

FINNISH  
FOREST  
RESEARCH  
INSTITUTE

METTLA

*LUSTIA*

*Laboratoriot Arkistot  
Ajantieto LustiaMaa  
LustiaProjekti*

WWW.LUSTIA.FI



*Metlan  
lustotutkimuksen  
suuret haasteet*

**Mauri Timonen**





# Metlan lustotutkimuksen suuret haasteet

Mauri Timonen

© Mauri Timonen  
16.06.2006  
Lustia-hanke, Metla

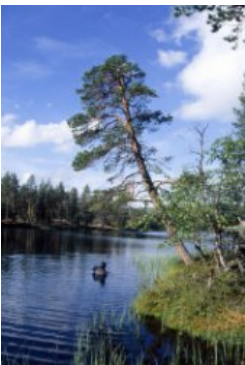
## Sisällys:

Puiden ajantieto .....	5
Lapin mänty: luonnon järjestämä ilmastoasema .....	5
Heikkisen haaste.....	7
Dendrokronologian laboratorio ja KINSYS.....	7
Kansainvälisessä huippuhankkeessa – vihdoin!	8
Puiden lustot osa maailmanperintöä.....	10
Lustia-hanke .....	11
Kolarin lustotutkimus – monessa mukana.....	12
Kolarin lustotutkimus Metlan kansainvälisen dendrokronologisen tutkimuksen suuntaajana	15
Metlan lustotutkimuksen läpimurtovuosi 2005.....	17

**Etukannen seloste:** Näkkäläntien läheisyydessä sijaitsevan suppalammen (kansikuva) pohjamudasta on löytynyt useita kymmeniä muinaispuiden runkoja, joista vanhin osoittautui 3500 vuoden ikäiseksi.



**Takakannen seloste:** Kolarin Pitkäjärvi on ideaalinen paikka järvestä näytteitä etsivälle lustotutkijalle, sillä rantametsästä kellahtaa myrskyissä veteen lähes joka vuosi uusia muinaispuutulokkaita.



---

Kirjoittajan yhteystiedot:

Osoite: Rovaniemen tutkimusasema, PL 16, 96301 ROVANIEMI

Puhelin: 010211 4472

Sähköposti: [mauri.timonen@metla.fi](mailto:mauri.timonen@metla.fi)

## Puiden ajantieto

Puut reagoivat herkästi kasvuympäristössä tapahtuviin muutoksiin, joiden aiheuttajina ovat esimerkiksi ilmasto, hakkuut, lannoitukset, metsäpalot, hyönteis-tuhot, saasteet, myrskyt, tuulet ja tulvat. Muutokset tallentuvat lustoihin eli puun ”muistiin”. Puun muisti toimii tietokoneen muistin tavoin: kerran sinne tallentuneet tiedot säilyvät niin kauan kun muisti pysyy toimintakykyisenä. Tietokoneen muistin toimivuus, joka on korkeintaan muutamia kymmeniä vuosia, on kuitenkin vaatimatonta luokkaa verrattuna puun muistiin, joka saattaa säilyä tulkintakelpoisena tuhansia vuosia tai pitempäänkin. Vanhimmat Lapin männyn subfossiilijäänteet ovat yli 7600-vuotisia ja Vuotson kanavan kaivutöiden yhtey löytyneen lehtikuusen lustot kertovat eemikauden ilmastosta 130 000-118 000 vuotta sitten.

Puun muistin tutkimiseen erikoistunut tieteenalaa kutsutaan dendrokronologiaksi. Voidaan puhua myös puulustotieteestä, ajantiedosta tai lustotutkimuksesta. Dendrokronologian ominaispiirteitä ovat vuodentarkat ajoitukset, tilastotiedettä hyödyntävät tutkimusmenetelmät sekä eri tieteenalojen tiivis yhteistyö.

Lustotutkija voi jäljittää dendrokronologisin menetelmin hyvinkin mutkikkaita ympäristöön ja ihmisten toimintaan liittyviä tapahtumia. Mielenkiintoisimmat tarinat tulevat lustotietoa soveltavasta arkeologiasta eli dendroarkeologiasta: esimerkiksi puujäänteistä (rungenpalaset, kannot) tulvajälkiä tutkimalla on voitu paikallistaa autiomaan hiekkaan hautautuneen joen uoma, sen rannalla eläneiden muinaisten kulttuurien asuinpaikat ja vieläpä ihmisten elintavatkin. Toki näin pitkälle menevissä tutkimuksissa tarvitaan tieteenalojen yhteistyötä, mutta ilman dendrokronologiaa ei olisi vuodentarkkoja ajoituksia, joilla on usein ratkaiseva merkitys tieteenalojen välisessä vuorovaikutuksessa.



