä lakeja on äskettäin sovellettu *Pinus radiata* viljelmissä Uudessa Seelannissa (Drew & Flewelling 1977) ja Weyerhaeuser Paper Co. on soveltamassa samoja teorioita douglaskuusen viljelyyn Pohjois-Amerikan länsiosissa (Drew & Flewelling 1979). Voidaan sanoa, että kysymyksessä on uusi biologinen (ekologinen) tapa rakentaa viljelymetsän kasvatusmallia jossa otetaan huomioon kasvun peruskäsitteitä; tiheyden aiheuttamaa stressiä ja kilpailua. Hoitomallit tulevat luonnollisesti olemaan riippuvaisia ko. lajin tai lajikkeen geneettisistä ominaisuuksista ja ne on erikseen laskettava kutakin jalostetta varten, esimerkiksi kapealatvaiset männyt ja kuuset, joissa tiheystressi nähtävästi on villipuita pienempi.

Jalostetut puulajit tai lajikkeet ja ekologisesti järkevät sekametsäviljelykset tulevat onnistumaan vain siinä tapauksessa, että niiden viljelyssä välittömästi otetaan käyttöön myös niille laaditut mahdollisimman tarkat viljelyohjeet. Esitetyt yksinkertaiset mallit eivät luonnollisestikaan pyri kumoamaan tänään käytössä olevia järkeviä hoitomalleja, mutta ne antavat mahdollisuuden uusien mallien nopeaan kehittämiseen nopeasti muuttuvan metsänviljelyn ja metsänjalostuksen myötä. Tehokkaasti hoidettu metsä ja siihen kuuluvat metsäpuiden lajikkeet eivät varmasti ole optimaalisesti hoidettavissa nykypäivän järkeviä menetelmiä noudattaen. Esimerkiksi kapea ideotyyppi on maataloudessa jokaisessa onnistuneessa tapauksessa aiheuttanut kasvuston perustamistiheyden nostamisen.

Viimeaikaiset esimerkit viljelymetsien laadun huononemisesta antavat aihetta pika-puolin tarkastella ja tutkia mahdollisuuksia uusien metsänviljelymallien kehittämiseen. Rohkenen väittää, että juuri yllämainitut kaksi empiiristä biologista lakia tullaan soveltamaan ja että tuloksena todennäköisesti on perustamistiheyden nostaminen. Ekologisesti järkevä vaihtoehto saattaisi olla sekametsän viljely, jossa maatalouden tapaan käytettäisiin hyväksi eräiden kasvien (lepän) biologista typensidontakykyä.

Metsäntutkija on suureksi osaksi 'aineellisen edistymisen agentti' (Medawar 1979). Hän pyrkii tutkimuksillaan kehittämään metsäntuottosysteemejä jotka ovat rahallisesti järkeviä. Input-output-systeemien tapaan niissä pyritään mahdollisimman hyvään taloudellisuuteen.

Biologisesti järkevän ja taloudellisesti edullisen kasvatusmallin kehittäminen aiheuttaa käytännössä ristiriitoja. Metsän puusta on tulossa viljelykasvi muiden viljelykasvien joukossa. Tämä kirjoitus on luonteeltaan jonkinverran provokatiivinen. Sen tarkoituksena on herättää ajatuksia ja ideoita siitä miten viljelykasvitulokasta pitäisi käsitellä viljelyksessä.

## MIKROBIOLOGIN METSÄ

HELGE GYLLENBERG

Helsingin yliopisto  
Mikrobiologian laitos

Metsäntutkimuksen mahdollisuuksia ja painotuksia mielessäni pohtiessani, olen päättynyt arvioon, oikeaan tai väärään, että metsäntutkimuksen korostus määräytyy metsätalouden suhteellisesta merkityksestä maan elinkeinoelämässä, ja myös yksittäisten kansalaisten toimeentulossa. Metsätalouden suhteellinen merkitys on taas heijastusta monista toisiinsa niveltyneistä tekijöistä, kuten muiden elinkeinojen laajuudesta, infrastruktuurista, vientimahdollisuuksista jne. Tätä kuvaavana numeroesimerkinä voidaan todeta, että kun esim. Iso-Britanniassa on metsää n. 2 milj. hehtaaria, sitä on Mongoliassa n. 14 milj. hehtaaria ja Suomessa n. 20 milj. heh-

## Kirjallisuutta

- MEDAWAR, P. B. 1979. Advice to a Young Scientist. Harper & Row. 109s.  
DONALD, C. M. 1962. In Search of Yield. J. Aust. Inst. Agric. Sci. 28: 171-178.  
— 1968. The Breeding of Crop Ideotypes. Euphytica 17: 385-403.  
DREW, J. T. & FLEWELLING, J. W. 1977. Some Recent Japanese Theories of Yield-Density Relationships and their Application to Monterey Pine Plantations. Forest Sci. 23. 4: 517-534.  
— & FLEWELLING, J. W. 1979. Stand Density Management: an Alternative Approach and its Application to Douglas-fir Plantations. Forest Sci. 25.3: 518-532.  
OVINGTON, J. D. 1957. Dry Matter Production by *Pinus sylvestris* L. Annals of Botany 21: 287-316.  
SHINOZAKI, K. & KIRA, T. 1956. Intraspecific competition among higher plants. VII. Logistic theory of the C-D effect. J. Inst. Polytech. Osaka City Univ. Ser. D7: 35-72.  
WHITE, J. & HARPER, J. L. 1970. Correlated Changes in Plant Size and Number in Plant Populations. J. Ecol. 58: 467-485.  
YODA, K., KIRA, T., OGAWA, H. & HOZUMI, K. 1963. Intraspecific competition among higher plants. XI. Swlf thinning in over-crowded pure stands under cultivated and natural conditions. J. Biol. Osaka City Univ. 14: 107-129.

taaria. Asukasta kohti laskettuina luvut ovat vastaavasti: 0,04 ha, n. 10 ha ja runsaat neljä hehtaaria. Jos taas tarkastellaan metsäpinta-alan osuutta maan kokonaispinta-alasta ovat luvut: Iso-Britannia n. 8 %, Mongolia n. 10 %, Suomi n. 60 %.

Numeroleikkiä voisi jatkaa lisäämällä siihen uusia numerosarjoja, mutta pyrin joihinkin johtopäätöksiin. Tiedämme, että nykyinen teollistumisen aikakausi alkoi Englannissa, ei suinkaan metsätalouden, vaan hiilivarojen ja helposti mekanisoitavan langan kehittämissä ja kankaan kutomisen turvin. Sinänsä tuskin vähäpätöiset metsävarat sijaitsevat ja sijainnevat edelleenkin liian hajallaan

tehokasta hyödyntämistä ajatellen ja metsätalouden paino jää kaikkien mittareiden mukaan kovin vähäiseksi verrattuna elinkeinoelämän muihin aloihin.

Mongolian on tuonut mieleeni äskettäinen käyntini tuossa maassa. 14 milj. hehtaaria metsää on Suomenkin mittapuun mukaan aikamoinen määrä. Puusto on kuitenkin valtaosaltaan sembramäntyä ja lehtikuusta, jotka, jos en kovasti erehdy, soveltuvat huonommin kuin meidän puulajimme metsäteollisuuden raaka-aineeksi. Maan infrastruktuuri on kehittyvätön ja kuljetuskapasiteetti puutteellinen, sopivia uittoväyliä tuskin esiintyy. Sen ohessa koko elinkeinoperinne on voimakkaasti kytkeytynyt kotieläintalouteen: kotieläinten määrä lähentelee maassa 30 miljoonaa päättä. Vaikka siis metsävarat ovat tuntuvat sekä absoluuttisesti että suhteellisesti, jää metsätalouden osuus bruttokansantuotteesta vähäiseksi.

Mitä sitten Suomeen tulee, ovat tosiasiat hyvin kaikkien tiedossa. Aluksi vallitsi metsien todellinen moninaiskäyttö: metsästä saatiin poltto- ja rakennusaineita, metsän riista tuotti ruokaa ja vaatetta, kaskimaasta saatiin viljaa ja tervanpoltto oli raudan rikastamisen ohessa maan ensimmäistä ”kemiallista teollisuutta”. Jo tälläkin metsänkätöllä oli dramaattiset vaikutukset Suomen elinkeinorakenteeseen ja poliittisiin tapahtumiin. Heikki Ylikangas on kirjassaan ”Nuijasota” todennut, että eräs sodan mahdollinen taustatekijä oli kaskeamismahdollisuuksien ehtymisestä seurannut taloudellinen taantuminen, joka entisestään vähensi Etelä-Pohjanmaan väestön sietokykyä.

Englannista alkanut teollinen vallankumous ulottui 1800-luvun puolivälissä Suomeen. Syy ei ollut pelkästään Suomen suurissa metsävaroissa, vaan enemmänkin siinä, että Keski-Euroopan ja Englannin metsävarat eivät riittäneet tyydyttämään sen ajan läpimurtoteknologian, eli rautateiden ratapölkkytarvetta. Rautateitä seurasi muu rakentaminen, mikä lisäsi kaiken sahatavaran kysyntää. Viime vuosisadalla uutta informaatioteknologiaa oli sanomalehdistön synty nykyaikaisessa merkityksessään. Sen edellytyksenä oli sanomalehtipaperi. Suomen metsäteollisuus syntyi ja kasvoi, ei niinkään tarpeista teollistuvassa keskustassa, josta emme sijainneet liian pitkällä. Myötävaikuttavi-

na tekijöinä olivat sopivat puulajit ja sisävesistöemme. Harvaanasutusta ja vielä lähes tiettömästä maasta ei puutavaraa olisi saatu Euroopan markkinoille ilman lähes kaikkialle ulottuvia uittomahdollisuuksia ja jo aikaisempina vuosisatoina luotuja merenkulkupeinteitä. En tiedä mitä kouluissa nykyään opetetaan Suomen maantieteestä, mutta omana aikanaanani 30-luvulla oppilaiden päähän pöntettiin silloin mahdottomalta, ikävältä ja tarpeettomalta tuntuvia määrää vesistöreittejä. Otaksuttavasti Suomi on tänään sitä mitä on juuri näiden reittien ansiosta.

Edellä toteamastani päädyn eräisiin johtopäätöksiin. Metsä on keskeinen luonnonvaramme. Sen hyödyntämismahdollisuudet ovat riippuneet ja riippuvat edelleenkin sekä Suomen ulkopuolisista että sisäisistä rakenteista. Metsiemme arvo riippuu maailmantaloudesta, mutta myös siitä miten edullisesti pystymme siirtämään metsätaloutemme tuotteet maailmanmarkkinoille.

Maailmantalouden tutkimusta olisi Suomessa epäilemättä tehostettava. Se on kuitenkin ns. yleinen asia, koko elinkeinoelämäämme ulottuva tarve. Metsätalouden tuottavuuden ja kannattavuuden parantaminen on sen sijaan ollut yksin metsäntutkimuksen vastuulla. Suomi on toki metsäntutkimuksen uranuurtajia. Tämä seminaari on ehkä järjestetty siksi, että on pelkoa eräänlaisesta perinteiden vankeudesta, toistuvasta entisten urien tarpomisesta. Tämä johtaakin minut vihdoinkin mikrobiologin metsään. Perinteet vaikuttavat monitahoisesti. Jos perinteet estävät uudistumisen, ne ovat pahasta. Yhtä turmiollista on hyvien perinteiden häviäminen. Ensiksi mainitusta mahdollisuudesta on esimerkkinä se, että Suomessa ei tähän mennessä ole pidetty tarpeellisena saada aikaan professori-tasoisia akateemista opetusta metsäpatologian alalla. On itsestään selvää, että perunan taudeista metsäpuiden tauteihin ulottuva opetus on liian laaja yhden professuurin katettavaksi. Metsäpuiden taudit aiheuttanevat huomattavan suuria tappioita, joihin tyydytään, niiden syytä tutkimatta ja torjuntamahdollisuuksiin syventymättä. Näin voidaan ainakin päätellä siitä, että maatalous-metsätieteelliseen tiedekuntaan ei ole perustettu metsäpatologian professorin virkaa.

Esimerkin perinteiden katkeamisesta tarjooa kehitys metsäbiologian alalla. Professori Peitsa Mikola edusti usean vuosikymmenen

ajan maatalous-metsätieteellisessä tiedekunnassa kansainvälistä eturivin asiantuntemusta mykoritsatutkimuksen alalla. Hänen siirtymisensä ikänsä oikeuttamana syrjään uhkaa johtaa mykoritsatutkimuksen taantumiseen Suomessa. Tämä olisi tietenkin mitä turmiollisinta. Tietomme sekä eriasteisten symbioosien luonteesta että metsäpuiden ja sienten välisten symbioosien hallitsemisen mahdollisuuksista ovat edelleen puutteelliset. Mykoritsa edustaa puhtaasti mikrobiologista ja ekologista lähestymistä, erästä tapaa tutkia metsää. Kysymys ei kuitenkaan ole vain biologiasta, vaan myös talouden ”kovista tosiasioista”. Suomi on osallisena asiantuntija- ja kehitysyhteistyön tasolla monien kehitysmaiden metsittämisohjelmissa. Kysymys on silloin olosuhteista, jotka ovat kokonaan toisenlaiset kuin meillä, joten ohjelmien menestymismahdollisuudetkin olisivat paremmat jos asiantuntijoiden neuvot sisältäisivät myös tietoja kulloisissakin olosuhteissa esiintyvistä ja vaikuttavista mykoritsasienistä. Tämä edellyttää metsäntutkimuksemme ulottamista Suomen kehitysyhteistyön kohdemaihin.

Mykoritsa edustaa metsän kasvua ja puuntuotantoa edistävää vaikutusta. Mikrobiologinen ja ekologinen metsäntutkimus joutuu kohtaamaan myös epäedullisten vaikutusten torjumisen ongelmat. Metsäpatologian mainitsin jo. Toisen ongelmakokonaisuuden muodostavat ne ”metsäperäiset” mikro-organismit, jotka myöhemmin ”ilmentyvät” esim. sahatavaran turmelijoina. Esimerkin tästä tarjooa sahatavaran ns. sinistymisen. Sinistymistä ilmenee sahatavaran varastoinnin yhteydessä ja sitä aiheuttavat eräät sienet. On kuitenkin syytä olettaa, että sinistymisen syyinä olevat sienet ovat peräisin jo metsästä ja että puuraaka-aineen korjuun, kuljetuksen ja varastoinnin aikana vallitsevat olosuhteet edistävät ko. sienten toimintaa. Tämä ilmiö on esimerkki metsäntutkimuksen ja myös tutkimuksen vastuunjaon ongelmasta. Suomesahan metsätiede loppuu viimeistään siihen, että puuraaka-aine on tuotantolaitoksen varastoalueella. Ongelmat, jotka syntyvät sen jälkeen kuuluvatkin sitten jo teknisten tieteiden ratkaistaviksi. Niinpä mainitsemani sinistymisongelma on erityisen mielenkiintoinen myös siksi, että se osuu metsätieteen ja puuteknologian saumaan. Nyt sahoilla pyritään torjumaan niitä oireita, joiden syyt mitä todennäköisemmin ovat jo metsässä. Kun

pohdimme miten metsää pitäisi tutkia, olisi mielestäni kiinnitettävä huomiota mainitsemini ”saumoihin”. Niitä on todennäköisesti muihinkin kuin teknisten tieteiden suuntaan. Tärkeää on, että ”saumat” katetaan, senkin uhalla että syntyy päällekkäisyyttä. Päällekkäisyyden moninkertaisesti turmiollisempi vaihtoehto on tyhjiö. Metsäntutkimuksen mustasukkainen eristäminen omaksi reviirikseen, joka on vihkiytymättömiltä kielletty, saattaa helposti jättää ”saumat” tyhjiöiksi. Suvaitseva yhteistyö kaikkiin suuntiin, päällekkäistutkimuksen uhallakin, merkitsee saumojen kattamista.

Ekologiset ajattelumallit murtautuivat yleiseen tietoisuuteen vasta 60- ja 70-lukujen taitteessa. Myös metsätalouteen ja metsäntutkimukseen sovellettuina ne sisälsivät ankaraa kritiikkiä. Metsäntutkimuksen päämäärä olisi, kritiikin mukaan, taloudellisen hyödyn maksimoiminen luonnon talouden ja muuttumattomana säilymisen kustannuksella. Näissä kysymyksissä lähestytään filosofisia arvoituksia. Jaques Monod esitti kirjassaan ”Sattuma ja välttämättömyys” paljon huomiota herättäneen objektiivisuuspostulaattinsa, jonka mukaan biologisella elämällä ei ole tavoitteita eikä tarkoitusta. Se ei tietenkään ole sama asia kuin ”äärireaganilainen” oppi, jonka mukaan luonto on Jumalan lahja ihmiselle. Monod'in mukaanhan ihminen biologisena ilmiönä ei eroa muusta luonnosta. Ristiriitaa ei sen vuoksi voine syntyä, jos metsäekosysteemin tuotanto pyritään maksimoimaan metsäekosysteemiä silti muuttamatta. Kysymys voitoista ja hyödystä palautuu taloudelliseen järjestelmään ja omistusoikeuden rajauksiin, jotka jäävät varsinaisen metsäntutkimuksen ulottuvuuksien ulkopuolelle.