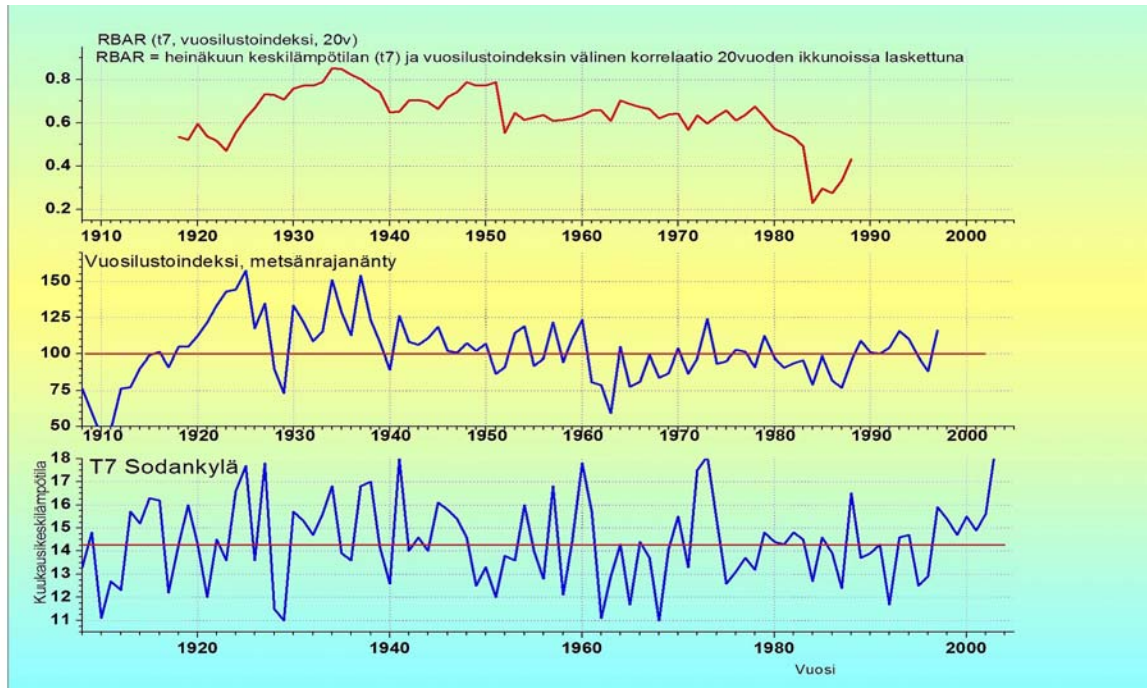
Kuva 1. Lapin metsänrajamänty on yksi parhaista ilmastomittausasemista: se muistaa ilmaston vaihtelut ja paljon muutakin tuhansien vuosien ajalta. Kuva Levitunturin laelta.

Dendrokronologian monet mahdollisuudet jalkautuivat vuonna 2001 Kolarin tutkimusasemalle. Tässä artikkelissa kerrotaan historiikin ohella lustotutkimuksen kehittämismahdollisuuksista Kolarissa.

### Lapin mänty: luonnon järjestämä ilmastoasema

Mänty on ihanteellinen puulaji pitkän ajan kasvun vaihtelun tutkimiseen, sillä sen säilyvyys on pihkan, tervaisuuden ja muiden kemiallisten ominaisuuksien ansiosta omaa luokkaansa. Mänty kestää pysty-puuna tai maakelona lahoamatta satoja vuosia. Kylmissä, vähähappisissa järvissä ja soissa osittain tai kokonaan mutaan hautautuneet rungot (megafossiilit, subfossiilit) säilyvät mittauskelpoisina tuhansia vuosia.

Nykyisen männyn metsänrajan ylä- tai pohjoispuolisissa jääkylmissä pikkulompoloissa säilyneet muinaismäntyjen jäänteet ovat tiedonlähteitä, jotka kertovat vuosituhansien takaisesta ilmastosta. Jäänteitä löytyy esimerkiksi Enontekiön Pöyrisjärven suunnalta ja Inarinjärven pohjoispuolisista järvistä. Vanhimmat tunnetut muinaismännyn syntyivät yli 7600 vuotta sitten. Keski-Ruotsin tuntureilta on



Kuva 2. Metsänrajamännyn vuosilustoihin tallentunut ilmastosignaali näkyy vuosilustoindeksin ja heinäkuun keskilämpötilan samansuuntaisina vaihteluina sekä minimien ja maksimien sattumisena samoille vuosille. Ylimmän kuvan murtoviiva osoittaa sarjojen välillä vallitsevan 0.7–0.8 suuruisen korrelaation, mitä on pidettävä hyvänä vastaavuutena luonnonmittareista (prokseista) puhuttaessa. Vastaavuus on kuitenkin pudonnut 0.3:n tasolle 1980-luvulla. Syynä on kesien samanlaisuudesta aiheutuva lämpötilavaihtelun pienentyminen, jolloin muiden säättekijöiden vaikutus alkaa näkyä kasvussa.

löydetty yli 9000 vuoden takaisia puujäänteitä. Kajaanin seudulla tehdyissä arkeologisissa kaivauksissa löydettiin hiljakkoin (2002) jopa noin 10 000 vuotta vanhaa puuhiiltä.

Lapin metsänrajamäntyä (kuva 1) pidetään jopa maailman tarkimpana muinaisia ilmastovaihteluita kuvaavana luonnonmittarina, sillä sen lustoihin ovat taltioidut erityisesti kesä-heinäkuun aikaiset paikalliset lämpöolot (kuva 2). Männystä on tällä hetkellä olemassa yli 7600-vuotinen vuodentarkka lustokalenteri, mikä merkitsee sitä, että tunnemme kohtalaisen hyvin metsänrajametsien kesän aikaiset ilmastot tuolta ajanjaksolta.

Maailmalta löytyy ainoastaan yksi Lapin mäntykronologiaa pidempi yhtenäinen havupuulustosarja: amerikkalaisen vihnemännyn kasvuihin perustuva noin 8800-vuotinen sarja. Se pitenee jopa 12 000-vuotiseksi, kunhan noin 200 vu-

den pituinen näytteetön aukko saadaan suljetuksi (Romney 2002).

Metsänrajamännyn lustoihin on tallettunut myös pohjoisen pallonpuoliskon suurilmaston vaihteluiden jäljet, joita mitataan mm. NAO<sup>1</sup>-indekseillä. Havainto tekee asiasta erityisen mielenkiintoisen ja haastavan, sillä se kytkee Lapin männyn lustotutkimuksen kansainväliseen ilmastomuutostutkimukseen.

Metsänrajamännyn mahdollisuudet ilmastotutkimuksessa, Kolarin tutkimus- aseman sijainti metsänrajan välittömässä läheisyydessä, asemalla toimiva lustotutkimuslaboratorio sekä Kolarin profiloituminen ilmastomuutostutkimukseen muodostavat luontevan kokonaisuuden, josta on mahdollista kehittää tutkimuksen kansainvälisesti toimiva kasvupiste Metlassa.

Lapin lustotutkimuksella on edessään ”isompiin saappaisiin” siirtyminen, jos

<sup>1</sup> North Atlantic Oscillation

suunnitelmat koko pohjoisborealisella havumetsävyöhykkeellä tapahtuvasta ilmastonmuutostutkimuksesta yhdessä amerikkalaisten ja venäläisten huippututkijoiden kanssa toteutuvat.

### Heikkisen haaste

Professori *Olavi Heikkinen* kirjoitti *Terassa* 1984 dendrokronologista tutkimusta koskevassa artikkelissaan:

" . . . Suomalaisten metsien miesten tutkimusinto tai –mahdollisuudet ovat laantuneet. Liian harvat suomalaiset sitten *Hustichin* (esim. 1945 ja 1956), *Mikolan* (esim. 1950) ja *Sirénin* (esim. 1961) aktiivisempien työvuosien ovat todella keskittyneet dendrokronologiaan tutkimuksiin. Artikkelin päätarkoituksena on valottaa puulustotutkimuksen näkymiä siinä toivossa, että dendrokronologia alkaisi jälleen Suomessa nousta hyötynsä ja mahdollisuuksiensa mittaiseen arvoon. . ."

Heikkisen näkemys metsämiesten tutkimusintona laantumisen oli ainakin *Metlan* osalta liioiteltu, sillä lustotutkimuksen keinoin tutkittiin tuolloin, 1980-luvulla, monia asioita: harvennus - ja lannoitusreaktioita, kasvun ilmastollista vaihtelua, metsien terveydentilaa, ilman epäpuhtauksien aiheuttamia puustovaiikutuksia ja hyönteisten aiheuttamia kasvatappioita. Lustotutkimuksen tarvetta lisäsivät vuosikymmenen alussa tapahtuneet tuhoepidemiat, joissa eräät hyönteiset, kuten ytimennävertäjät, mäntypistiäiset ja mäntymittari, aiheuttivat kasvatappioita laajoilla alueilla Etelä-Suomessa. Näiden tutkimusten toteuttamiseen tarvittiin tuhansittain lustonäytteitä, joista valtaosa oli puun ytimeen ulottuneita kasvukairauksia.

Heikkisen haasteesta on kulunut jo 20 vuotta. *Metlassakin* on ehditty tehdä täysipainoista dendrokronologista tutkimusta jo kymmenen vuoden ajan. Nyt jälkikäteen voi arvioida, että se lustotutkimus, jota *Metlassa* harjoitettiin 1990-luvun alkuun saakka, oli hyvää dendrokronologista tutkimusta. Menetelmät toki poikkesivat kansainvälisessä dendrokronologiassa yleisesti käytetyistä, mutta sehän on

pelkästään tieteenalan rikkautta! Tuolloin tutkimusongelmien ympärille mukautetut täsmäsovellukset ovat edelleenkin varteenotettavia analysoinnin välineitä ja ansaitsevat tulla laajemminkin käyttöön kansainvälisessä tutkimuksessa.