Ekosysteemiajattelu palasi myös metsien moninaiskäyttöön, kuitenkin ideologisin ja poliittisinkin tavoittein. Edellä totesin, että metsän ”historiallinen” monikäyttö oli ennen muuta taloudellista hyödyntämistä, nyt tuli kuvaan pyrkimys sosiaaliseen hyödyntämiseen. Eräs ero oli kuitenkin siinä, että tuo ”historiallinen” moninaiskäyttö siirsi yhteisomaisuutta yksityiseksi, nykyinen sosiaalinen hyväksikäyttö pyrkii siirtämään yksityistä tai julkista omaisuutta yhteiseksi ”jokamiehen” oikeuden piiriin kuuluvaksi. Tässäkin törmätään varsinaisen metsäntutkimuksen ulkopuolisiin kysymyksiin. Kuitenkin voidaan todeta, että metsän sosiaalisen hyödyntämisen

tarve on rajoitettu ja alueellinen. Iso-Britannian miljoonat asukkaat eivät saane suurta iloa neljästä metsäaristaan. Mongoliassa metsä ei ole monenkaan asukkaan ulottuvilla. Harvoille taas on metsää yllinkyllin. Suomessa puolet väestöstä asuu rajoitetulla alueella, jolla esiintyy huomioonotettavia paineita myös metsien sosiaaliseen hyödyntämiseen. Toinen puoli väestöstä asuu Metsä-Suomessa, ja metsien moninaiskäyttö on tälle väestönosalle edelleenkin enemmänkin metsän taloudellista kuin sosiaalista hyödyntämistä. Vastauksen kysymykseen miten metsää tulisi tutkia, pitäisikin kiinnittää huomio alueellisten tarpeiden ja tavoitteiden eroihin.

Ekosysteemiajattelu toi kuvaan myös systeemiteoreettiset tutkimusmenetelmät. Niillä on oma mielenkiintonsa ja ne tarjoavat keinon suhteellisen harvalukuisiin lausekkeisiin hahmotettavien ongelmien ratkaisemiseksi. Niillä lieene sovellutuksensa myös metsäntutkimuksessa jos kaavamaisuuden ja yksinkertaistamisen vaara nähdään ja osataan välttää. Vaikeus on siinä, että tuskin edes varsin yhtenäiseltä näyttävää havumetsää voidaan kuvata yhtenä ekosysteeminä. Ainakin mikro-organismien toiminnan tasolla sekin on lukemattomien "mikroekosysteemien" summa. Systeemanalyysin kokonaisvaltaisuus on mainio tavoite, mutta kokonaisuudesta voidaan saada oikea kuva vain jos kokonaisuuden jokainen osa tunnetaan. Sen vuoksi systeemanalyysi ei tarjoa mitään oikotietä rat-

kaisuihin, se voi ehkä olla avuksi silloin kun tarkat ja kattavat perustiedot ovat käytettävissä.

Miten metsää tulisi tutkia? *Ensinnäkin* koamalla niin tarkat ja kattavat perustiedot kuin suinkin mahdollista. *Toiseksi* muistaen, että metsä on monitahoinen ja moniulotteinen ekosysteemi, jossa siinäkin "kaikki vaikuttaa kaikkeen". *Kolmanneksi* keskeyttämättä hedelmällisiä tutkimuksen perinteitä ja estämättä välttämätöntä tutkimuksen uudistamista. *Neljänneksi* pitäen mielessä, että metsäntutkimus ei eristy omaan yksinäisyyteensä, vaan luo ulottuvuuksia monien muiden tieteiden suuntaan. Useimmat uudet tutkimusvirikkeet ja läpimurrot ovat syntyneet eri tieteenalojen kosketuspinoilla. "Saumoihin" on siis sijoitettava. Ja *viidenneksi* pitäen mielessä, että yhtä ja yleistä vastausta tämän seminaarin asettamaan kysymykseen ei voi olla. Metsäntutkimuksen päämäärät ja keinot eivät välttämättä ole samat Somerolla ja Suomussalmella, niinkuin ne eivät mitenkään voi olla samat esimerkiksi Suomessa ja Mongoliassa.

Ja lopuksi: metsätalouden ja metsätieteen merkitys ja rooli elinkeinoelämässämme, kulttuurissa tai väestön sosiaalisten tarpeiden tyydyttäjänä ei ole pysyvä ja muuttumaton. Muutoksia aiheuttaa globaalinen kehitys. Sen vuoksi metsäntutkimuksenkin pitää olla myös jatkuvaa Suomen kansainvälisten riippuvuuksien tutkimista.

## SYSTEEMIANALYYSI – HYÖDYNTÄMÄTÖN MAHDOLLISUUS?

ESKO MIKKONEN

Metsäteho

### Systeemiajattelun soveltaminen metsätalouteen ja -teollisuuteen

Kansantaloutta, sen eri lohkojen rakennetta ja toimintaa on viime vuosina taloustieteessä pyritty kuvaamaan systeemiteorian käsitteistön ja sen avulla konstruoidujen matemaattisten makromallien, niin kutsuttujen ekonometristen mallien avulla. Näiden mallien avulla pyritään ymmärtämään paitsi systeemin rakenne myös sen toiminta monesti

"mitä tapahtuu, jos" -tilanteiden pohjalta. Tällainen todellisuutta kuvaava malli antaa päätöksentekijälle mahdollisuuden kokeellisesti arvioida ja ennustaa eri tapahtumien ja toimenpiteiden kvantitatiivisia vaikutuksia systeemin eri osien ja kokonaisuuden käyttäytymiseen. Näin voidaan välttyä käyttämästä itse systeemiä "koepenkinä", mikä olisi käytännössä mahdotonta. Todellisuutta kuvaava malli on tietenkin täysin riippuvainen siihen syötettyjen perustietojen ja riippuvuuksien

oikeellisuudesta.

Suomen metsäsektoria, metsätaloutta ja -teollisuutta, on kuvattu laajan simulointimallin avulla. Uraauurtavaa työtä meillä on tällä alalla tehnyt professori Risto Seppälä työryhmineen.

Systeemiajattelua voidaan soveltaa myös metsäsektorin sisällä mitä erilaisimpien toimintojen tarkastelussa. Kun tarkasteltava ilmiö ja siihen vaikuttavat tekijät kuvataan systeeminä, joko dynaamisena (kuten usein ekonometriset simulointimallit) tai staattisena (esim. panos-tuotos -taulukot), deterministisenä tai stokastisena, tulevat useat sovelletut matematiikan menetelmät käyttökelpoisiksi analyysivälineiksi ongelmien tarkastelussa.

### Metsä hyödykkeitä tuottavana järjestelmänä

Metsäperäinen hyödyke- ja informaatiovirta voidaan kuvata mallilla, joka tuottaa aineellisia ja aineettomia hyödykkeitä ja johon virtaa panoksia joko luonnon kiertokulusta tai ihmisen toimittamana (liitekuva 1).

Kun metsää tarkastellaan objektina, jonka tarkoituksena on tavalla tai toisella hyödyttää ihmistä, joudutaan monasti subjektiivisten arvoasetelmien äärelle. Metsän "arvo" toisaalta esim. puuntuottajalle ja -korjaajalle, toisaalta luonnon- tai maisemansuojelijalle on erilainen ja peräisin eri lähtökohdista. Metsä tyydyttää myös erilaisia turvallisuus- ja virkistymistarpeita, toimii "vakuutuksena" omistajalleen, antaa suojaa esim. eläimistöille ja mahdollistaa muiden metsäperäisten tuotteiden esim. marjojen ja sienien tuotannon.

Taloudellisessa mielessä metsän tärkein merkitys on ollut ja tulee myös tulevaisuudessa olemaan oikean, laadultaan korkealuokkaisen puuraaka-aineen tuottaminen puunjalostuksen sekä myös energiantuotannon tarpeisiin.

Metsän käyttämisessä tuotantovälineenä joudutaan siis ilmeisen ristiriitaiseen tilanteeseen, jossa kaikki asetetut tavoitteet eivät ole saavutettavissa samanaikaisesti. Tällöin kulloisetkin arvoasetelmat – ja arvojen priorisointi määräävät mitä seikkaa erityisesti korostetaan ja minkä tavoitteen saavuttamisessa on tingittävä. Vallitsevasta "demokraattisuuden tasosta", ts. eri näkökantoja edusta-

vien voimasuhteista päätöksentekotilanteessa sitten riippuu miten ja millaiseen arvojärjestykseen eri tavoitteet asetetaan.

Jos tavoitteet pystytään kuvaamaan jonkin kvantitatiivisen suureen esim. markkojen, kuutiomäärien, sieni- tai hirvenlihakilojen, virkistystuntien, mielihyväyksiköiden tms. avulla ja näiden väliset suhteet ovat edes jollain tarkkuudella selvitettävissä, voidaan käyttää hyväksi esim. kustannushyötyanalyysia ja sitä varten kehitettyä välineistöä. Toinen mahdollisuus on käyttää tavoiteohjelmointia, joka mahdollistaa eri toimenpiteiden ja vaihtoehtojen kvantitatiivisen tarkastelun varjohintoineen ja muine ekonomisine parametreineen.

Jotta kehittyneitä analyysitekniikoita voidaan ylipäättään käyttää, tarvitaan ennen muuta kahta asiaa:

- 1) luovuutta nähdä ongelmat ja muotoilla ne kvantitatiivisesti analysoitavaan muotoon
- 2) tuottaa tai kerätä se eri tieteenalojen luotettava perustieto, jota laaja-alaisessa tarkastelussa tarvitaan.

### Teollisuuden raaka-aineen tuottamisen sekundaariprosessi

Metsäperäisten hyödykkeiden ja erityisesti puuraaka-aineen tuottamisessa voidaan erottaa kolme erilaista vaihetta: 1) luonnon biologinen primaariprosessi, jonka tuloksena syntyy puuraaka-aine. 2) Biologis-teknis-taloudellinen sekundaariprosessi, joka käyttää hyväksi primaariprosessin lainalaisuuksia manipuloidulla tuotantona jonkin päämäärän tai tavoitteen saavuttamiseksi sekä toimittamalla syntyneen raaka-aineen jalostukseen. 3) Tertiäriprosessi, joka muodostuu raaka-aineen jalostuksesta tuotteiksi, markkinoinnista ja lopullisesta kulutuksesta.

Sekundaariprosessin mahdollisimman tarkoituksenmukaisessa hyväksikäytössä tarvitaan tietoa ainakin seuraavilta aloilta:

- biologiset ilmiöt kuten taimien tai metsän kasvu, suojautumis- ja vaurioitumismekanismit yms. sekä niiden vaikutukset taloudellisella tasolla; toimenpiteiden vaikutukset tarkasteltavaan muuttuunaan tai muuttujiin
- tekniikan sovellutusten kehittäminen ja hyväksikäyttö sekä ihminen-kone -järjestelmän tarkastelu työtieteelliseltä ja inhimilliseltä kannalta
- teknisen kehityksen taloudelliset ja sosiaaliset vaikutukset

tukset kansantalouden, liiketoiminnan ja yksityisen ihmisen tasoilla

- käyttäytymistieteiden, psykologian ja yhteiskuntatieteiden tuottama tieto esimerkiksi metsänomistajien käyttäytymismalleista, työntekijöille asetettavista vaatimuksista, metsäalan valtarakenteista jne.

Kun kerätty tieto on oikeassa muodossaan, sitä voidaan käyttää perustietona systeemi-analyttisessä tarkastelussa, joka kohdistuu esimerkiksi

- metsänviljelyn ja puuntuottamisen vaihtoehtoihin toimenpiteketjuihin
- metsien käsittelyn vaihtoehtoihin
- puunkorjuun ja kuljetuksen vaihtoehtoihin menelmiin
- puunhankintavaihtoehtojen arviointiin

Ongelma muotoillaan tavallisesti siten, että se voidaan ratkaista jotain sopivaksi katsottavaa matemaattisen ohjelmoinnin algoritmia hyväksikäyttäen.

Teollisuuden puunkorjuun tutkimus-, kehittämis- ja ohjaustoiminnoissa on Suomessa toistaiseksi käytetty seuraavia matemaattisen ohjelmoinnin menetelmiä:

- lineaarinen ohjelmointi, josta erityisesti
  - kuljetusmallit
  - prosessinohjausmallit
  - tavoiteohjelmointi
- dynaaminen ohjelmointi
- verkkosuunnittelu ja -analyysi
- simulointitekniikat

Simulointitekniikkaa lukuunottamatta ratkaisualgoritmit tuottavat matemaattisen optimin.

### Mallien käyttämisen edellytykset ja tavoitteet

Ryhdyttäessä ratkaisemaan esim. jotain puunhankinnassa kohdattavaa resurssien alokointiongelmia on edellytyksenä

- ongelman tarkka kuvaus ja siinä vallitsevien lainalaisuuksien yksityiskohtainen tunteminen
- eri tekijöiden vaikutusten tunteminen kvantitatiivisessa muodossa

Mallin ratkaisemisessa on tavoitteena

- lainalaisuuksien ymmärtäminen
- erilaisten vaihtoehtojen tuottaminen
- asetettujen tavoitteiden ja päämäärien saavuttaminen käyttäen olemassa olevat resurssit parhaalla mahdollisella tavalla
- optimaalisen tuloksen saavuttaminen

Kun saavutettuja tuloksia tulkitaan on ehdottomasti muistettava kolme seikkaa

- malli on aina vallitsevan todellisuuden yksinkertaistus
- saadut tulokset ovat enintään vain niin luotettavat kuin malliin annetut lähtötiedot
- tulokset pätevät vain sillä erityisellä alueella jota tarkastelu kulloinkin koskee

Matemaattisen ohjelmoinnin menetelmät ja mallit tarjoavat sitä käyttökelpoisemman päätöksenteon apuvälineen mitä rajoitetumassa ja moniulotteisemmassa ongelmatilassa toimitaan. Tämä ennen kaikkea siitä syystä, että on inhimillisesti mahdotonta ottaa huomioon ja arvioida suuren muuttujajoukon samanaikaisia vaikutuksia päätöksentekotilanteessa.

### Esimerkki menetelmävalinnasta

Liitekuvasa on esitetty kulkukaavion muodossa lähestymistapa, jonka avulla voidaan selkeyttää matemaattisen ohjelmoinnin algoritmivalintaa tietynlaisten ongelmien ratkaisemiseksi. Kaavio on vain esimerkki eikä millään tavoin pyri olemaan kattava eikä myöskään ehdottoman oikea menettely. Se pyrkii antamaan alkusysäyksen uusien menetelmien valitsemiselle ja käyttämiselle metsälistien ongelmien ratkaisemisessa. (liitekuva 2).

### Tarkastelujänteen ja -kulman laajentaminen

Metsätalouden kehittäminen on aina näihin päiviin asti perustunut siihen tieteelliseen, kansainvälisesti korkeatasoiseen tietoon, jonka metsäntutkimuksemme on tuottanut. Tähän asti näillä eväillä on pärjätty. Jotta tilanne tulevaisuudessa säilyisi ennallaan tai paranisi nykyisestä on myös metsäntutkimusta edelleen kehitettävä.

Uutta näkökulmaa nimenomaan käytännön sovellutusten kannalta metsäntutkimukseen voidaan tuoda soveltamalla systeemi-analyysia. Sen edellytyksenä puolestaan on nykyistä poikkitieteellisempi tutkimusote, jossa eri aloilta oleva tieto voidaan käyttää hyväksi entistä paremmin, ts. kysymys on synergiasta.

Raaka-aineen tuotannon sekundaariprosessin osalta se merkitsee ennen kaikkea tarkastelujänteen laajentamista sisältämään paitsi puuntuotannon ja puunhankinnan myös jalostuksen ja tuotteiden markkinoinnin. Vain koko tuotantoketjun tunteminen ja hallitseminen mahdollistaa nykypäivän tavoitteiden saavuttamisen. Tarkastelukulmaa on myös laajennettava kattamaan paitsi taloudelliset myös inhimilliset arvot ja yhä enenevässä määrin ympäristön arvot. Tutkimuksen ja metsäntutkimuksen erityisesti on kyettävä löytämään vastaukset niihin metsäalan erityisongelmiin jotka nykypäivä on tuonut ja tulevaisuus tuo tullessaan.

### Päätelmät ja kysymyksiä

Systeemi-analyttisen tarkastelutavan avulla voidaan analysoida ja ratkaista mitä erilaisimpia metsätalouden ongelmia. Lähestymistapa on sitä hedelmällisempi, mitä useammat tekijät rajoittavat operatiivisia toimintamahdollisuuksia. Systeemi-analyysi esim. puunhankinnan järjeistämisen apuvälineenä ja työkaluna on sovellettua tiedettä puhtaim-

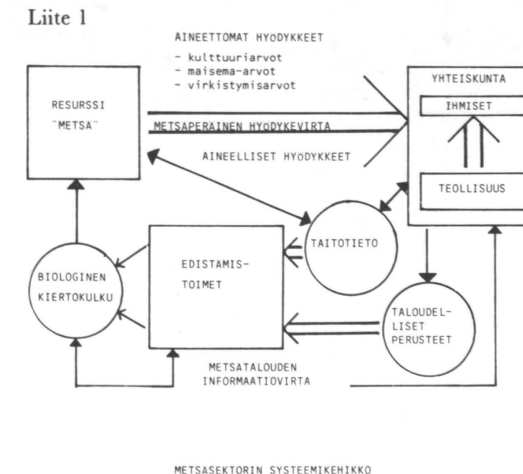
millaan ja palvelee siten kulloistenkin päämäärien saavuttamista. Systeemi-analyysi ja sitä varten kehitetyt lukuisat ongelmien ratkaisutekniikat ja algoritmit eivät kuitenkaan anna vastausta kaikkiin pulmiin, vaan sillä, kuten muillakin lähestymistavoilla, on omat vahvat sovellutusalueensa ja toisaalta omat heikkoutensa. Nämä on tietenkin pidettävä mielessä kun ongelmia ratkotaan ja saatuja tuloksia tulkitaan.

Systeemi-analyttinen tarkastelutapa vaatii laaja-alaista tiedon hallintaa. Tehokas työryhmä muodostuukin useiden alojen asiantuntijoista. Ihanteellinen työryhmä esim. puunhankinta- ja korjuu-ongelmien tarkastelunsa voisi koostua puunkorjuun ja hankinnan asiantuntijasta, matemaatikosta, insinööriä, psykologista ja atk-asiantuntijasta.