On ollut kannustavaa havaita, kuinka paljon eri organisaatioissa toimivilla suomalaisilla dendrokronologian tutkijoilla onkaan annettavana maailman dendrokronologialle. Meillä on tarvittavat puitteet menestyksekkääseen huippututkimukseen: 1) käytössämme on maailman parhaisiin luettavat lustoaineistot; 2) tutkimustiimimme ovat kouliutuneet tehtäviinsä; 3) voimme hyödyntää tieteenalan uusimpien menetelmien lisäksi oman kehittämistyömme innovaatioita (*KINSYS*); 4) olemme edelleen kehittämässä lustotiedon kansainvälistä arkistointia; 5) verkostoyhteistyömme toimii mainiosti ja 6) tieto kulkee, sillä ylläpidämme omaa suomen- ja englanninkielistä kansallista verkkosivustoamme.

Hyvät puitteet eivät kuitenkaan sellaisenaan riitä: tarvitaan myös resurssointia, kansainvälisiä projekteja – ja työntekijöitä. Lustotutkimuksen tulevaisuutta varjostaa edelleenkin sama huoli, mikä oli Heikkisellä 1984: dendrokronologian tutkijoita saisi olla Suomessa enemmän. Erityisesti nuorta väkeä kaivattaisiin dosentti *Jouko Meriläisen* lanseeraaman ”ajantiedon” tutkimukseen.

### Dendrokronologian laboratorio ja KINSYS

Lustotutkimusta kehitettiin 1980- ja 1990-lukujen vaihteessa muuttuvan tietotekniikan aiheuttamassa murroksessa. Aiemmin *Vax*-keskustietokoneilla toimineen *KINDSYS*-järjestelmän muokkaaminen mikrotietokoneille osoittautui aikaa vaativaksi tehtäväksi. Onneksi *Antti Isomäen* vuosina 1992-2000 vetämä ”Koetoiminnan kehittäminen ja tukipalvelu” –hanke (3019) tarjosi puitteet, paitasi lustotutkimusmenetelmien ja –ohjelmistojen, myös *Metlalle* sopivan lustolaboratorioinfrastruktuurin kehittämi-

seen. Jo seuraavana vuonna, 1993, oli käytettävissä KINDSYS-lustotietojärjestelmän mikrotietokoneversio, joka sisälsi ajanmukaistetun tietotekniikkaa hyödyntävän ja Metlan lustotutkimustarpeisiin sovitettua lustotutkimuksen kokonaispakettina. Siihen oli saatu sisällytetyksi myös uuden dendrokronologian tutkimuslaboratorion toimintamalli.

Dendrokronologian laboratorio perustettiin vuonna 1993 Rovaniemen tutkimusasemalle lisärakennuksen valmistumisen yhteydessä. Uusi laboratorio osoittautui heti alusta pitäen menestykseksi. Siihen myötävaikutti professori *Kari Mielikäisen* johtaman viisivuotisen ”Kasvun vaihtelu” -tutkimushankkeen (3042) käynnistyminen vuonna 1993. Hanke oli sekä tutkimus- että kehittämishanke, jossa tutkittiin uusilla tekniikoilla kasvutapahumaa päivästä vuosituhanteen yltävässä aikaskaalassa (Mielikäinen ym. 1998). Tutkimus jäi aikakirjoihin myös ensimmäisenä ”sukeltavana” metsäntutkimushankkeena (kuva 3).

Hankkeen tutkijoista kirjoittaja tutustui Arizonan yliopiston lustotutkimusyksikön (*Laboratory of Tree-Ring Research*) toimintaan Tucsonissa touko-kesäkuussa 1994. Siellä pidettiin samaan aikaan lustotutkijoiden kansainvälinen kokous ja Pohjois-Amerikan dendroekologinen kenttäviikko (Timonen 1994a). Niiden merkitystä Metlassa tehtävän dendrokronologisen tutkimuksen viitekehysten suunnittelussa tuskin voi liiaksi korostaa. Kari Mielikäinen meni vuodeksi Freiburgin yliopistoon tutustumaan arvostettuun saksalaiseen lustotutkimukseen. *Pekka Nöjd* suuntasi vuodeksi Yhdysvaltojen New Orleansiin valmistelemaan väitöskirjaansa tilastotieteilijä Paul van Deusenin ohjauksessa. Van Deusenin kehittämä Dynaclin-ohjelma (Van Deusen 1993) oli eräs Metlaan hankituista uusista tilastollisista dendrokronologian tehoyökaluista, jossa grafiikka tukee ilmastomallitusta ja ristiinajoittamista.

Maailmalta hankitut dendrokronologiset näkemykset ja käytäntö, jolla muualla

lustotutkimusta tehtiin, määrittivät KINDSYS-järjestelmän kansainvälisen version kehittämistarpeet. Seuraavan viisivuotiskauden (1995-99) aikana valmistunut versio sai uuden, englanninkielissä paremmin taipuvan KINSYS-nimen. Tässä englantia ja suomea ymmärtävässä ohjelmistopakettissa kohtasivat Metlan perinteisen kasvututkimuksen ja dendrokronologian teoriat, menetelmät ja käytännöt. Lisäksi uusi KINSYS sisälsi koko joukon uusia dendrokronologisia innovaatioita, jotka tukivat maailmanlaajuisesti käytössä olevaa DPL-ohjelmistoa (Holmes 1994).