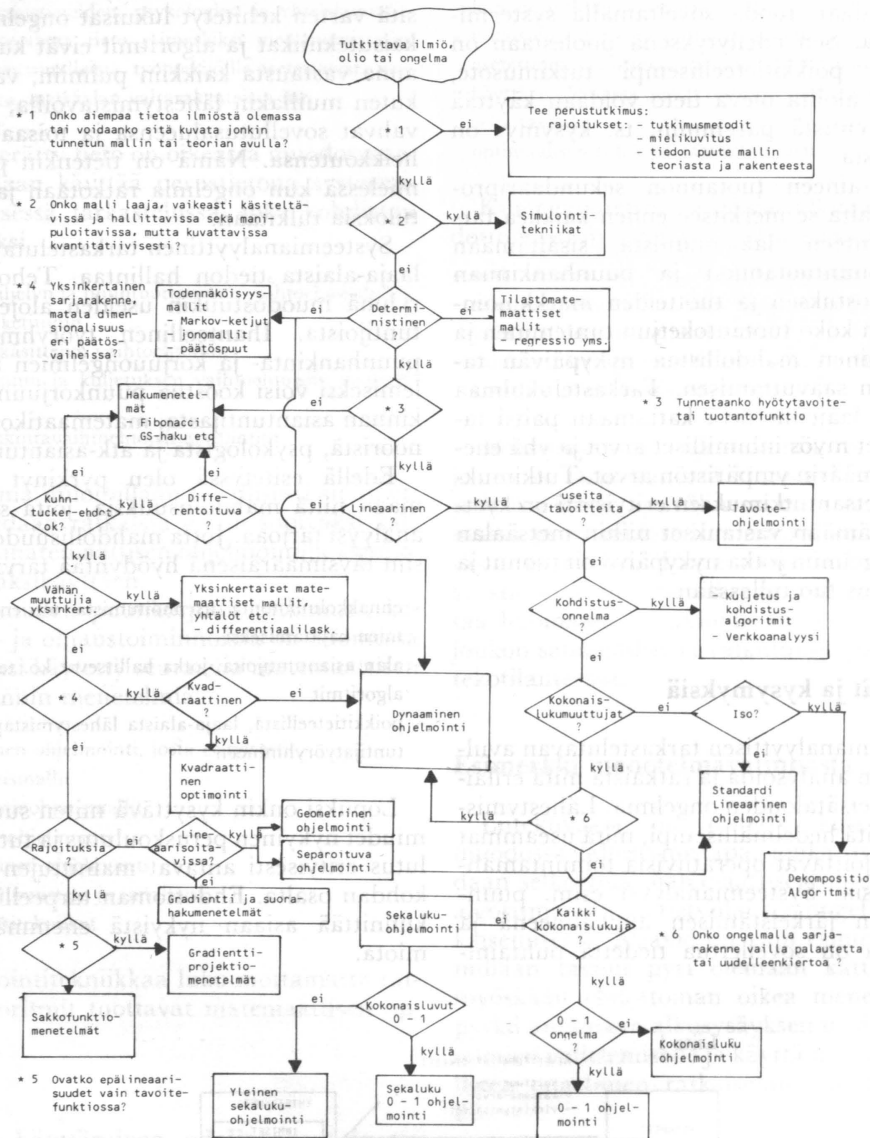
Edellä esitetyssä olen pyrkinyt valottamaan niitä mahdollisuuksia, joita systeemi-analyysi tarjoaa. Jotta mahdollisuudet voitaisiin täysimääräisenä hyödyntää tarvitaan

- ennakkoluulotonta asennoitumista uusien menetelmien käyttämiseksi
- alan asiantuntijoita, jotka hallitsevat ko. tekniikan ja algoritmit
- poikkitieteellistä, laaja-alaista lähestymistapaa asiantuntijatyöryhmineen

Lopuksi onkin kysyttävä miten suuret valmiudet nykyinen peruskoulutus ja tutkijakoulutus erityisesti antavat mainittujen kolmen kohdan osalta. Ehdottoman tarpeellista olisi kiinnittää asiaan nykyistä enemmän huomiota.







## METSÄEKONOMINEN TUTKIMUS

RISTO SEPPÄLÄ  
Metsäntutkimuslaitos

## Prologi

Vaikka tämän kirjoituksen nimessä esiintyykin sana metsäekonomia, haluan kohdistaa suurimman osan esittämistäni toteamuksista ja väitteistä koko metsäntutkimukseen. Sisältä päin olen päässyt tarkastelemaan suomalaista metsäntutkimusta vain Metsäntutkimuslaitoksesta käsin. Muita kotimaisia organisaatioita koskevat havaintoni ovat siksi ulkokohtaisia ja perustuvat lähinnä dokumentoituun tutkimukseen.

## Muuttumattomat tavoitteet

Suomen Metsätieteellinen Seura julkaisi vuonna 1967 raportin Suomen metsäntutkimuksesta ja sen kehittämisestä. Metsäsektorimme pahimmaksi ongelmaksi todettiin tuolloin liikahakkuut, ja sen perusteella metsätalouden ja sitä kautta metsäntutkimuksen keskeiseksi tavoitteeksi asetettiin puuntuotannon lisääminen.

Kun vertaa tuota viidentoista vuoden takaista julkaisua esim. Metsäntutkimuslaitoksen tuoreimpaan keskipitkän aikavälin suunnitelmaan, havaitsee, että puuntuotannon lisääminen on säilynyt metsätalouden ensisijaisena tavoitteena. Nyt sitä ei enää perustella liikahakkuilla vaan energiakriisillä.

Metsäntutkimuksen tavoitteenasettelu näyttää siis olevan varsin muuttumatonta. Niinpä voi arvailla, että viidentoista vuoden kuluttua tutkimussuunnittelusiakirjoissa yhä vain puhutaan puuntuotannon lisäämisestä toiminnan punaisena lankana. Mielenkiinto on lähinnä siinä, millä tätä pysyväistavoitetta silloin perustellaan.

Tavoitteiden muuttumattomuus luo varmasti tutkijalle jonkinlaista turvallisuuden tunnetta. Samalla se kuitenkin saattaa olla vaikuttamassa koko tutkimustoiminnan jähmettymiseen. Tämä vaara on mielestäni ollut suomalaisessa metsäntutkimuksessa nähtävissä. Siksi tutkimuksen suuntaamisen perusteista soisi keskusteltavan tähänastista enemmän ja ennakkoluulottomammin. Tällainen

keskustelu sysäisi pakosta liikkeelle tunkkaisuutta tuulettavan ajatustenvaihdon myös metsäntutkimuksen prosessista ja menetelmistä.

## Metsäntutkimuksen tila

Suomalainen metsäntutkimus on vielä paljolti kuvailevassa vaiheessa. Kausaalisuhteita hahmottava ja selitykseen tähtäävä analyysi on usein pelkkää standarditietokoneohjelmien mekaanista hyväksikäyttöä. Synteesiin pyrkivä, uutta mallia luova lähestymistapa ottaa vasta ensi askeliaan.

Metsää tutkitaan usein ahtaasti vain yhdestä näkökulmasta kerrallaan. Syväluotaavia viipaletutkimuksia ja yksityiskohtien tarkkaa tuntemista tietysti tarvitaan, mutta taustalla tulisi aina pitää mielessä koko metsään perustuva järjestelmä. Metsä pitäisi nähdä puilta.

Metsällinen tutkimussuunnittelu ei ainkaan saatavissa olevien dokumenttien perusteella näytä lähtevän metsäsektorin käsitteen kokonaisvaltaisesta hahmottamisesta. Turha tätä hahmottamista on silloin odottaa yksittäiseltä tutkijaltakaan.

Metsäntutkimuksen resurssit ovat viimeisten viidentoista vuoden aikana enemmän kuin kaksinkertaistuneet. Niinpä uskalletaan väittää, että hyvän tutkijan tarpeelliseen ja riittävään perusteltuun hankkeeseen on aina rahaa löytenyt. Runsailla resursseilla on kuitenkin se haittapuoli, ettei synny pakottavaa tarvetta keskittyä olennaisiin ongelmiin. Vaarana on lisäksi se, että hyvien tutkijoiden määrä ei kasva rahamäärän mukana, jolloin pahimmassa tapauksessa huonot tutkijat saavat lisääntyvästi rahaa huonoihin aiheisiin. Seurauksena on vääjäämättä tason lasku.

Tutkimusmenetelmässään metsäntutkijat ovat yleisen metsämiesperinteen mukaisesti konservatiiveja. Kun perustieteilijät jo täyttää päätä sovelsivat tilastomatemattisia metodeja, puuhasteli suuri osa metsäntutkijoista vielä alkeislaskutoimitusten parissa. Kun edistyneet perustieteilijät ovat nyt omaksu-

massa systeemiteoreettisen, synteisiin pyrkivän lähestymistavan, pidetään metsäntutkimuksen kliimaksina tilastollisten standardipakettien sujuvaa käyttämistä. Perään ei juuri kuulutella, ymmärtääkö tutkija mitään soveltamistaan menetelmistä, kunhan hän vain hallitsee riittävän vakuuttavasti tarvittavan metodislangin.

Hyvien tutkimusaiheiden puute ei ole metsäntutkimuksen pullonkaula. Aiheiden priorisoinnissa voi kylläkin olla toivomisen varaa. Liikellepaneva voima tutkimusaiheiden valinnassa on lähes aina ollut käytännön ongelma, mikä on ainakin periaatteessa johtanut soveltamiskelpoisiin tuloksiin. Samalla kuitenkin aiheiden teoreettinen kiinnostavuus on jäänyt toissijaiseksi. Sen seurauksena teorianmuodostus on varsin aneemista.

Oman pesän likaamista ovat metsäveljet ja -sisaretkin aina pitäneet erityisen pahana. Tässä lienee eräs syy siihen, etteivät metsäntutkijat juuri toistensa töitä arvostelee. Se vähä, mitä tästä on julkisuudessa näkynyt, on muutamaa poikkeusta lukuunottamatta jäänyt mielipiteiden ja henkilökohtaisten letkausten tasolle. Onneksi professuurien täytössä käytetään vielä asiantuntijalausuntoja, joissa ainakin osa metsäntutkijoittemme tieteellisestä tuotannosta joutuu punnittavaksi, osin jopa kansainvälisin punnuksin.

Solidaarisuus tuskin on ainoa eikä ehkä merkittävinkään syy sisäisen tieteellisen kritiikin puutteeseen. Tärkeä tekijä on viipale-tutkimuksesta johtuva asiantuntemattomuus oman kapean alan ulkopuolella. Kaikkein järkyttävien syy on kuitenkin omaan napaan tuijottaminen, mistä seuraa olematon kiinnostus toisten aikaansaannoksiin.

Tutkimuksen viimeinen kontrolli on tutkimusjulkaisun hyväksyminen painettavaksi. Todellisesta metsäntutkimuksen kontrollista on Suomessa tässä yhteydessä turha puhua. Poikkeuksen tekevät vain väitöskirjat. Kansainväliset vaatimukset täyttävää referointimenettelyä meidän metsäntutkimusjulkaisuilamme ei tätä kirjoitettaessa ole. Julkaisukynnys on siten jäänyt matalaksi, ja sen ylittäminen on lähinnä kiinni tutkijan itsekritiikistä. Tässä suhteessa päätä ei aina ole palellut, ja niinpä tutkimusjulkaisujen taso on jäänyt varsin keskinkertaiseksi.

Oireellista on, että Suomen metsäntutkijat eivät juuri julkaise aikaansaannoksiaan arvostetuissa kansainvälisissä sarjoissa. Voi jo-

pa epäillä, etteivät tutkijoidemme käsikirjoitukset edes ylitä näiden sarjojen julkaisukynnystä. Tämä väite ei merkitse sitä, että taso olisi välttämättä huonompi kuin ulkomaisten metsäntutkimusjulkaisujen keskimäärin, mutta perustieteisiin verrattuna eroa on jo kotimaassakin.

### Metsäntutkimuksen tason nostaminen

Eräs ratkaisu tutkimusjulkaisujen tason nostamiseksi olisi se, että jostakin olemassa olevasta sarjasta muodostettaisiin korkeat kansainväliset vaatimukset täyttävä metsäntutkimusjulkaisu. Tavoitteena voisi olla vaikkapa suomalainen "Forest Science". Tällaisen julkaisun aikaansaaminen edellyttäisi, että (1) hyväksytään vain englanninkielisiä käsikirjoituksia, (2) sovelletaan kansainvälisen käytännön mukaista ankaraa referointimenettelyä sekä (3) pyritään aktiivisesti saamaan mukaan ulkomaalaisten tutkijoiden käsikirjoituksia, sillä omien tasokkaiden tutkijoiden määrä tuskin riittäisi ylläpitämään tällaista julkaisusarjaa. Eräs vaihtoehto voisi olla myös yhteispohjoismainen julkaisu.

Varma keino parantaa tutkimuksen tasoa olisi koulutuksen tason nostaminen. Meiltähän puuttuu lähes täysin metsäntutkijoiden systemaattinen koulutus. Sen asemesta harastetaan yksinäistä puuhastelua yrityksen ja erehdyksen menetelmällä. Tällainen käytäntö on kuitenkin sekä inhimillisesti että tutkimuksen yleisen edistymisen kannalta liian kallis koulutusprosessi. Kun koulutusputket ovat nyt muotia, pitäisi sellainen saada myös metsäntutkijoille. Työntövoimaksi tarvittaisiin nykypohjan lisäksi ainakin seuraavaa: (1) riittävän vahva perustieteen tausta, joka edellyttäisi vähintään cum laude-, mieluummin laudatur-arvosanaa soveliaassa perusaineessa, (2) tutkimusmetodikoulutus, johon sisältyy itse metodien lisäksi myös tieteen filosofian ja etiikan opiskelua, (3) vähintään puolen vuoden opiskelu tai työskentely ulkomaila, (4) osallistuminen ryhmätyöhön varttuneen tutkijan opastuksella ja (5) systemaattisen ja systeemiteoreettisen tiedon omaksuminen metsäsektorin kokonaisjärjestelmän toiminnasta.

Aineistokeskeisyys on jatkuvasti useimpien metsäntutkijoiden taakkana. Ajasta kuluu vähintään kolme neljänneistä aineiston keruuseen ja muokkaukseen, mekaanisiin standar-

dianalyysiin ja muuhun rutiinityöskentelyyn. Jäljelle jäävä niukka neljännes ei ole riittävä luovan työn osuudeksi. Nyrkkisäännon pitäisi olla päinvastainen, esimerkiksi näin: neljännes tutkimuksen suunnitteluun, ongelman määrittelyyn ja muuhun aineiston keruuta edeltävään vaiheeseen, neljännes aineiston keruuseen, muokkaukseen ja rutiinianalyysiin, neljännes luovaan synteisiin ja neljännes hyvän tutkimusraportin työstämiseen.

Vaikka aineiston keruun valta-asemaa on vastustettava, kunnollinen data on kuitenkin eräs onnistuneen soveltavan tutkimuksen perusedellytyksiä. Nämä datat vain usein ovat toisten tutkijoiden ulottumattomissa. Aineiston keruuseen on luotava suunnitelmallisuutta ja jatkuvuutta, jottei jokaisen tutkijan aina tarvitsisi aloittaa tyhjästä. Yhteisistä varoista rahoitetulla tutkijalla ei saa olla yksityisaineistoja.

Metsäntutkimuksen datapankki olisi mitä pikimmin perustettava. Tutkimustulosten julkaisemisen ehdoksi tulisi saada, että käydetty aineisto on huolellisesti dokumentoitava ja datapankkiin talletettuna kenen tahansa saatavissa.

Aineiston ohella myös ideoita pidetään erityisen houkuttelevina varastamisen kohteina. Lääkkeenä tähän mustasukkaisuustautiin voisi olla synergiaefekti: jos kahdella tutkijalla on kummallakin yksi idea, jonka he vaihtavat keskenään, on molemmilla vaihtokaupan jälkeen kaksi ideaa aikaisemman yhden sijasta.

Ryhmätyön tärkeydestä puhutaan alin omaa, mutta yhden tutkijan ryhmä on metsäntutkimuksessa vielä yleisin. Kansainvälisissä selvityksissä on kuitenkin päädytty siihen, että kolmen tutkijan massa on nykyaikana minimi merkittävien tulosten aikaansaamiseksi. Onnistuneen ryhmätyön hyvänä puolena on myös aiemmin mainittu synergiaefekti, jossa kokonaisuus on enemmän kuin vain osien summa.

Vaikka metsäntutkijat ovat kiitettävästi paneutuneet soveltavaan tutkimukseen, yhteys käytännön elämään on useimmilla jäänyt numerotietouden varaan. Tulisi luoda järjestelmä, jossa tutkija säännöllisin väliajoin työskentelee normaalissa työelämässä muutamasta kuukaudesta vuoteen. Käytännön edustajille tuskin tekisi pahaa saada lähituntuma tutkimukseen, joten järjestelmää

voisi ainakin osittain yrittää vaihto-ohjelman pohjalta.

Ulkomaanmatkat ovat metsäntutkimuksessa, kuten lähes kaikilla tieteen aloilla, kasauneet varttuneille tutkijoille, joiden kehityksen kannalta niistä saatava hyöty on tavalisesti hyvin marginaalinen. Nuoria, uusia vaikutteita omaksumaan kykyneviä tutkijoita tulisi suosia matkarahoista päätettäessä.

Eräs keino metsäntutkimuksemme kansainvälistämiseksi olisi tutkijavaihto muiden maiden kanssa. Muutamat tähän mennessä toteutetut esimerkit osoittavat, että mahdollisia esteitä ei pitäisi olla. Vaikeudet lienevät yksilötasolla eli tutkijoiden ja heidän perheensä valmiudessa lähteä ulkomaille.

### Erityisesti metsäekonomiasta

Metsäekonomisteille näyttää syntyneen käsitys, että metsäekonominen tutkimus edustaa yleistä taloudellisesta tutkimuksesta erillistä tieteenalaa, johon yleisekonomisteilla ei ole pätevyyttä. Tämä karsinointuminen on onnistunut oikein hyvin ja näkyy lähes olemattomana vuorovaikutuksena metsäekonomistien ja yleisekonomistien välillä. Samaa kyllä voinee sanoa muistakin metsätieteiden edustajista suhteessa perustieteisiin.

Yleisekonomisteja pitäisi houkutellessa metsäntutkimuksen pariin. Yliopistoissa ja korkeakouluissa on runsaasti kansallisella tasolla punniten kelvollisia ekonomisteja ja sellaisiksi opiskelevia, jotka turhautuvat toisarvoisten sovellutusten parissa. Metsäntutkimuslaitos voisi rekrytoida heitä myös sivullisiksi tutkijoiksi, jolloin lisävarojakaan ei juuri tarvittaisi. Vaikka perinteisestä metsäekonomistista saattaakin kuulostaa oudolta, niin monesti metsällisen perustietouden omaksuminen voi olla pienemmän vaivan takana vahvan yleisekonomisen pätevyyden hankkiminen. Jos metsäekonomistit kuitenkin pelkäävät esikoisoikeutensa menettämistä, ei mikään estä ottamasta yleisekonomistia jäseneksi tutkimusryhmään, jossa metsäasiantuntemus edelleen säilyy alkuperäisissä käsissä.

Mutta metsäekonomistit eivät ole eristäytyneitä ainoastaan yleisekonomisteista vaan myös toisistaan. Metsäveljeys muuttuu harvoin yhteistyökanavaksi koppeihinsa eristäytyneiden tutkimustyöläisten välille. Myös matka yliopiston ja Metsäntutkimuslaitoksen

välillä on metsäekonomistien kanssakäymisessä usein paljon pitempi kuin pelkkä fyysinen etäisyys edellyttäisi, puhumattakaan kahden käytävän välisestä etäisyydestä Metsäntutkimuslaitoksen sisällä.

Huipputason metsäekonomistille asetettavat vaatimukset ovat kovat. Yleisen talusteorian ja siihen liittyvän metodiarsenaalin lisäksi hänen tulisi hallita metsäsektorin koko alue biologisia, taksatorisia ja teknisiä suureita myöten. Uskallan väittää, ettei nämä vaatimukset täyttävää ihmeotusta Suomen maasta nykyisin löydy.

Metsäekonomistit ovat tutkimusaiheissaan viihtyneet etupäässä vain metsässä tai sen äärellä. Metsäteollisuus tutkimuksen kohteena on jäänyt konsulttitoimistojen ja yleisekonomistien temmellyskentäksi. Ehkäpä niillä onkin tähän aihepiiriin suurempi pätevyys kuin metsäekonomisteilla.

Vaikka metsätaloutta koskevat päätökset suurelta osalta tehdäänkin tuotannon peruskäytössä, joka vielä nykyisin useimmiten on maatalo, ei tämä maa- ja metsätalouden kokonaisuus ole riittävästi metsäekonomisteja kiinnostanut. Siitäkö johtuu, että yhteydet maatalousekonomisteihin ovat jääneet satunnaiselle lounaspöytätasolle?

Metsäekonomistimme ovat vähäistä metsäteollisuustuotteiden kansainväliseen kysyntään ja markkinointiin liittyvää tutkimusta lukuunottamatta varsin kotimaaorientoituneita. Ilahduttavia poikkeuksia ovat olleet eräät yhteishankkeet muiden pohjoismaiden

kanssa. Kehittyneenä metsätalous- ja metsäteollisuusmaana meillä olisi suoranaisten velvollisuus ottaa esim. kehitysmaat myös taloudellisen tutkimuksen kohteiksi.

Metsäekonomistit ovat yleensä karttaneet yhteiskunnallisesti ja poliittisesti arkoja aiheita. Niinpä esimerkiksi metsäverotusta koskeva keskustelu velloo tällä hetkellä ilman syvälliseen tutkimukseen pohjautuvaa argumentointia. Pelkkä aineiston keruu ei riitä. Ulkopuolisia virikkeitä tämänlaatuisten asioiden tutkimiseksi ei hevin tule, sillä moni eturyhmä pelkää tutkimustulosten vievän pohjan niiden omilta väitteiltä. Tutkimusjohdolta ja yksittäisiltä tutkijoilta on vaadittava siviilirohkeutta arkojenkin aiheiden valitsemiseen.

### Epilogi

Suomen Metsätieteellisen Seuran vuonna 1967 julkaisema raportti "Suomen metsäntutkimus ja sen kehittäminen" sisälsi monia ehdotuksia metsäntutkimuksemme edellytysten parantamiseksi. Yllättävän suuri osa noista ehdotuksista onkin toteutunut.

Vuoden 1967 tavoiteohjelma ulottui vuoteen 1980. On siis tullut aika uusia tavoitteet. Esitänkin, että Metsätieteellinen Seura asettaisi jälleen työryhmiä pohtimaan metsäntutkimuksemme tilaa ja tutkimustarvetta sekä valmistamaan kehitysohjelmaa, jonka tulisi ulottua vähintään vuoteen 2000.

## METSÄ SOSIAALISENA KYSYMYKSENÄ SUOMESSA<sup>1</sup>

TARMO KOSKINEN

Vaasan korkeakoulu

Sosiaalitieteiden ongelmana ei voi olla metsä, vaan yhteiskunta. Sosiologian peruskysy-

myksenä on yhteiskunnan rakenne, toiminta ja muutos juuri kokonaisuutena, varsin eriaikaisista ja erilaatuisista aineksista koostuvana "oliona", mikä on sekä yhteiskunta yleensä että tietty kansallisyhteiskunta. Teoriasaan sosiologia usein korostaa yleistä, yhteiskuntien yhteisiä piirteitä, mutta tutkimustyössä kohdataan aina erityisiä "poikkeavia" yhteiskuntia.

Suomalainen yhteiskunta on edelleenkin

siinä määrin metsäsektorinsa ympärille rakentuva, viime kädessä sen tahdissa liikahteleva ja jatkuvuutensa<sup>2</sup> turvaava, että vähänkin laveammin muotoiltu *kysymys Suomen mestistä kiertyy kysymykseksi suomalaisesta yhteiskunnasta eikä kysymykseen suomalaisesta yhteiskunnasta voida vastata ilman metsäsektoria.*

Kotimaiset metsätutkimukset laveimmillaan sisältävätkin paljon tosiasia-, teoria- ja arvolauseita suomalaisesta yhteiskunnasta, vaikkei lauseita olekaan muotoiltu sosiaaliteollisuudessa (esim. Kuuselan "Metsätalous teollisuudessa Suomessa", Seppälän ym. "Suomen metsäsektori tienhaarassa"). Muotoilu niissä ei ole vain sosiaaliteollisuuden puutetta, vaan niissä ensisijaisena tavoitteena on tutkia sektorin jatkuvuuden kysymyksiä. Suomalaiselle sosiaaliteollisuudelle tällaiset tutkimukset ovat oivallista *perusaineistoa hänen pyrkiessään pureutumaan oman yhteiskuntansa jatkuvuuden ongelmiin.* Tuoreimmat sosiaaliteollisuuden tutkimukset yrittävät kuitenkin ymmärtää Suomea metsäsektoria käsittelemättä tai sitä tuskin hipaisten (esim. Allardtin "Hyvinvoinnin ulottuvuuksia", Kososen ym. "Suomalainen kapitalismi", Valkosen ym. "Suomalaiset"). Kun metsäntutkijat omin voimin ovat onnistuneet ainakin metsätalouden sosiaaliteollisuudessa ymmärtämisessä (ks. Young 1980), on juuri sosiaaliteollisuudelta jäänyt suomalaisen yhteiskunnan metsäsektorin leimaama ainukertaisuus tutkimatta. Suomi onkin tällöin latistunut juurettomaksi yleisyhteiskunnaksi vailla vaurauden omaehtoista lähdeä. Suomalaisen sosiaaliteollisuuden vieraantuminen talouden käsittelystä ja vetäytyminen sosiaalisen vaihdon ja vuorovaihtuuden sekä kulttuurin arvojen ja normien pariin on johtanut jopa kyvyttömyyteen ymmärtää omaa yhteiskuntaa.

Suomalaisen kirjallisuuden tehtäväksi onkin jäänyt vihkiytyminen *metsäsektori-Suomen* ymmärtämiseen. Kun "Seitsemässä veljessä" metsä mahdollistaa veljesten paon ja eristäytymisen eräkauden metsäluontoon, kauas agraariyhteisön paineista, on Niska-vuori-sarjassa talonpoikainen elämänmuoto

varmistettu metsäpääomalla, vaikkakin draamojen miesväki edelleen karkaa sukuyhteisön sidonnaisuuksia paeten metsälle ja metsiin. Haanpään "Noitaympyrän" Pate Teikka toimii työvaltaisen korjuun ja uiton monikamraisissa miesyhteisössä, mutta Ruonaniemen "Kymppi" -romaanin ympäristönä on jo pääomavaltainen, koneiden tahdittama pienryhmä, minkä elämäntavassa on kuitenkin samoja piirteitä kuin "Noitaympyrässä".

Päätalon koko Iijoki-sarjan kuvauskohteena ovat latvavesien kyläyhteisöt, mitkä elävät ja hengittävät kahden suuren, metsäsektorin ja sodan, tahdissa... Sivuutan tässä Toivo Pekkasin tuotannon, Veikko Huovisen ja Kalevi Kalemaan kirjailija-metsä(ammatti)miespanoksen ja myös Johannes Linnankosken "Laulu tulipunaisesta kukasta" -teoksen, missä metsäsektori kuitenkin toimii vain kullissina. Varsinaisen kirjallisuuden rinnalla tilaustyön luontoiset metsäsektorikuvaukset jäävät kalpeiksi ja kapeiksi kuten Erkki Ilmarin "Kaukopää" ja Reino Rauanheimon "Hangas". Romaani "Kaukopää" päättyy seuraavan yhteiskuntaidyllin ennakointiin (Erkki Ilmari 1935, 297-298):

"... Uusi yhteiskunta! Sen rajojen sisällä ahertaa monissa tehtaissa kymmentuhantinen joukko; se kasvaa, sen asuma-alat kehittyvät: kauppa - kaupunki! Hän näkee sen kunnallisesti hyvinvoipana, hän näkee hyvin toimeentulevat, voimakkaat työmiehet, muistettu vanhuksia ja hoidetut sairaat, koulutetun nuorison. Hän näkee tämän yhdyskunnan uupumattoman työn, jota se päivästä toiseen, vuodesta vuoteen tekee, ei yksin omaksi, vaan koko maansa menestykseksi ja hyvinvoinniksi. Hän näkee onnellisia ihmisiä, yhteismieltä, ristiriidoista vapaita ammattiluokkia. Hän näkee uuden ajan teollisuusalueitten nousevan Suomen vesistöjen rannoille, hän näkee uuden ajanjakson Suomen historiassa."

Kiistatonta on, ettei suomalaisen yhteiskunnan talouden, politiikan, kulttuurin ja kansallisen kiinteyden virittämisen kokonaisuuden oivaltamiseen päästä käsiksi, ellei metsäsektoria mielletä, kuten metsäntutkijat tekevätkin, keskeiseksi tuotantovoimaksemme, minkä perustalta taas nousevat *kansantalouden päätöksenteon ja talouden vallan sekä viime kädessä koko yhteiskunnan kehitysvaihtoehtojen muodot ja sisällöt.* Vain metsäsektorin kautta on ymmärrettävissä talonpoikaiston yhteiskunnallinen keskeisyys itsenäisyysaikana (ks. Törnudd 1975), kuten myös kansantaloudelle keskeisten kon-

<sup>1</sup>) Vastaa kysymykseen sosiaaliteollisuudesta vastaamista perustellen pyrkien tekemään sen näkemystä ymmärrettäväksi. Pyrin myös sosiologialle tyypilliseen kokonaisvaltaiseen esitykseen, jotta keskeiset tutkimusaiheet toivon mukaan pistäisivät silmään. Suosittelen myös tutustumista Raumolinin (1981) lavelaan esitykseen, mikä muodostaa sekä tuoreen että virikkeisen sosiologisen rinnakaistutkimuksen aiheestani.

<sup>2</sup>) "Jatkuvuus"-termillä tarkoitan parsonslaisen rakenefunkcionalismin "pattern-maintenance" -vastinetta, vaikka yhtä epämääräinen ja kiehtova käsite olisi uusintaminen (reproduction) laajassa mielessä. En kuitenkaan tässä pohdi metsäsektoria ideologina, sosialisaationa, kansallisena luonteenä tms., kuten parsonslainen ote mahdollistaisi.

sernien kehkeytyminen monialaisiksi juuri metsäsektoriytemensä ympärille (ks. Konttinen 1977) ja yleensäkin suomalaisen kansantalouden ja koko yhteiskuntamuodon jatkuvuus teollisen irtautumisen eli Suomen metsäteollistumisen jälkeen.

Metsäsektorin merkitystä suomalaisessa yhteiskunnassa on vaivatonta sekä yksinkertaistaa että liioitella, koska tutkimusaukkoja on toki muuallakin kuin sosiaalitieteissä. Metsäteollisuuden historiakirjoituksen pinnallinen kiiltokuvamaisuus on tunnettua (vrt. Åström 1965), mutta yleistäen voi jopa väittää, että kun metsätalouden yhteiskuntataloudellinen seuranta on tietoisesti järjestetty, on metsäteollisuuden yhteiskuntataloudellinen seuranta tietoisesti jätetty järjestämättä. Näiden molempien seuranta kuitenkin vasta mahdollistaa metsäsektorin tutkimuksen, sillä kiistatonta on, että metsäsektorin käsitteellä varsin hedelmällisesti nidotaan yhteen Suomen takametsien ja taajamien kohtaloita, "sementoidaan" maatalouden ja vientiteollisuuden etuja sekä tutkaillaan niin maatilojen kuin tehtaidenkin yhteistä tulevaisuutta. Tämänlaatuiset *yleistyks* sektorista ovat perusteltuja siksi, että Suomessa on vain yksi metsäsektori. Toisaalta *yleistyksiä on kuitenkin täsmennettävä sekä alueellisesti että sosiaalisesti*, sillä miten muuten on ymmärrettävissä metsäsektorin kasvusta huolimatta laajojen takametsien kehitysongelmat, runsaslukuisen maaseutu- ja myös maatalousväestön työttömyys sekä teollisuutemme vähäinen työllistävyys.

Suomen metsäteollistuminen oli ensisijaisesti maaseudun ja maatalouden kytkeytymistä kansainväliseen talouteen, mistä seurasi maaseudun uudenlainen sosiaalinen jakautuminen (esim. Markkanen 1977). Metsäluonto, metsän määrä ja metsän omistussuhteet kuitenkin sääntelivät, miten eri alueet kytkeytyivät metsäteollistumiseen ja mitkä yhteiskuntaryhmät olivat keskeisiä kytkeytymisessä (vrt. Alapuro 1976). Alueellisten täsmennysten<sup>3</sup> lisäksi on keskeistä maatalousväestön sosiaalisen jakautumisen pohdinta, koska juuri sen

<sup>3</sup>) Usein näkee perusteluita (taloushistoriallisia) sille, että suuralueittain tarkasteltuna yleiskuva "osuu" vain eteläiseen Suomeen. Pohjanmaa jäi metsäteollistumisesta sivuun käytettyään metsävarojaan laivanrakennukseen ja tervanvientiin ja itäisessä Suomessa ainakin yhtiöiden metsänomistus muuttaa yleiskuvaa. Pohjois-Suomi jäi kai vielä tuolloin "nollarajan" taakse.

omistuksessa on ollut valtaosa hakkuumahdollisuuksista. Väestön suurilukuisuus sinänsä ei edellytä differentiaatiota, vaan väestön asema maatalousteollisessa ja metsätalousteollisessa päätöksenteossa. Nimittäisin "tuottajiksi" sen osan viljelijäväestöstä, mikä muodostaa markkinoihin sitoutuneimman osan. He rakentavat ja johtavat Suomen oloissa ainutkertaisia maatalous- ja metsätalousosuuskuntia<sup>4</sup>, mitkä viime kädessä ovat teollisia organisaatioita. "Talonpojiksi" nimittäisin jossain määrin talonpoikaiseen elämäntuotoon sitoutuneen osan viljelijäväestöstä. He ovat seurailijan ja myötäilijän asemassa suhteessaan "tuottajiin". Vielä 1950-luvulla maatalousväestön suurimman osan, mikä on voimakkaasti myöhemmin supistunut jauhautuen maa- ja metsätalouden muutoksessa (vrt. Allardt 1980), nimittäisin syystäkin "isäntien varjoiksi".<sup>5</sup>

Kuten metsäsektori toimii Suomen kansantalouden veturina, muodostaa metsäsektorin valtaeliitti Suomen talouden valtaeliitin ytimen. *Metsäsektorin valtaeliitti rakentuu kahdesta "siivestä"*, mitkä yhteiskunnallisesti ovat varsin erilaatuisia:

- 1) monilukuisten yksityisomistajien metsätalous, missä organisoituneena ytimenä on välittömältä kansainväliseltä kilpailulta suojattu maataloudellinen metsänomistus, mihin ei välttämättä kytkeydy taloudellista tehokkuutta, mutta vaikutusvoimainen kytkentä valtion ja
- 2) harvoiksi konserneiksi organisoitunut metsäteollisuus,<sup>6</sup> mikä vientinä välittömästi kohtaa kansainvälisen kilpailun ja mikä on pystynyt toimimaan omaehtoisena autonomisena suhteessaan valtioon.

<sup>4</sup>) En puutu tässä siihen kysymykseen, missä määrin osuustoiminnan organisaatiot ovat luoneet oman loogiikkansa mikä ei voi vastata jäsenkunnan etuja. Siivuan myös teollisuuden monipuolisen yhteis- ja etujärjestötoiminnan "suhteellisen autonomian".