### **Kansainvälisessä huippuhankkeessa – vihdoinkin!**

Sain tilaisuuden tutustua tunnettuun ilmastotieteilijään *Keith Briffaan* Uudessa Meksikossa vuonna 1994 järjestetyllä Pohjois-Amerikan dendroekologisella kenttäviikolla. Viikon aikana käytyjen hyvähenkisten keskusteluiden saldonana oli kutsu osallistua hänen suunnittelemaansa EU-rahoitteiseen Advance-10K –projektiin. Kun yhteistyöni Briffan kanssa jo aiemmin työskennelleen professori Matti Eronen kanssa oli päässyt hyvään alkuun, oli helppoa lähteä mukaan vuosina 1996 - 1999 toteutuneeseen kuuden maan huippututkijoista muodostuvaan EU-projektiin. Suomen osuudesta projektissa vastasi Helsingin yliopiston edustajana Eronen. Kirjoittajan vastuulla oli Metlan osuus Suomen projektissa, jossa oli mukana edellisten lisäksi myös Joensuun yliopisto.

Advance-10K –hanke oli suomalaisittain menestyksekkäs, sillä sen päätteeksi valmistui Lapin 7520-vuotinen mäntylustokronologia, joka on maailman toiseksi pisin havupuulustosarja. Myöhemmin 7633 vuoden pituiseksi täydentyneen sarjan ”isä” professori *Matti Eronen* aloitti työnsä jo vuonna 1974 ja jatkoi sitä 1980- ja 1990-luvuilla useiden projektirahoitus





Kuva 3 Metlan Kasvun vaihtelu'-tutkimushankkeen sukeltavat tutkijat, professori Kari Mielikäinen (oikealla) ja Metlan 1911-vuotisen nimikkosarjan kokoamisesta vastannut Mauri Timonen testaa-massa kehittämiään vedenalaisen metsäntutkimuksen menetelmiä Saariselän Koerijärvellä. Vuosi oli 1994. Kuva: AlmaMedia/Matti Aho)



Kuva 4. Käsivarren Pättikkä sijaitsee nykyisen mäntymetsänrajan yläpuolella. Toisin oli vuosituhansia sitten, jolloin muinaisilla peuranmetsästäjillä oli mahdollisuus kaataa alueen järeitä mäntyrunko- ja saaliinsa ohjailemiseksi haluamaansa suuntaan. Kuvan mäntyrungosta löytyneet kirveenjäljet osoittautuivat 2600 vuoden ikäisiksi.

ten tuella. Neljännesvuosisadan kestäneen projektin viimeisessä vaiheessa, ajanlaskun alkua edeltävän parinsadan vuoden pituisen aukon täyttämässä, oli Rovaniemen dendrokronologian laboratoriolle ratkaiseva osuutensa (kuva 4, Eronen & al. 2002).

Lustosarjan kehittämistyö jatkuu edelleen: tavoitteena on mm. parantaa sen aineiston edustavuutta lisäämällä näytemäärää sekä pidentää sitä ainakin 1000 vuodella yli 8500 vuoteen.

### **Puiden lustot osa maailmanperintöä**

Dendrokronologian vahvistumiseen tieteenalana on vaikuttanut ratkaisevasti kerättyjen aineistojen säilyttäminen myö-

hempää käyttöä varten. Kansainvälinen lustodata-arkisto ITRDB (**I**nternational **T**ree-**R**ing **D**ata **B**ank) perustettiin lustotutkijoiden kansainvälisessä kokouksessa Arizonan Tucsonissa vuonna 1974. Sen tavoitteena oli tarjota pysyvä sijoituspaikka eri puolilta maailmaa kerätyille vuosilustoaineistolle. Samalla haluttiin estää aineistojen väärinkäyttö ja turvata niiden jatkuvuus esimerkiksi silloin, kun lustolaboratorio lakkaa olemasta, sen toiminta muuttuu tai tutkija siirtyy toisiin tehtäviin. ITRDB:n toiminta perustuu aineistojen vapaaehtoiseen luovutukseen ja ilmaiseen jakeluun.

ITRDB toimi aluksi Arizonan yliopiston lustotutkimuslaboratoriossa, mutta siirtyi myöhemmin Yhdysvaltojen halli-

Liite 1. Metlan lustotutkimuksen kehittämissuunnitelma

## **METLAN LUSTOTUTKIMUKSEN KEHITTÄMISJAKSOT 1979-2017**

Metlan lustotutkimusta on kehitetty vuosina 1979-2002 tai tullaan kehittämään (2003-2017) neljässä jaksossa seuraavasti:

### **ENSIMMÄINEN JAKSO 1979-1992**

- Metlan lustonmittauksen modernisointi
- Vuosilustotiedon käytön laajentaminen sisäisissä hankkeissa; tutkimusosastojen välistä yhteistyötä.