<sup>5</sup>) Maatalousväestön tällainen jakaminen perustuu enemmänkin taloudellisiin arvosuuntauksiin kuin peltohehtaarien, metsänomistuksen määrän tms. aineellisten taustatekijöiden varaan. Arvosuuntaukset toki osittain selittyvät näistä tekijöistä, mutta myös ylittävät ne jatkuvuudessaan. Maatalouden pysyvä rakennemuutos ei myöskään "sotke" arvosuuntauksiin pohjautuvaa jakoa.

<sup>6</sup>) Käytän sosiologisesti epämääräisiä "teollisuus", "jalostus", "konserni" -termejä, vaikka tulisi eritellä omistuksen ja johdon, eliitin ja esikunnan suhdetkosta.

Näitä kahta sektorin valtaeliitin siipeä yhdistävät talouden edut, koko sektorin sujuvuus sekä oman yhteiskuntataloudellisen aseman turvaaminen riippumatta niiden välistä raaka-ainekauppaa koskevista ajoittaisista erimielisyyksistä. *Valtaeliittinä metsäsektorieliitti on sekä sulkeutuneempi että integroituneempi kuin poliittinen valtaeliitti*. Sulkeutuneisuus perustuu omistusoikeuksiin, integroituneisuus on taas viime vuosina voimistunut melkoisesti, mitä heijastavat esim. yhteiset teollisuusyritykset. Yhteiskunnan kannalta metsäsektorin päätöksentekijäosapuolten "pelin" sujuvuus on elintärkeää sekä siksi, että monet ovat sektorista välittömästi riippuvaisia, myös siksi, että sektorin ominaispaino koko talousmuodon jatkuvuuden turvaamisessa on korvaamaton.

Metsän, metsäsektorin, yhteiskunnallisen tutkimuksen tekee ongelmalliseksi sektorin kombinoivuus. Sektorin keskeisissä talousyksiköissä, maatilalla ja konsernissa, toteutuu monialaisuus siten, että metsäsektoriin kiinnittyminen on toimialoista yksi, mutta ei välttämättä määrällisesti edes painavin. Vain sektorissa työntekijöinä työskentelevät ovat näitä puhtaammin "yksialaisia", vain ja ainoastaan metsäsektoriin kiinnittyviä. Monialaisuus yhtyneenä juuri metsäsektoriin on epäilemättä melkoinen etu sekä talousyksiköiden tasolla että myös alueellisesti, sillä liian yksinomaisesti metsäsektoriin kiinnittyvillä alueilla näyttää esiintyvän omaleimaisia kehitysongelmia, edustivatpa ne sitten tuotantoketjun raaka-aine- tai jalostuspäätä (ks. Niinistö 1974, Oksa 1979). Sektorin luonnonomaisuus, uudistuvan luonnonvaran hyödyntäminen, saa pinnallisen tarkkailijan katselemaan sektoria aivankuin luonnonilmionä ja sosiaalisesti sekä sosiaalitieteellisesti vähän kiintoisana. Metsäsektori joudutaankin tutkittaessa aivankuin arkeologisesti kaivamaan ja kuorimaan usean muun toimintakerroksen seasta, mikä on tavanomaisesti, siis ei-taloustieteellisesti, koulutetulle sosiaalitieteilijälle tavattoman työlästä. Toisaalta, mitä tarkemmin sektorin kuorinta onnistuu, sitä epätodellisemmaksi käy se kokonaisuus, mihin kombinoituneena metsäsektorin merkitys vasta käy ymmärrettäväksi.

*Metsäsektorin keskeisyydestä Suomessa seuraa, että sen kohtaamat haasteet sekä virittämät paineet ja vastakohtaisuudet nousevat koko yhteiskuntatalouden haasteiksi, paineiksi ja vastakohtaisuuksiksi*. Näistä taloudellisimpia ovat sektorin määrällisen

kasvun rajallisuus verrattuna globaaliin kilpailijoihin, mutta myös raaka-aineen saataavuus nykyisistä metsävaroista. Näitä välittömämmin yhteiskunnallisia kysymyksiä ovat sektorissa muhiva luonnonjärjestelmän ja talouden koneiston vastakohtaisuus, mikä näkyy sekä korjuun ympäristöongelmina, sillä suurelle yleisölle metsät ovat ympäristöä, että jalostuksen aiheuttama vesien, ellei vesistöjen, saastuminen. Työn ja pääoman klassinen vastakohtaisuus saa usein populistisen sisällön vientiteollisuus vastaan "kansa" tai vientipiirit vastaan takametsät, vaikka sekä metsät että tehtaas vain ja ainoastaan yhdessä muodostavat toimivan metsäsektorin. Alueellisen vastakohtaisuuden sisältöisenä näyttäytyä usein periferioiden, takametsien, ja jalostuskeskusten, "pääkonttoreiden", vastakainasettelu ns. yleisessä mielipiteessä.

Kansallinen kysymys on, miksi voimakkaan pääomavaltaiset – ellei pääomavaltaimmat – toiminta- ja kehitysvaihtoehdot ovat leimanneet metsäsektoriaamme ja siis koko talouden ydintämme kansainvälisiin kilpailijoihin verrattuna kovin halvan ja runsaan työvoiman Suomessa. Sektorin vaihtoehtojen valinta on kuitenkin ymmärrettävä sen jatkuvuusehdoista kumpuavana eikä mekanistisesti kansainvälisestä kilpailusta annettuna tai väestön ominaisuuksista seuraavana. Metsäsektorimme asemasta taloudessa ja sen rakenteesta seuraakin, että *yhteiskuntataloudellamme on tässä ja nyt voimakkaasti työtähylkivä ydin*. Teollisesti tämä on pitänyt jo kauan paikkansa, mutta sektorin viime vuosikymmenien valinnat ovat tuoneet murroksia ja häiriöitä maaseutuväestön suurelle joukalle ja maaseudun yhteisöille. Näitä ongelmia on kärjistänyt suomalaisen asutuspolitiikan kantava ajatus järjestellä kausi- ja suhdannetyövoimaa metsätaloudelle (vrt. Hietala 1976). Kun asutusväestöä onkin usein liikuteltu metsäsektorin jatkuvuusehtojen mukaisesti, on toki talonpoikaisto johtavana kerrokseen "tuottajat" uusintanut maatalouttaan metsäsektorin välityksellä. Kun viime vuosien ja nähtävästi tulevienkin vuosien (tarkoitetaan perintölainsäädäntöä) laeilla on luotu todennäköisyys sille, ettei metsä enää karkaa muille yksityisomistajille talonpoikaistolta, vaan saattaa jopa palautua entistä harvalukuisemmalle ja sosiaalisesti homogeenisemmalle tuottajaväestölle, voidaan ennakoida talonpoikaiston kokonaisuudessaankin sekä

kiinteytyvän että etutietoistuvan sektorin päätöksentekijänä. Maatalouden ulkopuoliset metsätilanomistajat ovat heihin verrattuna kovin heterogeeninen ja "atomisoitunut" puukaupan ennustamaton pikkuveli. Metsänomistuksen leviäminen laajalle yhteiskuntaan on sektorin kannalta epätaloudellista pirstoutumista, mutta yhteiskunnallisesti eräänlaista talouden demokratiaa.

Olen tietoisesti käytellyt jatkuvuuden käsitettä korostamaan sitä, että *metsäsektorin teknis-taloudelliset muutokset ja väestöön osuneet seurausvaikutukset ovat toissijaisia verrattuna sektorin suomalaisen talouden ydintä lujittavaan ja yhteiskuntamuodon valtarakennetta sekä vakiinnuttavaan että yhdentävään tehtävään nähden*. Häiriöfunktiot paikoittuvat yhteiskunnan laiduille, tuotannon kannalta "sivulliseen" väestöön, kun sitä vastoin vakiinnuttamis- ja lujittamistehtävät toteutuvat yhteiskuntamuodon keskukessa ja talouden ytimessä. Metsäsektori edustaa kiistatta tuotantorakenteemme omaehtoisuutta ylikansallisessa taloudessa, mutta väestön enemmistölle se edustaa myös ehdottomuutta sellaisena talouden koneistona, mille ei ole vaihtoehtoa eikä vastavoimaa suomalaisessa yhteiskunnassa. Kun esim. Allardt kirjoittaa, että

"... byrokraattiset organisaatiot hajoavat näet helposti, jos niitä ei oteta vakavasti ja jos niihin sisältyvät säännöt lakkaavat olemasta juuri niitä tekijöitä, joiden perusteella voidaan ennustaa muiden ihmisten käyttäytymistä..." (Allardt 1980, 76),

vaikuttaa siltä, ettei päätelmällä ole mitään tekemistä metsäsektorin kohdalla, vaikka epäilemättä siinäkin on byrokraattisen organisaation tunnusmerkkejä suuren yleisön kannalta. Syynä sektorin "luonnonvoimaisuuteen" on, ettei sektori ole vain hallinnollinen rakennelma, vaan talouden keskeisin tuotantovoima. Vaikka sektori on nykyvaiheessaan muuttumassa työpaikkoja tarjonneesta "leipäpuusta" pääomavaltaiseksi "raha- puuksi", on muutokset sektorin varhaisemman rakenteen korostumista sellaisessa taloustilanteessa, missä kaikkienkin alojen työllistävyyden murenemassa, ja sellaisessa yhteiskunnassa, missä monimuotoinen työttömyys on pitkään ollut osa elämänmuotoa.

Olen korostanut sektorin keskeisiä piirteitä ja osapuolia jättäen jopa maininnoita sektorin muut välittömät tuotantoryhmät, joista

toki on sosiaalietieteellisesti erinomaista tutkimusnäyttöä (esim. Heikinheimo ym. 1972, Kalemaa 1975, Haatanen ja Vähätalo 1974). Sektorin rakennekuvaukseni saattaa myös tässä näyttää sekä vanhanaikaiselta että yksioikoiselta, mutta muistutan, että tuontipainoksista puhdistettu vientimme on edelleen pääosin metsäsektorista (vrt. Schybergson 1979, 94), ei ole perusteita irrottaa metsäsektorista metallia jopa omaksi sektorikseen, kiinteytyvä tuottajaväestö ja kriisiytyvä, mutta myös monialainen jalostus ovat edelleen taloutemme valtaeliitin ytimenä ja koko sektorin sujuvuus on suomalaisen yhteiskuntatalouden ainutkertaista sykettä. *Rakenteen "vanhanaikaisuus" onkin sen jatkuvuutta ja vakiintuneisuutta ja "yksioikaisuus" rakenteen keskittyneisyyttä ja selkeyttä*. Nämä metsäsektorijohtoisen taloutemme ydinpiirteet eivät väistämättä merkitse koko yhteiskunnan ongelmatoita jatkuvuutta, vakiintuneisuutta eivätkä selkeyttä, mutta ne mahdollistavat ainakin melkoisia paineita, kriisejä ja vastakohtaisuuksia kestävä yhteiskunnan, olivatpa sen ongelmat siten sotia, sotakorvauksia, kansallisia hätätiloja tms. Päätöksiä tekevä ydin kykenee sellaisessa yhteiskunnassa kuitenkin myös "pansaroitumaan" vähemmän haasteellisten muutostarpeiden edessä, mikäli eliittien integraatio ja keskinäinen solidaarisuus on nostettu arvoksi sinänsä. Talouden jäykkä rakenne päinvastoin sekä sallii että edellyttää laajaa keskustelua ja syviä erimielisyyksiä juuri eliittien sisällä ja välillä.

Olen eritellyt suomalaista metsää viime kädessä metsäsektorina ja sitä edelleen yhteiskunnan rakenteena ja vallan sekä lähteenä että muotona. Mielestäni sosiaalietieteiden, ainakin sosiologian, sanoma suomalaiselle metsäntutkimukselle sisältyy tähän näkökulmaan, sillä *tuskinpa minkään kansallisvaltion metsäntutkimus voi olla yhtä paljon yhteiskunnallisesti "ehdollistettua"*, siis väistämättä yhteiskuntatutkimukseksi avautuvaa. Metsäntutkimuksen panos sosiaalieteille on melkoinen jos silloin, jos metsäsektoritutkimus ja -käsitteistö säilyvät tutkimusteemana tuottaen perusaineistoa yleisemmille yhteiskuntatieteille suomalaisen yhteiskunnan hahmottamiseksi. Mielestäni vasta tällaista taustaa vasten voidaan lähteä hahmottamaan suomalaisen demokratian ja tasa-arvon kuten myös yhteiskuntasopimusten ja solidaarisuuksien sekä haasteita että mahdollisuuksia.

## Kirjallisuus

- ALAPURO, R. 1976. On the political mobilization of the agrarian population in Finland: Problems and hypotheses. *Scandinavian Political Studies* 11.
- ALLARDT, E. 1976. Hyvinvoinnin ulottuvuuksia. Porvoo.
- 1980. Elintaso, motivaatio, tyytyväisyys. Teoksessa: *Kansantaloutemme 1980-luvun kynnyksellä*. Espoo.
- HAATANEN, P. & VÄHÄTALO, K. 1974. Työ ja demokratia, paperityöntekijäin asennoituminen yritysdemokratiaan. Helsinki.
- HEIKINHEIMO, M. & REUNALA, A. (toim.). 1972. *Suomalainen metsätyömies*. Porvoo.
- HIETALA, M. 1976. Suomen asutuspolitiikan tavoitteet vuodesta 1918. Teoksessa: Melkas, J. (toim.). *Pohjois-Suomen kehitys ja kehittäminen*. NSU:n Oulun osasto. Oulu.
- ILMARI, E. 1935. Kaukopää. *Teollisuusromaani*. Jyväskylä.
- KALEMAA, K. 1975. *Metsien miehet*. Jyväskylä.
- KONTTINEN, E. 1977. *Konsernmuodostus Suomen teollisuudessa. Tutkimus puunjalostuskonsernien levittäytymisestä metalliteollisuuteen*. Vaasan kauppakorkeakoulun julkaisuja. Tutkimuksia 53. *Sosiologia* 6. Vaasa.
- KOSONEN, P. ym. 1979. *Suomalainen kapitalismi. Tutkimus yhteiskunnallisesta kehityksestä ja sen ristiriidoista sodanjälkeisessä Suomessa*. Jyväskylä.
- KUUSELA, K. 1974. *Metsätalous teollistuvassa Suo-*

*messä. Suomen itsenäisyyden juhluvuoden rahasto*. Sarja B 12. Helsinki.

- MARKKANEN, E. 1977. *Maaseutuväestön varallisuusolot ja luottosuhteet Sisä-Suomessa elinkeinöelämän murroskaudella v. 1850–1914*. *Studia Historica Jyväskyläläisiä* 14. Jyväskylä.
- NIINISALO, K. V. 1974. *Kymenlaakson alueellinen kehitys vuosina 1910–1979*. Iitti.
- OKSA, J. 1979. *Pohjois-Karjalan kehitysongelman yhteiskunnallistaloudellinen tausta*. Joensuun korkeakoulu. Karjalan Tutkimuslaitoksen julkaisuja 39. Joensuu.
- RAUMOLIN, J. 1981. *Suomen ja Kanadan metsäsektorin yhteiskuntataloudellista tarkastelua. Taloustieteellisen Seuran Vuosikirja*. Helsinki.
- SCHYBERGSON, P. 1979. *Suomen taloudellisen kasvun perustekijöitä historiallisesta näkökulmasta*. Taloustieteellisen Seuran Vuosikirja 1978. Helsinki.
- SEPPÄLÄ, H., KUULUVAINEN, J. & SEPPÄLÄ, R. 1980. *Suomen metsäsektori tienhaarassa. Tutkimus Suomen metsäsektorin kehityksestä ja tulevaisuuden vaihtoehdoista*. *Folia For.* 434.
- TÖRNÜDD, K. 1975. *Ministeristöjen rakenne. Valtioneuvoston historia 1917–1966 III*. Helsinki.
- VALKONEN, T. ym. 1980. *Suomalaiset. Yhteiskunnan rakenne teollistumisen aikana*. Juva.
- YOUNG, R. A. *Sociology in Finnish Forest Research*. *The Forestry Chronicle* 56. 5.
- ÅSTRÖM, S.-E. 1965. *Företagshistoria eller företagshistorik – vetenskap eller reklam?* *Ekonomiska Samfundets Tidskrift* 4.

## KANSAINVÄLISTEN YHTEYKSIEN NÄKÖKULMA

AARNE NYSSÖNEN

Helsingin yliopisto  
Metsänarvioimistieteen laitos

Kansainvälisellä yhteistyöllä on suuri merkitys maassamme harjoitettavalle metsäntutkimukselle, niin kuin professorit Gyllenberg ja Seppälä ovat täällä maininneet. Jo pysyminen oman alan kansainvälisen julkaisutoiminnan tasalla edellyttää jatkuvia kontakteja toisten saman alan tutkijain kanssa. Nykyisessä tiedon tulvassa tahtoo helposti jäädä huomaamatta merkittäviäkin kirjoituksia, mutta tuntemiemme kirjoittajien tuotteet otamme kyllä huomioon paremmin kuin toisten. Ulkomaiset yhteydet saattavat meidät perehtymään oloihin, joissa metsätalouden tuotantoa harjoitetaan toisenlaisilla edellytyksillä kuin meillä. Tältä pohjalta meidän on helpompaa ymmärtää kotimaan ongelmia ja hakea niihin ratkaisuja. Kansainväliset yh-

teydet ovat avuksi myös ongelmien identifiointissa ja tutkimustyön suuntaamisessa tarkoituksenmukaisella tavalla, sekä edelleen tutkimuksissa tarvittavan käsitteistön, terminologian, normien ja vaatimustason muodostamisessa. Tietenkin kaikkein välitöntä hyötyä tarjoavat ne ulkomaiset tutkimukset, joiden tuloksia voimme käyttää omassa maassamme joko sellaisinaan tai oloihimme sovellettuna. Hyvien kansainvälisten yhteyksien merkitys on pienelle maalle suurempi kuin isolle, jonka sisällä on paremmat mahdollisuudet kansalliseen yhteydenpitoon.

Ensimmäinen edellytys kansainvälisten yhteyksien kannalta on riittävän kielipohjan hankinta. Sitä tulisi rakentaa jo perusopintojen ohella pitämällä tavoitteena ruotsin- ja

englanninkielen ymmärtämis- ja ilmaisutaitoa sekä selviytymistä saksankielellä ynnä jollakin muulla suurella kielellä (espanja, venäjä, ranska). Nykyisin on kielitaidossa toivomisen varaa. Kieliopintoja voivat merkitä myös opintoihin liittyvät erikoisharjoittelut ulkomailla, mitä koskevien paikkojen saannissa tosin on esiintynyt vaikeuksia. Edelleen on mainittava konkreettisinta pohjoismaisen yhteistyön muotoa metsäopintojen alalla edustavat kehityskaakurssit, joita on pidetty vuosittain nyt jo 10 vuoden ajan. Myöhemmin aukeavia mahdollisuuksia ovat metsäntutkijain yhteispohjoismainen koulutus, joka on äskettäin saatu käyntiin. Edelleen tulevat jatko-opinnot ulkomailla joko ASLA- tai Kellogg -järjestelyjen turvin sekä osallistuminen tutkijavaihtoon, vaikei mitään säännöllisiä vaihtoehtojärjestelyjä ole toistaiseksi saatu aikaan. Kansainvälisten järjestöjen sekä oman maamme kehitysyhteistyötehtävät voivat tulla hyödynnetyiksi myös tutkijakoulutuksessa. Alkuunpääsyssä olisivat apulaisasiantuntijan tehtävät YK:n järjestöjen palveluksessa hyvin tarpeellisia. Toivottavasti tämän järjestelmän rahoitus saadaan asianmukaisesti hoide- tuksi.

Erikseen on mainittava IUFRO, metsäntutkimusjärjestöjen kansainvälinen liitto. Sen monipuoliseen toimintaan suomalaiset metsäntutkijat ovat vanhastaan osallistuneet erilaisissa tehtävissä ja metsäntutkimuksemme etua ajatellen meillä on täysi syy olla toiminnassa mukana myös tästä eteenpäin. Näkyvintä muotoa edustavat 5 vuoden väliajoin toistuvat metsäkongressit, mutta tutkijain kannalta vähintään yhtä tärkeitä ovat aloittaiset tai lähialueille yhteiset kokoukset, symposiumit ja retkeilyt. Esitelmien valmistaminen näihin samoin kuin kansainvälisiin metsätapahtumiin yleensä merkitsee paitsi tehokasta tiedottamista myös tiettyä kansainvälistä kontrollia.

Näitä päiviä valmisteltaessa oli puhetta siitä, että pitäisinpä erityisesti Kiotossa syyskuussa 1981 pidetyn IUFRO:n kongressin antia tämän päivän teeman kannalta. Käsitkseni mukaan konkreettisinta oli kehitysmaiden metsäntutkimuksen tarpeiden selvittely, jonka lähtökohtana oli Maailmanpankin ja FAO:n yhdessä laatima tuore raportti. Metsäntutkimuksen tavoitteet määräytyvät ensi sijassa oman maan tarpeiden perusteella, mutta kehitysmaiden tarpeiden esittely kiin-

nostaa, paitsi Suomen kasvavien kehitysyhteistyöpanosten johdosta, myös sen johdosta, että kysymykset "mitä tutkitaan" ja "miten tutkitaan" liittyvät läheisesti toisiinsa.

Kautta koko 70-luvun on monissa kehitysmaissa yhä yleisemmin tunnustettu se tärkeä osa, joka metsällä ja puilla on maataloustuotannon kohottamisessa, energiakriisin vaikutusten lievittämisessä ja ympäristön suojelussa sekä laajemminkin maiden autioitumisen ehkäisemisessä. Metsätalous on suuresti muuttumassa näihin suuntiin, mutta metsäntutkimus ei ole laajentunut samassa tahdissa näitä uusia alueita kattavaksi. Vielä 70-luvulla pääosa tutkimusvaroista, todennäköisesti yli 90 %, koski kehitysmaiden jäljelläolevien luonnonmetsien käyttöä ja puulajitietojen parantamista sekä erityisesti paremman teollisen käytön tutkimusta. Polttopuuta, puuhiiltä ja muita puuperäisiä tuotteita, jotka merkitsevät yli 80 % puun kokonaiskäytöstä kehitysmaissa, koskeva tutkimus on sen sijaan ollut minimaalista. Samalla kun teollisuutta palveleva metsäntutkimus pysyy jatkossakin tärkeällä sijalla metsävaroja huomattavasti omistavissa maissa, kaipaava tutkimustarpeiden yleisempi harkinta tuoretta otetta. Vain osalla yli 100 kehitysmaasta on huomionarvoiset metsävarat. FAO:n äskettäin tekemän polttopuun saatavuutta ja käyttöä koskevan arvion mukaan noin 70 maassa puu ei riittänyt kotimaiseen kulutukseen. Useimmissa maissa metsätalouden pääponnistelut 80-luvulla merkitsevät metsitystä nopeakasvuisilla puulajeilla painottaen polttopuuta ja puiden istutusta asumusten ympärillä, peltojen reunamilla, kylien metsäpalstoilla ja mäkimilla.

Kansallisista ja kansainvälisistä metsätalouden kehittämisvaroista ovat nyt maaseutuun ja ympäristöön kohdistuvat panokset alkanet merkitä olennaisesti suurempaa osaa. Viime 10-vuotiskautena on tapahtunut dramaattisia muutoksia tähän suuntaan. Kyseisten aiheiden rahoituksessa on eräissä esimerkkimaissa päästy käytännöllisesti katsoen nollasta seuraaviin prosenttilukuihin: Kenia 12 %, Intia 40 % ja Korea 80 %. Mainittuun lohkoon kului 5 % FAO:n rahoituksesta vuosina 1978-79, kun taas vuosina 1982-83 on siihen suunniteltu käytettävän peräti 25 %. Edelleen Maailmanpankki on lainaksi antamastaan 500 miljoonasta dollarista vuodesta 1978 lähtien käyttänyt peräti 60 % tähän maaseudun kehittämistä koskevaan lohkoon.

Jäljet näkyvät aikanaan.

Kehitysmaiden tulevan metsäntutkimuksen keskeisten tarpeiden kartoitus on tuonut esiin seuraavat kolme pääaihetta:

- 1) Metsätalouden merkitystä maaseudun kehittämises- sä koskeva tutkimus, mukaanlukien puiden ja metsien tuotto- ja suojatehtävät ja korostaen esim. puustoa käyttävien viljelysystemien tutkimusta.
- 2) Energian tuottoa ja käyttöä koskeva tutkimus, joka selvittää keinoja puuntuotannon kohottamiseksi tavoitteena maksimimäärä biomassaa ja energiaa hehtaaria kohti lyhyimpänä mahdollisena aikana, sääst- äen samalla puuvaroja entistä tehokkaammalla käy- töllä.
- 3) Trooppisten metsäekosysteemien parempaa säilyttä- mistä ja järjestelyä koskeva tutkimus, kiinnittäen eri- tyistä huomiota ympäristönsuojeluun.

Nämä aiheet eivät ole vieraita metsäntutki- muksellemme. Meillä on kannettu paljon huolta energiatutkimuksista. Trooppisten metsäekosysteemien säilyttämistä ja käyttöä koskevasta lohkosta on löydettävissä meille sopivia tutkimusaiheita; mm. metsän inventointien merkitystä on korostettu. Mutta varsin lähellä meitä lienee nimenomaan ensim- mäisessä kohdassa mainittu maa- ja metsäta- louden vuorovaikutus maaseudun kehittämi- sessä. Se ei tosin läheskään aina ole muualla maailmassa samanlaista kuin meillä eivätkä

samat reseptit ole kaikkialla käyttökelpoisia. Maaseutuyhdyskuntien riippuvaisuutta met- sätaloudesta käsiteltiin itse IUFRO:n kong- ressissa. FAO:n taholta esitetystä tilannekat- sauksessa katsottiin tätä riippuvaisuutta ole- van seuraavia kolmea tyyppiä:

- 1) Metsän kaskiviljelyä harjoittavat yhdyskunnat. On tarve tutkia keinoja näiden yhdyskuntien auttamisek- si kohtaamaan niitä paineita, jotka tekevät nämä systeemit epävakaiksi sekä systeemien itsensä että metsäympäristön kustannuksella.
- 2) Metsän ulkopuolella elävät yhdyskunnat, joille met- säntuotteilla, erityisesti polttopuulla keitto- ja lämmi- tysenergian lähteenä on olennainen merkitys. Erilai- set maa- ja metsätalouden muodot saattavat täyttää näiden yhdyskuntien tarpeita, mutta vaativat teknis- tä, taloudellista ja sosiaalista lisätutkimusta tarkoi- tuksenmukaisimpien ja hyväksyttävimpien muotojen löytämiseksi.
- 3) Metsätaloudesta työllisyyden ja tulojen lähteenä riip- puvaiset yhdyskunnat. Kehitysmaissa on pyrittävä löytämään keinoja metsätoimien järjestämiseksi siten, että maaseudun varat tulevat paremmin käytetyiksi maaseudun kehittämisen hyväksi.

Esitetty tutkimustarpeiden ryhmittely ku- vastaa uuden painotuksen edellyttämiä tehtä- viä. Muodossa tai toisessa monet meistä jou- tuvat mukaan käsiteltäessä noihin ryhmiin kuuluvia monilukuisia tutkimusteemoja.

## VALMISTELLUT PUHEENVUOROT

### Paavo Havas

Metsätalous ja metsänhoito edellyttävät käytännön ongelmien nopeaa ratkaisua. Tästä syystä soveltavalla tutkimuksella ei ole aikaa nähdä ongelmia pitkällä pers- pektiivillä, vaikka luonnon hitaat muutokset, esimerkiksi puiden kasvu siemenestä tukkipuuasteelle, metsien suk- kessio tai maaperän vuosituhantiset muutokset – edellyt- täisivätkin hyvin pitkäaikaisia tutkimusarvoja. Tästä ai- heutuu silloin tällöin ristiriitaisia näkemyksiä soveltavan ja perustutkimusta suorittavien kesken. Lisäksi hallin- nolliset "aidat" ovat omiaan eristämään erilaisia metsän- tutkijoita toisistaan, esimerkiksi metsäntutkimuslaitok- sen henkilökunnan korkeakoulujen tutkijoista. Tästä on- gelmasta olisi päästävä eroon. Toivottavaa olisi myös, että jatkossa, kun tutkimus "poikii" uusia tieteen sekto-

reita (esim. ympäristösuojelun kentällä), ne eivät lukeu- tuisi yksinomaisesti jompaan kumpaan "leiriin", siis joko perus- tai soveltavaan tutkimukseen.

Vaikka metsäntutkimuksessa jo nykyisin usein näh- däänkin koko metsä puilta, on puuntuoton tutkimus yhä ylivoimaisessa asemassa. Näin ehkä pitääkin olla, kun- han tutkimuksia tehtäessä kiinnitetään vakavaa huomi- ota myös siihen, mitä riskejä ja haittoja puuntuoton lisäämisestä aiheutuu muulle luonnolle, myös metsälle itselleen. Luonto ei pyri mahdollisimman suureen netto- tuotokseen, kuten ihminen pyrkii, sillä luonnon on huo- lehdittava monenlaisen elämän ylläpidosta. Tämä on syytä muistaa "satoekologiassakin". Esimerkiksi kuusta ei pidetä ihmisen kannalta katsoen ehkä yhtä hyvänä puuna kuin mäntyä, minkä lisäksi kuusi näyttää aiheut- tavan ympäristönsä ekologista "huonontumista". Mutta

onko asia sittenkään näin yksioikoinen; olisiko kuusimet-  
sä sittenkin tietäytyypillisillä mailla ja tietyillä alueilla  
elinympäristönsä kanssa paremmin ja riskittömämmin  
sopuoinnussa kuin mäntymetsä?

## Kari J. Mustanoja

Olen yhtä mieltä prof. Tigerstedtin kanssa siitä, että  
metsäntutkimuksen tarkoitus on saada tietyt puun tuot-  
tanton ja jalostukseen liittyvät prosessit ja koko sektorin  
toiminta ihmis yhteiskunnan kannalta tehokkaammaksi.  
Tästä yhteisesti hyväksymästämme peruslähtökohdasta  
painottaisin kuitenkin eri johtopäätöksiä.

Ensiksikin metsäntutkimus voi olla tiedettä, vaikka sen  
tulokset voitaisiinkin hyödyntää käytännössä. Voisi aja-  
tella, että tämän sektorin perustutkimuksellekin annea-  
taan arvoa vain siinä suhteessa, missä se hyödyttää  
sovellettua tutkimusta tai kehitystyötä. Tässä mielessä  
on vaikea sanoa, tarvitaanko puhdasta perustutkimusta  
tällä sektorilla lainkaan.

Toiseksi, koska tämän tutkimuksen merkitys on yhteis-  
kunnallista, yhteiskunnan osallistuminen tutkimuksen  
suunnitteluun ja evaluointiin on tarkoin varmistettava.  
Yllä esitetyn logiikan mukaan tämä koskee myös tutki-  
muksen tieteellisintä osaa. Nähdäkseni tämä yhteiskun-  
nan osallistuminen edellyttää paitsi hyvin eksplisiittistä  
suunnittelua myös useiden osallistumismuotojen rinnak-  
kaista käyttöä.

Kolme selvintä muotoa ovat tulosten käyttäjistä muo-  
dostettu tutkimusneuvosto, laajempi asioiden käsittely  
julkisessa sanassa sekä jokin laajaa osallistumisjoukkoa  
käyttävä menetelmä, esimerkiksi Delfi-konsensusmenete-  
elmä. Koska tutkimusneuvostojärjestelmä toimii ilmei-  
sesti metsäntutkimuslaitoksessa varsin hyvin ja näyttää  
tietä muuallakin toimiville tutkijoille, erityistä painoa  
olisi annettava kahden muun osallistumistavan voimista-  
miselle.

## Lauri Kärenlampi

*Havupuiden solututkimus:* Etsittäessä metsää koskevien  
ongelmien tutkimiseen uusia näkökulmia kiinnittyi huo-  
mio siihen, että panostus puiden solutasoiseen tutkimuk-  
seen on ollut Suomessa lukuunottamatta muutamia proje-  
kteja varsin vähäistä. Noin kuuden viimeksi kuluneen  
vuoden aikana on Kuopion korkeakoulun ekologisen ympä-  
ristöhygienian laitoksella erikoistuttu havupuiden  
neulasten solututkimukseen. Alkuperäisenä tavoitteena  
myös yhteistyössä Oulun yliopiston kasvitieteen laitok-  
sen kanssa on ollut kehittää diagnostista patologiaa, jotta  
yhteyttävien solujen rakennevaurioiden perusteella voi-  
tisiin tunnistaa ilman epäpuhtauskomponenttien vaiku-

tuksia. Samalla on kuitenkin ilmennyt, että solurakenteet  
näyttävät heijastavan monin tavoin ympäristötekijöiden,  
kuten ravinnetilanteen, ilmastotekijöiden yms. vaikutuk-  
sia. Lisäksi on löydetty viruksiksi tulkittuja rakenteita,  
joiden esiintymisellä näyttää olevan riippuvuutta edellä-  
mainituista ympäristötekijöistä. Koealoina on käytetty  
myös metsäntutkimuslaitoksen lannoituskoealoja mm.  
yhteistyössä professori Eino Mälkösen kanssa.

Kuopion korkeakoulun ekologisen ympäristöhygienian  
laitos tulee edelleen jatkamaan alkamaansa tutkimus-  
suuntaa. Työskentelyedellytykset paranevat mm. kaasua-  
littuskammioiden, koekasvihuoneiden ja koekenttien  
valmistumisen myötä. Täten Kuopion korkeakoulun  
metsäpuihin kohdistuva tutkimuspanos, joka aluksi pai-  
nottui ympäristötutkimukseen, on saanut syventyessään  
enemmän perustutkimuksen piirteitä, joilla voi kuitenkin  
ilmetä erittäin tärkeitä kytkeitä käytäntöön.

## Väinö Koivisto:

Professori Gyllenbergin esitys sivuaa käytännön met-  
säntalouden keskeisen tärkeätä asiaa, metsäluonnon ter-  
veyden säilyttämistä. Tiedämme, että terveessä kangas-  
männikössä on 44-numeroisen kenkämme alla jokaisella  
askeleella keskimäärin 30 000 happea tarvitsevaa pientä  
eläintä. Yhdessä bakteerien, sienien ym. kanssa ne huo-  
lehtivat ravinteiden kierrosta ja muodostavat monien  
ekosysteemin ravintoketjujen alun. Ne ovat metsäluon-  
non olennainen osa ja sen tuottavuuden, monipuolisuuden  
ja terveyden ehdoton edellytys. Jos maanalainen  
metsäluonto voi huonosti, merkitsee se koko metsäluon-  
non sairastumista ja köyhtymistä.

Huolehtimisen metsäluonnon maanalaisen elämän  
säilymisestä luulisi olevan keskeisellä sijalla sekä metsä-  
talouden että luonnonsuojelun ohjelmissa. Tiedämme,  
että käytännön työssä ei niin ole. Metsien ulkonäkö ja  
sen aikaansaamat tunneseikat asetetaan metsäluonnon  
terveyden varmistamisen edelle. Pääsyyinä tähän on liian  
yksipuolinen ja suoraviivainen metsätyyppien perustu-  
va ajattelu, joka kentällä estää sekä metsämiesten että  
n.s. luonnonsuojelijoiden ajatusten menon pintakasvi-  
piteen alapuolelle. Erikoistutkijoita lukuunottamatta  
lienee asia tiedemiestemme keskuudessa aivan samoin.