### **TOINEN JAKSO 1993-2002**

- dendrokronologisen tutkimusotteen soveltaminen
- Dendrokronologian laboratorion perustaminen
- Metlan lustotutkimuksen kansainvälistäminen
- lustotutkimuksen verkostoyhteistyön kehittäminen

### **KOLMAS JAKSO 2003 -2008 (LUSTIA-HANKE)**

- **Metlan lustotutkimuksen järjestäytyminen**
  - lustolaboratorioiden toiminnan järjestäminen (*LUSTIA-LABORATORIOT*)
  - lustotietoarkistojen perustaminen ja ylläpito (*LUSTIA-ARKISTOT*)
  - Lustia-arkistojen aineistokuvaukset (*LUSTIA AJANTIETO*)
  - lustotutkimuksen tietopalvelun järjestäminen (*LUSTIAMAA*)
  - projektinhallinta ja magagerointi (*LUSTIA PROJEKTI*)
- **Lustotutkimuksen toimintastrategian suunnittelu**
  - lustotutkimuksen perussarjojen kokoaminen
  - kansainvälisen yhteistyön kehittäminen
  - Lustia-käsikirjan laatiminen

### **NELJÄS JAKSO 2009-2017 (LUSTIMAA-HANKE)**

- **Kansainvälisen proksitutkimuslaboratorion kehittäminen**
  - päätavoite: kansainvälisen huippututkimusyksikön kehittäminen
  - Lustia-hankeelta periytyvien keskeisten jatkuvaluonteisten toimintojen toteuttaminen
  - Lustia-arkistojen data- ja tietopalveluiden hyödyntäminen
  - kansainvälisen verkostoyhteistyön tehostaminen.

tuksen hallinnoiman paleodatakeskuksen WDC:n (the World Data Center for Paleoclimatology), alaisuuteen. WDC:n tehtävänä on hankkia maailmanlaajuisesti paleoaineistoja sekä vastata niiden ylläpidosta ja jakelusta kansainvälisen ilmastomuutosta tutkivan PAGES-ohjelman rahoituksella. Paleo-aineistoa ovat vuosilustojen lisäksi esimerkiksi jäätikkölustot, järvisedimentit, siitepölyt ja kirjalliset muistiinpanot. WDC toimii Coloradon Boulderissa sijaitsevilla palvelimilla (<http://www.ngdc.noaa.gov/paleo/ftp-treering.html>).

ITRDB-arkisto sisältää 2804 alkuperäisaineistoa ja 3275 lustosarjaa 1700 paikalta kuudelta mantereelta. Noin 125 puulajia sisältävän aineiston on mahdollistanut 139 tutkijaa 21 maasta. Arkiston hallinnoinnista vastaa lustotutkijoiden kansainvälinen komitea.

Suomen ensimmäinen lustoarkisto on Savonlinnan Saima-laboratoriossa, jonka verkkosivuille dosentti *Jouko Meriläinen* yhteistyössä kirjoittajan kanssa kehitti uuden, kansainvälistäkin huomiota herättäneen arkistointimallin (linkki ”Savonlinna” [www.lustia.fi](http://www.lustia.fi) –kotisivulla).

## Lustia-hanke

Metla on aktiivisesti kehittänyt 1980-luvulta alkaen lustotutkimusta muun muassa järjestämällä lustotietoa hyödyntäviä laboratorio- ja tutkimushankkeita, perustamalla lustolaboratorioita, hankkimalla niihin laitteistoja ja rahoittamalla lustotutkijoiden opintomatkoja alan kansainvälisiin kokouksiin ja huippulaboratorioihin.

Kehittämistyössä (liite 1) päästiin vihdoin vuonna 2004 vaiheeseen, jossa laitoksen lustotutkimuksesta ja sen aineis-



Kuva 5. Rovaniemen ja Kolarin lustolaboratorioiden välinen työnjako koskee lähinnä kotimaista tutkimusta. Kansainväliset työt ja kuvan alaosassa näkyvät viisi toimintaa hoidetaan yhteisesti sopien. ”Lustia-vaunu” kulkee hankesuunnitelman mukaisesti tutkimusasemalta toiselle lastinaan lustotutkimuksen uusia oppeja ja asemakohtaisia kehittämisohjelmia. Vaunu symboloi myös pitkiä etäisyyksiä, jotka käytännössäkin edellyttävät runsasta rattaiden päällä istumista!

toista oli mahdollista koota yhtenäinen asiantuntijajärjestelmä. Pilottivuonna 2003 tehtyjen kokeilujen ja saadun palautteen jälkeen laitoksen johto päätti perustaa vuosiksi 2004-2008 Lustiahankkeeksi (hankenumero 2511) nimetyn Metlan lustotutkimuksen valtakunnallisen kehittämis- ja ajantietohankkeen. Rovaniemen ja Kolarin tutkimusasemien välisenä yhteistyönä ja vuosina 204-2008 toteutettavan hankkeen tavoitteena on ajanmukaistaa laitoksen perinteikäs vuosilustotutkimus siten, että se pystyy vastaamaan kansainvälisen ympäristön- ja ilmastomuutostutkimuksen haasteisiin.