Kuten professori Gyllenberg mainitsi, on mikrobiologin  
maailma erittäin monimutkainen. Sen hallitseminen  
käytännön työssä on sula mahdottomuus. Nähdäkseni  
asiaa helpottaa ratkaisevasti se, että metsäluonnon ter-  
veyttä ylläpitävien pieneliöiden ympäristövaatimukset  
ovat pääpiirteissään samat kuin puiden juuristoilla. Mo-  
lemmat vaativat ravinnon ja kosteuden lisäksi nimen-  
omaan myös riittävästi lämpöä ja jatkuvaa hapen saantia.  
Kylmässä ja humidissa ilmastossamme ovat viimeksi  
mainitut seikat avainasemassa. Niihin voidaan myös vai-

kuuttaa käytännöntoimin, jos olisi riittävästi tietoa ja jos  
asia kuuluisi olennaisena osana sekä metsätalouden että  
luonnonsuojelun ohjelmiin.

Nyt esim. metsätaloutemme ei tunne lainkaa käsitettä  
”juuriston hoito”. Valitettavasti eivät edes prof. Olavi  
Huurin hätkähdyttävät tutkimustulokset ole ravistelleet  
riittävästi metsänhoitomiesten ajatuksia. Jos olisi enem-  
män aikaa, voisin esittää useita perusteluja esim. seuraavi-  
lle väitteille: ”Puiden juuristot ovat mataloituneet jää-  
kauden jälkeisenä aikana ja ilmiö jatkuu edelleen”; ”Mo-  
net nykyisistä metsänhoitomenetelmistämme nopeutta-  
vat sitä”; ”Maaperän hapettomuus ja huono tuuletus  
aiheuttavat huomattavia kasvutappioita jo paljon ennen  
soistumisen merkkien ilmaantumista pintakasvipeitteeseen”.  
Käsitykseni mukaan metsätieteemme ei pysty tyydyttävästi  
vastaamaan näihin kysymyksiin.

Sekä tutkijoiden että käytännön miesten ajatukset olisi  
kiireesti ohjattava myös maan alla tapahtuviin ilmiöihin.  
Ehdotan, että tästä tilaisuudesta annetaan julkilausuma,  
jossa vaaditaan metsämaatieteen professuurin kiireellistä  
perustamista kaikkiin niihin korkeakouluihin, joissa an-  
netaan metsäluontoa koskevaa opetusta.

Metsätieteemme arvostus ulkomailla kärsii siitä, että  
meillä tukeudutaan lähes yksinomaan metsätyyppien.  
Metsätyypit ovat edelleen käyttökelpoisia kun on kysymys  
luonnonmetsiemme hoidosta, mutta ne eivät riitä ratkottaessa  
viljelymetsätalouden ongelmia.

Suomalainen metsäammattimies ei löydä savannilta  
eikä sademetsästä mustikatyyppiä ja tuntee sen vuoksi  
olonsa orvoksi korkeaksi mainostetun ammattitaidon  
edustajana kehityksessä. Ellei opetusta metsämaatie-  
teessä kiireesti tehosteta, voi koko metsätieteemme maine  
saada pahoja kolauksia.

Oma metsätaloutemme kaipaa monella alalla muutok-  
sia ja aivan erityisesti metsäluontomme terveyden säilyt-  
tämiseen tähtäviä selkeitä tavoitteita. Eräs tällainen  
tavoite olisi ”juuristojen syventäminen”. Onnistuminen  
siinä vaatisi ennen kaikkea alan tietojen syventämistä.

## Juhani Päivänen

*Julkaisukynnys:* Suomen Metsätieteellisen Seuran ke-  
väällä 1980 asettama julkaisupoliittinen toimikunta (Päi-  
vänen, Haarla ja Hannelius) on 4. 12. 1980 Seuralle  
jättämässään muistiossa pohdiskellut myös julkaisukyn-  
nyksen korottamiseen liittyviä asioita.

Seuran omissa sarjoissa noudatetaan nykyään menette-  
lyä, jossa kahdelta asiantuntijalta pyydetään kirjalliset  
lausunnot julkaistavaksi tarjotusta käsikirjoituksesta.  
Lausunnon antamisen helpottamiseksi käytetään sovel-  
tuvain osin parin sivun mittaista kaavaketta. Kokemus on  
kuitenkin osoittanut, että lausunnon antamiseen ei ehkä  
aina kuitenkaan suhtauduta sen edellyttämällä vakavuudella.

della. Lopullisen päätöksen käsikirjoituksen hyväksymi-  
sestä tekee luonnollisesti Seuran hallitus.

Ennakkotarkastajan (*referee*) työn motivoimiseksi jul-  
kaisupoliittinen toimikunta esitti, että Seura harkitsisi  
siirtymistä käytäntöön, jossa tarkastajien nimet julkistet-  
tisiin julkaisun yhteydessä. Eräänä mahdollisuutena  
esitettiin myös tarkastuskorvauksen maksamista. Edelle-  
leen pidettiin erittäin tärkeänä, että kapeiden erikoisalo-  
jen kohdalla ja muulloinkin, jos jäävittömän ennakkotar-  
kastajan löytäminen tuottaa vaikeuksia, käytetään ulko-  
maisia asiantuntijoita.

Ulkomaisten tutkijoiden käsikirjoitusten aktiivinen  
hankinta Seuran sarjoihin ei sitä vastoin vaikuta nykyisen  
rahoitusmahdollisuuksien puitteissa järkevältä.

## Esteri Ohenoja

*Tutkimusten dokumentoinnista:* Hyvä tutkimus on hyvin  
dokumentoitu. Kun yleensä tutkitaan eliöstöä, ovat ne  
sitten eläinkuntaa, kasveja tai sieniä, on kustakin tutki-  
muksen kohteena olevasta taksonista säilytettävä edusta-  
via näytteitä, jotka sijoitetaan yhteen tai useampaan  
julkiseen kokoelmaan. Näytteet varmistavat ensinnäkin,  
mikä on ollut tutkittavana. Ne palvelevat myös muita  
tutkimuksia ja ovat usein jopa monien tutkimusten edel-  
lytyksenä (esim. vertailumateriaalit). Näytteistä voidaan  
niinikään saada aineistoa erilaisiin koti- ja ulkomaisiin  
tutkimuksiin. Viime aikoina mm. vanhat näytteet ovat  
käyneet erityisen arvokkaiksi.

Kuitenkin mm. metsäalan tutkimuksissa nämä doky-  
mentit saatetaan hävittää kokonaan tutkimuksen pääty-  
ttyä. Tällöin tutkimuksen arvo ja luotettavuus kärsivät,  
koska pelkkä lajiluettelo ei ole useinkaan validi. Takso-  
nomia tuo jatkuvasti muutoksia useiden eliöryhmien laji-  
kysymyksiin, ja määrittämisvirheet ovat sitä todennäköi-  
sempiä, mitä vaikeammasta ja monilajisemmasta eli-  
öryhmästä on kysymys.

Metsäntutkimuslaitoksen tehtävä ainakin omien tutki-  
mustensa dokumenttien säilyttäjänä on tärkeä ja vas-  
tuullinen. Käytännössä kuitenkin ko. näytekokoelmat  
ovat ajoittain jopa hävityshuhan alla. Niiden tehtävän ja  
toimivuuden turvaaminen ja niiden saattaminen kans-  
ainväliselle tasolle on metsäntutkimuksen tulevaisuuden  
kannalta ehdoton edellytys.

## Kim von Weissenberg

Tutkimustoiminnan menestymisen ehtoja on useita,  
joista kannattaa pohtia ainakin kolmea:

Ensinnäkin, tutkijayhteisössä on tärkeää, että mahdol-  
lisimman suuri osa aikaisempien tutkijayhteisöjen tuot-  
tamasta tiedosta on yhteisön käytössä. Tämä tapahtuu

tehokkaan koulutuksen, kirjallisuusseurannan ja -hallitsemisen ja tulosten julkaisemisen (= siirto seuraavalle polvelle) avulla. Yhteisän on siis pidettävä huolta siitä, että se hallitsee nykytiedon ja siirtää sen ja uuden tiedon kokonaisuudessaan uusille tutkijoille mahdollisimman tehokkaasti. Myös tiedon arkistointi helposti saatavaan muotoon kuuluu tähän. Ainakin periaatteessa tämä koskee yhtäläillä myös n.s. vanhentunutta ja "obsoleteta" tietoa jota tulee arkistoida hyvin (esim. mmaatunut ympäristö = energiakriisi ja "häkäpöntöt").

Toisena tärkeänä edellytyksenä pidän sitä, että esiintyvä mahdollisimman paljon erilaisia ideoita, oivalluksia, menetelmiä, "approcheja", joista yhteisö tai yksilö sitten voi valita ongelmien ratkaisuksi sopivimmat. Mitä enemmän em. ilmiötä esiintyy, sitä hedelmällisemmässä ympäristössä tutkija ja tutkijayhteisö toimii. Yhteisön tulee siis huolehtia siitä, että ideoiden yms. muodostamiselle esiintyy parhaimmat mahdolliset edellytykset. Keinoihin kuuluvat ideapanakit, aivoriihet, virikkeitä antavat keskustelut, matkat, koulutukseltaan laajapohjainen tutkijakunta, myönteinen suhtautuminen aloitteisiin ja keskusteluihin jne. Vastakkainen toiminta johtaa vääjäämättömästi henkisesti lamaan tunteen tutkijayhteisön passiiviseen olotilaan, jossa vallitsevat stereotyyppit ideat ja menetelmät.

Kolmanneksi, tutkijayhteisön ja tutkijan täytyy pystyä valitsemaan kaikista ideoista, oivalluksista, menetelmistä ja "approcheista" parhaimmat ja hänen tulee tehdä se mahdollisimman moninaisesta joukosta. Vallitseeko metsäntutkijoiden yhteisössä sellainen tilanne, että valinta on paras mahdollinen. Tekekö itse tutkija parhaimman valinnan? Entä osastopäälliköt? Ovatko päätöksentekomenetelmät tiede- ja tutkimusinstituutioissamme sellaiset, että valinta perustuu kriittiseen argumentointiin eikä enemmän tai vähemmän sattumanvaraiseen harkintaan, jolloin tulee kysymyksen otanta eikä valinta? Miten voisimme parantaa tutkijayhteisöissä vallitsevia valintamenetelmiä?

Tutkijayhteisön ylin johto, osastopäälliköt ja päättäjät ovat vastuussa siitä, että edellä selostetut edellytykset jatkuvasti pysyvät mahdollisimman hyvinä. Tämä voi tapahtua vain omaksumalla oikea näkemys kehityksen edellytyksistä ja luomalla sellaiset henkiset, tekniset ja taloudelliset olosuhteet tutkijayhteisössä, että tieto omaksutaan ja siirretään seuraajille, että erilaisia ideoita ja menetelmiä aina on riittävästi tarjolla ja että sekä tutkijoilla itsellään että päättäjillä on edellytykset valita parhaimmat ideat ja menetelmät ongelmien ratkaisuun. Näin metsiäkin olisi tutkittava, näin uutta tietoa voidaan tuottaa parhaiten.

Tiedon kasvu riippuu siis nykytiedon määrästä ja siirtymisestä, ideoiden ja menetelmien moninaisuudesta sekä kyvyistä valita näistä parhaimmat. Siinä haaste meille kaikille.

## Kim von Weisenberg

*Tieteellisten julkaisujen taso:* Risto Seppälä on alustuksessaan esittänyt kovaa ja varsin aiheellista kritiikkiä Metsäntutkimuslaitoksen julkaisujen tasosta. Hän on erityisesti kiinnittänyt huomiota referointimenettelyyn puutteisiin. Yhdyn hänen kritiikkiinsä täydellisesti ja toivonkin, että asiasta heräisi laaja keskustelu, joka myös johtaisi konkreettisiin tuloksiin.

Paitsi referointimenettelyyn, on syytä kiinnittää huomiota myös tieteellisen tekstin kielelliseen tasoon ei vaan METLAn sarjoissa vaan muissakin Suomessa ilmestyvissä sarjoissa.

Koska nyt on olemassa tehokas ATK-menetelmä tekstin editoimiseen, emme enää voi syyttää konekirjoituksen hitautta ja/tai "pullonkautaa" tekstin parantamisen esteenä. Syyt on löydettävissä asenteistamme. Olen käännöstyötä tehdessäni ja tieteellisten julkaisujen englannin kielen tarkastusta läheltä seurattessani joutunut toteamaan miten tutkijoiden tekstit ovat monessakin suhteessa rikkoneet hyvän tieteellisen tekstin perussääntöjä vastaan: eksaktisuus, selkeys, lyhyys, kirjallisuusviitteet ja -luettelo, looginen ristiriidattomuus, määritelmien tarkkuus, jne.

On selvää, että syitä tähän on monenlaisia; koulutuksen puute, kiire, "rima on alhaalla", monisanaisen ja -mutkaisen sekä pitkän kirjoitustyylin perinteet, jne. Seppälä viittaa englanninkielen käyttöön julkaisuissa. Jos tutkija itse kirjoittaa englanniksi, hänen olisi paljon helpompi irroittautua vanhasta tyylistä ja omaksua uuden aikaisen tieteellisen tekstin kirjoittamistyyli. Todettakoon, että monessa tutkimuslaitoksessa ja nuorena yliopistossa Suomessa on ryhdytty kouluttamaan tutkijoita tekstin laatimisessa (suoraan englanniksi) ja eräissä pidetään seminaareja tieteellisessä englanninkielisessä kommunikaatiossa.

Jos Seppälän moittima referointimenettely paranisi, paljon olisi voitettu. Mutta myös itse tekstin editoimiseen olisi saatava parannusta. Sarjojen toimittajilla pitäisi välttämättä olla oikeus tarkistaa tai tarkistuttaa tekstin laatua nimenomaan tieteellisten kirjoituskriteerien mukaan. Tällöin julkaisumme saattaisivat tulla jopa ymmärrettäväksi ulkomaillakin. Puhumattakaan siitä, että niitä luettaisiin Suomessa, koska ne olisivat lyhyitä ja selkeitä.

## Kim von Weissenberg

*Tutkijakunnan kehittäminen:* "Poikkitieteellinen" tutkimustoiminta oli eräänlainen muotisana ainakin 1970-luvulla. Sanan määritelmää on ole koskaan nähnyt enkä kuullut ainakaan METLAn tutkijakunnan keskuudessa. Vaikutti siltä, että kun eri osastojen tutkijat yhdessä

pohtivat asioita, niin oli jo kysymys "poikkitieteellisestä" tutkimustyöstä. Kuitenkin lähes kaikkia metsäbiologisia tutkimusaloja voidaan pitää vain yhden tieteen eli kasvitieteen eriaisteisina ja -suuntaisina sovellutuksina. Varsinaiset perustieteet, kuten kemia, fysiikka, eläintiede ja geologia, ovat viime aikoihin saakka olleet, eräitä poikkeuksia lukuunottamatta, varsin vähän edustettuina tutkijakunnassa. Asiantilan korjaamisen välttämättömyyttä on vähitellen eri tahoilla ruvettu oivaltamaan ja on ilahduttavaa, että konkreettisiin tuloksiinkin on päästy. Tässä ovat edelläkävijöinä olleet maamme nuorimmat yliopistot, joissa muut kuin metsänhoitajat ja maat.metsät.kandidaatit ovat ryhtyneet tutkimaan metsäaiheita. Tutkijakunnan peruskoulutuksellista monipuolisuutta olisi kuitenkin edelleen voimakkaasti kehitettävä varsinkin METLAn piirissä. Metsätalouden ja metsäbiologian perusongelmat ovat siinä määrin monitahoiset ja "pintaa syvemmällä", että koulutukseltaan suppean tutkijakunnan mahdollisuudet saavuttaa merkittäviä tuloksia ovat nähdäkseni varsin pienet. Ideat ja keinot yksinkertaisesti loppuvat.

Näen puutteen suurimpana nimenomaan biologisella puolella, kuten myös Tigerstedt alustuksessaan toteaa. Seppälä taas näkee vastaavan puutteen ekonominen alalla. Tutkijakunnan laajentamista fysiikan, mikrobiologian, orgaanisen kemian, biokemian, kasvitieteen ja perinnöllisyystieteen tutkijoilla olisi välttämätöntä. Esim. Puolan Tiedekatemian dendrologian laitoksella (vastaa lähinnä ministeriöistä riippumatonta metsäntutkimuslaitosta) työskentelee yli 20 tutkijaa (n. 30 % laitoksen tutkijakunnasta), joiden peruskoulutus on muiden kuin metsäaineiden alalta. Näin ollen pystytään paneutumaan erittäin syvästi puiden fysiologisiin ja patologisiin tiloihin ja selittämään jopa molekyyli tasolla ilmiötä, joiden tutkiminen metsällisen peruskoulutuksen avulla lienee mahdotonta. Ruotsin maatalousyliopiston metsänsuojelun laitoksella on useita tutkijoita, joiden peruskoulutus on perinnöllisyystiede, kemia, eläintiede ja kasvitiede. Niinpä perustiedot ja uudet ongelmien lähestymistavat rupeavat tuottamaan tuloksia. Ovatko Suomessa esteet liian suuria todellisen poikkitieteellisen tutkimustoiminnan kehittämiseksi tutkijakunnan monipuolisuuden avulla? Vai ovatko eräiden yliopistojen ja osastojen kaukonäköiset aloitteet osoittamassa muillekin esimerkkiä? Onko tuloksetas metsän tutkiminen siirtymässä niihin yliopistoihin, missä on oivallettu tutkijakunnan monipuolisuuden merkitys.

Keinoja tutkijakunnan monipuolistamiselle METLAsakin olisi useita. Mainittakoon vain työtilaisuuksien ja työtilojen tarjoaminen opinnäytetöiden tekijöille ja Suomen Akatemian tutkijoille. Rahoituskaan ei liene ongelma jos tahtoa löytyy. "Ainahan rahaa on siihen, mihin sitä käytetään".

## Erkki Kaila

*Pieni on kaunista metsällisessä tiedonhallinnassa:* Metsäntutkimuksen tutkimuspoliittisessa seminaarissa esitettyjen alustusten ja käydyn keskustelun täydentämiseksi haluan esittää vielä muutamia näkökohtia koskien tutkimuksen tietojenkäsittelyn rationaalista järjestämistä. Näkemysni mukaan, mihin ilmeisesti hyvin monen on helppo yhtyä, tämän hetkinen tiedonkeruu koko Metsäntutkimuslaitoksen, sen osastojen ja mahdollisesti myös yksittäisen tutkijan tasolla on määrällisesti niin suurta, että se johtaa tiedonhallinnallisiin ongelmiin.

Tietoa kerätään usein vain verrattain suppeaa käyttötarkoitusta varten eikä sen moninkertaisia käyttömahdollisuuksia oteta huomioon tutkimuksen suunnittelussa. Tutkijat ovat myös taipuvaisia luottamaan hyvään peukalosääntöön: "Mene metsään, ettei menisi metsään" pikemmin, kuin ottamaan selvää siitä, mitä tarvittavasta aineistosta mahdollisesti on jo olemassa ja kuinka se tulisi ottaa käyttöön. Nämä voivat olla luonnollisesti myös resurssikysymyksiä, mutta asiaan vaikuttaa myös tutkimusaineistojen oletettu tutkimus- ja tutkijakeskeys. Koetaan, että tutkijan on oltava välittömässä yhteydessä aineistojen vastaaviin koerjestyshin, jotta tulokannalla epäselvyyksiltä vältyttäisiin. Yksityinen tutkija pyrkii myös suojaamaan potentiaaliset tutkimustulokset jo datan keruuvaiheessa.

Ongelma on osaksi myös välineellinen. Data-aineistojen valtava koko ja niiden sisällöllinen erilaisuus aiheuttaa sen, että tutkija ei kykene ymmärtämään aineistoista muodostuvaa kokonaisuutta yhtenä synteisinä. Tutkimusaineistoja lähestytään lähes yksinomaan analyttistätietä. Lähestymistapaa tukee luonnollisesti totuttu käytäntö hyödyntää tietokonetta vain laskennallisena välineenä. Toisaalta nykyinen metsäntutkimuksen laite- ja erikoisesti ohjelmistotilanne ei mahdollista helppoa ja joustavaa aineistojen käsittelyä kokonaisuudessaan. Ts. tiedostoihin ei voida tehdä odottamattomia, spontaaneja hakuja ilman edeltävää sovellutusohjelmointia. Yksilöidyn tiedon saatavuus massasta on niin vaikeaa, että tutkija mielellään pidättäytyy moisen tarpeen synnyttämistekin.

Kuvaamieni ongelmien ratkaisemiseksi on esitetty joitakin täsmällisiä tavoitteita. Tutkimusaineistojen hyödyntämisen tehostamista selvittäneen, tri Erkki Lipaksen johdolla työskennelleen työryhmän raportti sisältää suurin piirtein saman yleisen kysymyksenasettelun, mikä sisältyy myös edellä esitettyyn. Työn tuloksena laadittu muistiossa (Metsäntutkimuslaitos; Tutkimusaineistojen hyödyntämisen tehostamista selvittäneen työryhmän raportti. Helsinki 1981) kiinnitetään huomiota sekä tiedostojen että valmiiden ohjelmistojen talletuksen ja saatavuuden rationalisointiin. Muistion tarkastelukulma on kuitenkin koko Metsäntutkimuslaitoksen organisaation



kattava ja siten kuvattujen ongelmien ratkaisemiseksi on esitetty vain yleistä toimintapolitiikkaa. Myös prof. Risto Seppälän seminaarissa esittämään puheenvuoroon sisältyi tiukkasanaan vaatimus metsäntutkimuksen data-pankin perustamisesta ja sen käyttöön ottamisen ehdoista. – Ehtoja voidaan varovaisesti luonnehtia sanalla ”radikaali” sillä muutoksen edessä olevan organisaation motivoiminen uuteen toimintoon ehdollistamalla sen vanhoja toimintoja, synnyttää poikkeuksetta vastarintaa muutosta kohtaan. Näkemysni mukaan prof. Seppälä on kuitenkin asettanut ehtonsa varmana niistä eduista, jotka metsätieteellisen tiedon tietokantajärjestelmän perustamisella voidaan saavuttaa.

Vaikka olenkin näiden laajojen ja kokonaisvaltaisten ratkaisujen merkityksestä ja tarpeellisuudesta samaa mieltä ajatusten esittäjien kanssa, haluan kuitenkin ilmaista omana mielipiteenäni, että erikoisesti tutkimusaineistoja koskevassa tiedonhallinnassa tänään ”pieni on kaunista”. Tällä tarkoitan sitä, että ennen kuin tieteellisten datakirjastojen kokoaminen onnistuu, on ainakin metsällisen tietojenkäsittelyn kehittämisen mielessä saatavutettava monta välivaihetta. Data-aineistojen saatavuuteen ja siirrettävyyteen liittyvät ongelmat on ratkaistava pääasiallisesti ohjelmallisesti sekä lisäämällä talletettavan tiedon rakenteeseen informaatiota tiedon talletustavasta, määrästä, käyttöoikeudesta jne. Tämä taas edellyttää talletettavan tiedon hyväksikäytön, sisällön ja rakenteen osalta pitkälle menevää eri asiantuntijapiirien yhteistyössä tekemää suunnittelua. Käsittääkseni ainakin metsäntutkijoita, kirjastoväkeä ja tietojenkäsittelyn asiantuntijoita tulisi kuunnella asiassa sekä yhdessä että erikseen.

Kokonaisuuden onnistumista edesautetaan tässä vaiheessa merkittävästi, mikäli huomio kiinnitetään pääasiassa sen elementtien muodostamiseen. Lähtökohtana voisi olla tutkijakohtaisen tiedonhallintamallin kehittäminen, joka sovitetaan mahdollisimman hyvin vallitsevaan tutkimuskäytäntöön ja -tapoihin. Tämä luo pohjan tutkijakeskeisten tietokantojen muodostumiselle, mikä mielestäni on välttämätön välivaihe ennen ”Suurta Integraatiota”.

## Olli Saastamoinen

*Moninaiskäytön tutkimus:* Seminaariteeman jäsentelyssä Suomen Metsätieteellisen Seuran tiede- ja ohjelmapolitiittinen valiokunta toteaa että ”... mielenkiinto metsien säilyttämiseen erilaisina varausmetsinä ja moninaiskäytötarkoituksia silmällä pitäen on saanut osakseen kasvavaa huomiota. Perinteinen metsätieteellinen tutkimus on tällaisessa tilanteessa käymässä suppeaksi ja sen keinot riittämättömiksi ongelmien tunnistamiseen ja niiden ratkaisemiseen”.

Tällä toteamuksella haluttaneen viitata siihen, että metsien moninaiskäytöstä laajasti ymmärrettyinä (ml. metsätalouden ja metsien ympäristövaikutukset sekä luonnonsuojelu) on tullut eräs keskeinen, mutta laiminlyöty metsäntutkimuksen ala. Tämä näkemys on tosi, mutta valitettavasti ei uusi. Jo vuonna 1967 Suomen Metsätieteellisen Seuran laatimassa ehdotuksessa Suomen metsäntutkimuksen kehittämiseksi esitettiin metsien moninaiskäytön näkökohtien saattamista tutkimuksen alaiseksi. Voikin sanoa, että viidentoista viime vuoden ajan metsien moninaiskäytön tutkimus on kuulunut tiedepoliittisten kannanottojen ja ohjelmien vakiokalustoon. Se on saanut niissä huomattavaa painoa ja kannatusta – mutta ikävä kyllä vain niissä.

Käytännössä kaikki on ollut toisin. Tutkimusvarojen jaossa moninaiskäytön tutkimus on jäänyt virallistettujen tutkimusalojen jalkoihin. Se on saanut poimia rippeitä sieltä ja muruja täältä sen jälkeen kun vanhat tutkimusalat ovat tyydyttäneet kyltymättömät tarpeensa. Tavallaan on tietysti johdonmukaista ajatella, että tutkimusalan, joka on kiinnostunut mm. keräilytalouden kysymyksistä, sopii hankkia myös resurssinsa keräilytalouden menetelmillä. Johdonmukaisuuden puutteesta ei tiedepoliittista päätöksentekoa sovikaan arvostella suhteessa moninaiskäytön tutkimukseen: sanoissa se on ollut johdonmukaisen myönteistä ja teoissa johdonmukaisen kielteistä. Säännön vahvistavia poikkeuksiaakin löytyy.

Moninaiskäyttötutkimuksen heikko asema Metsäntutkimuslaitoksessa johtuu paljolti siitä, että sillä ei ole virallista organisatorista ”statusta” laitoksessa. Se ei pysty osallistumaan kakunjakoon. Tilanne on outo siksi, että moninaiskäytön tutkimus kuuluu asetuksen mukaan laitoksen keskeisiin tehtäviin. Tilanne on myös onneton – vaan siitä syystä, että moninaiskäytön kasautuvat ja hoitamattomat ongelmat saattavat vakavastikin heikentää metsätalouden perinteistä ja ansaittua erikoisasemaa kansantalouden lujana ydinpuuna.

Omalta osaltaan moninaiskäyttötutkimuksen kehitysviiveet asettavat kyseenalaiseksi valtakunnallisen metsäntutkimuksen keskuselimen kyvyn ja halun uudistua yhteiskunnallisten tarpeiden muuttumisen myötä. Vai liekö sitten kysymys siitä että Adam Smithin esiinmanama ”näkökulman käsi” ohjailee myös metsäntutkimuksen kehitystä?

En voi olla lopuksi esittämättä huolestumistani Metsäntutkimuslaitoksen alueellisen tutkimus- ja koeasemaverkoston pirstoutumisesta liian moniin ja liian pieniin yksiköihin. Tämä tiedeyhteisön pilkkoutumisen ongelma ei ole yksin taloudellinen – tuhlataanhan resurssia muuallakin – vaan ensisijassa siinä että liian moni nuori tutkija joutuu ympäristöön, jossa tieteellinen kasvaminen on liian hidasta ja liian epävarmaa ja missä se voi myös lakata liian varhain.

## Lintutieteellisten Yhdistysten Liitto r.y.

Lintutieteellisten Yhdistysten Liitto ilmaisee huolestumisensa siitä, että Suomen metsäntutkimuksessa ei ole – lukuunottamatta muutamien tutkijoiden erillisiä töitä – suunnitelmallisesti hankittu tietoa linnustosta, joka on herkkä ympäristömuutosten indikaattori. Maassamme on voitu toteuttaa erittäin mittavia metsätaloudellisia toimenpiteitä tietämättä paljoakaan niiden vaikutuksesta eläimistöille. Esim. suopinta-alasta on viime aikoina puolet metsäoijitettu tai muulla tavoin muutettu tutkimatta, mitä tämä mullistus vaikuttaa lintukantoihin, puhumattakaan muista vaikeammin tutkittavista eläinryhmistä. Toisen esimerkin saamme metsien hakkuukäytännössä ja muissa hoitotoimenpiteissä tapahtuneista muutoksista. Tiedämme, että niillä on ollut viime vuosikymmeninä suuri vaikutus linnuston rakenteeseen, mutta tietomme ovat ekologien lajiryhmien tasolla tehtyjä yleistyksiä. Emme ole tarpeeksi selvillä metsälinnustomme ekologian osaksemme esim. ennustaa yksittäisten uhanalaisten lajien kantojen kehityksen metsätaloudellisten toimenpiteiden johdosta maassamme.

Liitto haluaa korostaa sitä, että metsäntutkimuksessa pitää suunnitelmallisesti ottaa huomioon metsien linnusto ja sen vaikutus metsäekosysteemiin. Liitto haluaa todeta, että sen 25 jäsenjärjestön ja yli 5000 lintujentutkijan ja -harrastajan varaan on mahdollista rakentaa kansainvälisestikin arvokas tutkimusverkosto metsiemme linnuston muutosten ja yleensä metsälinnustomme ekologian selvittämiseksi.

## Veikko Tervola

*Metsätalous ja aluesuunnittelu:* Tässä on kaksi hyvin laajaa käsitettä, joista edellistä tunnen vain vähän, mutta jälkimmäisen vaiheilla olen työskennellyt ja suorittanut tutkimustyötä.

Viimeaikaisen kokemusteni johdosta saanen esittää joitakin yksittäisiä esimerkkejä, minkälaisia tarpeita olisi tieteiden väliseen yhteistyöhön näillä aloilla. Näitä asioita on tosin osaltaan jo sivuttu päivän puheenvuoroissa.

Vuoden alussa on pidetty yhteinen neuvottelutilaisuus aiheesta ”Yleispiirteinen kaavoitus ja uitto”. Tilaisuuteen osallistui valtion viranomaisia eri sektoreilta kuten sisäasiainministeriöstä, liikenneministeriöstä ja maa- ja metsätalousministeriöstä sekä niiden alaisista virastoista sekä toisaalta metsäteollisuuden ja uittajain piireistä lukuisia ammattimiehiä. Jatkona tälle keskustelulle pidettiin Jyväskylässä viime elokuussa neuvottelutilaisuus retkeilyineen, jossa oli aiheena myös ajankohtainen ”rautakanavan ongelma” Jyväskylän seudulla. Osallistuin tähän tilaisuuteen.

Näitä tilaisuuksia taustana pitäen olisi syytä jatkaa

yhteistä kehittelyä laajan yhdyskuntasuunnittelun alan ja metsätalouden alan välillä. Alue on laaja, mutta käytännön läheisenä voisi olla esim. seutukaavoittajien ja metsämiesten entistä tiiviimpi yhteistoiminta, jolloin aiheena olisi mm. tämän päivän seminaarin teemassa mainittu metsien moninaiskäyttö. Yhteisestä tarkastelusta uskon saatavan lukuisia tutkimuskohteita. – Metsäalan tutkimustoiminnassa mainitaan myös tutkimusaiheen systeemianalyttinen tarkastelutapa ja matemaattisen ohjelmoinnin käyttömahdollisuudet. Tällainen toiminta ei ole vierasta alamme tutkimustoiminnassa. Samanlaisia havaintoja olen myös tehnyt, kun olen toiminut muuttaman vuoden Viikin laitoksessa.

Olen joutunut osallistumaan myös puutavaran uittoon liittyvään selvitystyöhön. Työn nimi on *Puutavaran uiton vaikutus maa- ja vesialueen arvoon*.

Tätä selvitystä tehdään VTT:ssa kiinteistöarvioijien yhteistyönä Viikin maankäytön ekonomisten ja metsämiesten avustamana. Työn on pannut vireille ja rahoittanut Metsäteollisuuden keskusliitto (Hassi) ja MTK (Ala-Ketola). Työmme on toisaalta hyvin erikoistunut, detaljoitu, mutta sen pohjalta löytyy laajempia tutkimustarpeita esim. teemasta *Puutavaran uiton ympäristövaikutukset*. Tässä olisi metsätalouden, tällä kertaa uittotoiminnan, ja toisaalta aluesuunnittelun yhteinen tutkimuskohde ranta- ja vesialueilla.

Edelleen yhteisiä tutkimuskohteita ovat haja-asutusalueiden tieverkko, alemman asteen tiet, johon metsätietkin kuuluvat. Selvityksen kohteena olisi silloin teiden yhteiskäyttö. – Mitä sitten metsäalan tutkimusalue ’metsäekonomia’ sisältää. Olettaisin tämän alueen olevan tietystä määrin lähellä aluesuunnittelua, siinä alueellisen rakenteen taloudellisuuden tutkimusta. Maatilatalouden huomioonotto taas haja-asutusalueiden suunnittelussa ja maatilametsien käsittely metsäsektorissa olisivat edelleen yhteisiä kohteita.

Esimerkkinä yhteistyön hyväksikäytöstä on tutkimuksemme uiton ympäristövaikutuksista. Mm. hyönteistuhojen osalta jouduimme hakemaan tietouden metsäntutkimuksesta. Tässä yhteydessä saimme tietoa siitä, että pudotuspaikkojen ympäristön mäntymetsien merkittävimpiä tuholaisia ovat ytimennävertäjät, joiden aiheuttamien tuhojen määrittämisessä saatoimme soveltaa metsäntutkimuksen tuloksia. Tällöin voimme säästää tutkimusresurssia kokonaisuuden kannalta vielä selvittämättömien ongelmien käsittelyyn.

Vielä eräs kohde on meidän maanmittareiden toiminta jakolainsäädännön mukaisissa toimituksissa. Niissähän käsittelemme metsää, suoritamme jakoja, tilusjärjestelyjä. Niissä käytämme saamiamme metsämiesten oppeja metsämaan arvioimisessa, jyvityksessä ja myös puuston arvioimisessa, toimituksen metsätileissä. Käytämme myös metsämiehiä työssämme asiantuntijoina. – Näissä kohdin yhteydenpito ja tutkimusyhteistyö maanmittaus-

laitoksen kanssa lienee kunnossa ja tietojen vaihto ajan tasalla.

Edellä esitettyjen aiheiden ympärillä olisi tarpeellista kehittää käytännön tasolla parempaa yhteistoimintaa ja

niistä saisimme rajatuksi selviäkin tutkimuskohteita sopivan koordinoinnin avulla. – Eräs tällainen detalji olisi edellä esitetty kysymys puutavaran pudotuspaikkojen ympäristövaikutuksista.

## SUMMARY

### HOW FORESTS SHOULD BE STUDIED IN THE FUTURE Seminar on the research policy of the Society of Forestry in Finland

The purpose of the seminar was to instigate discussions which would bring up new approaches and research methods for studying forestry problems from both the bio-technical and socio-economical fields. Six papers were presented and over 70 opinions aired at the seminar, the extensive field of forestry thus being examined from different points of view.

The following points were considered to be especially important from the point of view of the promotion of forestry research:

- Improving contacts between forestry and other branches of science and increasing international exchange of ideas and results.
- Improving the effectiveness of research work through sound planning.
- Promoting and gaining benefit from diverse forms of research.
- Arranging the further education of researchers in order to improve the professional standards of researchers.