Lustian hankesuunnitelma on perusteellisen pohdinnan tulos: siihen osallistui yli 40 kotimaista ja yli 20 ulkomaista kasvu- ja lustotutkijaa sekä joukko muita asiantuntijoita. Suunnitelma perustuu myös aiempiin lustotutkimuksen kehittämistyössä saatuihin tuloksiin, Metlan nykyisen lustotutkimuksen tilan ja kehittämistarpeiden arviointiin sekä seuraavien keskeisten kysymysten analysointiin:

- 1) mitä Metla tarvitsee lustotutkimukseltaan?
- 2) mitä kansainvälinen tiedeyhteisö tarvitsee Metlan lustotutkimukselta?
- 3) miten lustotutkimus tulee järjestää Metlassa?

Hankkeen päätavoitteeksi asetettu ”Metlan vuosilustotutkimuksen tehostaminen” toteutuu, kun:

- 1) yhtenäistetään laboratoriotoiminnot,
- 2) kehitetään yhteinen laatujärjestelmä,
- 3) vakiinnutetaan pysyvä arkistointijärjestelmä,
- 4) tuoteistetaan lustotutkimustiedon Internet-pohjainen tiedonvälitys sekä
- 5) järjestetään lustotutkimukselle hyödyllisiä projekteja muun muassa kansainvälisen verkostoyhteistyön välityksellä.

Lustia on edellisen perusteella jaettu viiteen toisiaan tukevaan osahankkeeseen

ja vaihtuvaan määrään toimintaosioita, joita esimerkiksi vuonna 2005 oli 53.

Osahankkeessa 1 (Lustialaboratoriot) tuotetaan lustotutkimuksen perusaineistoja ja alueellisia lustosarjoja, kehitetään valmiuksia laadukkaasti vuosilustotiedon tuottamiseen, yhtenäistetään Metlan lustotutkimusta sekä palvellaan asiakkaita. Osahankkeessa 2 (Lustia-arkistot) luodaan helppokäyttöinen ja kansainvälisesti yhteensopiva arkistointijärjestelmä vuosilustotiedon ja sen oheistiedon, ns. *meta-tiedon*, saatavuuden ja käytettävyyden pysyväksi turvaamiseksi. Osahankkeessa 3 (Lustia Ajantieto) muokataan Lustia-arkistojen aineistoista ajantasaista kuvailevaa ympäristötietoa tutkimuksen, käytännön metsätalouden ja muiden asiasta kiinnostuneiden tahojen tarpeisiin. Osahankkeessa 4 (Lustiamaa) esitellään käyttäjäystävällisessä Internet-verkkosovelluksessa suomalaista lustotutkimusta ja tuoteistetaan Lustia-arkistojen tietosäilytystä tutkimuksen ja käytännön tarpeisiin nykyaikaisen mediatieteen keinoin. Osahankkeessa 5 (Lustia projekti) mukautetaan hankkeen toimintoja toiminnan tehostamiseksi ja muodostetaan erillisiä projekteja kansainvälisen verkostoyhteistyön, projektityöskentelyn ja rahoitusmahdollisuuksien parantamiseksi.

## **Kolarin lustotutkimus – monessa mukana**

Tarve Kolarin tutkimusaseman dendrokronologian laboratorion perustamiseen kävi ilmeiseksi sen jälkeen, kun toimintaa alettiin suunnata lustotutkimusta edellyttäviin metsänraja-, ilmasto- ja metsäpalo tutkimuksiin. Perustamistoimiin päästiin vuoden 2000 kesällä asemanjohtaja *Marja-Liisa Sutisen* päätöksellä ja aktiivisella myötävaikutuksella.

Lustotutkimuksen tavoitteita mietittiin myös laajemmin saman vuoden syyskuussa pidetyssä kehittämispalaverissa, johon kutsuttiin edustajia Metlasta, Metsähallituksesta, GTK:sta sekä Helsingin, Joensuun ja Oulun yliopistoista. Kokous suositteli Kolarin lustotutkimuksen suuntaamista kansalliseen ja kansainväliseen

tutkimustoimintaan. Tämä sopii hyvin ajatuksiin Kolarin tutkimusaseman profiloitumisesta Metlan kansainväliseksi metsänraajatutkimuksen yksiköksi.

Kolarin lustotutkimus käynnistyi ripeästi Kolarin ja Rovaniemen tutkimusosastojen välisen yhteistyön (kuva 5) ja mtt *Hannun Hervan* tekemän koulutustyön ansiosta. Lustolaboratorio sai toimitilansa Kolarin tutkimusaseman päärakennuksesta, kun aiemmin tutkimusnäytteiden esikäsitteilytilana toiminut huone kalustettiin lustolaboratoriotoimintaan soveltuvaiksi. Lustonmittauslaitteisto saatiin Rovaniemeltä heinäkuussa 2000. Tämä mtt *Kari Sauvalan* ns. Eklund-tyyppisestä laitteistosta modernisoima yksikkö koostuu mittausalustasta, mikroskoopista, videokamerasta, videomonitorista ja mikrotietokoneesta. Mittaaminen suoritetaan joko mikroskoopin läpi tai videomonitorilta hiusristikkoja apuna käyttäen (kuva 6).

Lustolaboratoriolle on valmistumassa myös toinen niin sanottu innovaatiolaitteisto, jota kehitetään yhteistyössä Sauvalan ja Arizonan yliopiston puulustolaboratorion (Dr. *Martin Munro*) kanssa.

Laadukkaisiin lustoaineistoihin tai perusteellisempiin lustoanalyysiin pyrkivät Metlan hankkeet ovat löytäneet kolarilaisen lustotutkimusosaamisen. Metlan oman toiminnan ohella Kolarissa pyritään organisaatioiden ja valtioiden rajat ylittävään monitieteiseen verkostoyhteistyöhön. Alku onkin ollut lupaava: aktiivisia yhteistyökumppaneita ovat olleet Metsähallitus, Tapio, Helsingin, Joensuun ja Oulun yliopistot, GTK, Heureka, Ilmatieteen laitos, IVO, Lusto, SYKE, Turun Maakuntamuseo ja HY:n luonnontieteen museo.

Seuraavat esimerkit kertovat yhteistyön käynnistymisestä ilmasto-, ajoitus- ja ympäristötutkimuksessa sekä dendrokronologiassa (tieteenalatutkimus):

- Holoseenin ilmastonvaihtelut (Helsingin yliopisto, Geologian laitos),
- Keskiajan lämpökausi, hiili-isotooppi-tutkimus (Helsingin yliopisto, Ajoituslaboratorio),

- Ilmastonmuutos Suomessa (Ilmatieteen laitos),
- Suurilmaston vaihtelut (Barcelonan yliopisto),
- Keskiajan rakennusajotukset (Turun yliopisto, arkeologia),
- Saamelaiskodat (Tromssan yliopisto, arkeologia),
- Syötteen metsäpalohistoria (Metsähallitus, LIFE-projekti),
- UKK-puiston metsäpalohistoria (Metsähallitus, Sodankylä),
- Talkkipäästöt Vuokatissa (Geologian tutkimuskeskus, Rovaniemi) ja
- Lustotutkimuksen arkistointityö (Arizonan yliopisto, puulustolaboratorio)

Vuokatin Lahnaslammen talkkikaivoksen päästöjen vaikutus metsän kasvuun ja terveyteen on esimerkki Kolarissa tehtävästä ympäristötutkimuksesta. Lustolaboratoriossa on tehty *Heikki Kauhasen* johdolla metsäpalojen ajoituksia, jotka palvelevat Olvassuon luonnonpuiston ja UKK-kansallispuiston ja Etelä-Petsamon metsäpalohistoriatutkimuksia.

Kolarin lustolaboratoriossa ajoitetaan myös kaikenlaisia puurakenteita, muun muassa vanhoja rakennusten hirsiä ja subfossiilipuita (kuva 7). Tuoreimmat ajoitukset ovat koskeneet vanhojen rajankäyntien merkkipuita yhteistyössä historian tutkija *Voitto Viinosen* kanssa.

Rovaniemen ja Kolarin tutkimusosastot osallistuivat vuonna 2002 Pellon maaseutunäyttelyyn. Lustotutkimus on saavuttanut vastaavissa yleisötilaisuuksissa suuren suosion. Tutkimusosastolla vieraillee vuosittain koululaisryhmiä tutustumassa tutkimusosaston toimintaan. Lustojen tutkiminen näyttää kerta toisensa jälkeen innostavan nuoria tutkijanalkuja (kuva 8).

Lustotutkimuksen erikoisuuksia esitellään lustolaboratorion pienoisenäytelystä, joka koostuu käytävän postereista, lustolaboratorion tiloissa olevasta vitriinikaapista, *Bruno Hietalan* savotta-



Kuva 6. Kolarin lustotutkimuslaboratorion tiloissa on käytössä yksi KS-Eklund-tyyppinen lustonmittausjärjestelmä ja toista kehittyneempää järjestelmää odotellaan. Tämä ns. Lustialaboratorio toimii myös museona ja näyttelytilana.



Kuva 7. Mti Rauno Ovaskainen mittaamassa Saariselältä peräisin olevaa 350-vuotiasta mäntykiekkoa. Ajoitus osoitti puun syntyneen vuonna 1651.

kulttuuria esittelevistä puutöistä sekä Lustia-hankkeen verkkosivuston postereista ja artikkelikokoelmasta ([www.lustia.fi](http://www.lustia.fi) → Dokumentit /Documents).

Kolarin tutkimusasema on sitoutunut vetämään Lustian arkistointiosahanketta (Lustia-arkistot). Aseman Teuravuoman toimitiloihin sijoitettuun näytearkistoon tullaan kokoamaan Metlan kansainvälisesti tärkeimmät lustoaineistot (kuva 9). Tällä hetkellä ovat käsiteltävänä Metlan 1911-vuotisen ja Advance-10K:n 7633-vuotisen mäntylustosarjan sekä Metlan metsäpalotutkimuksen näytteet. Niiden kokonaismäärä on noin 2000. Kaikki näytteet merkitään viivakoodilla, jolloin näytteisiin liittyvä mittaustieto- ja muu oheistieto (metadata) saadaan tietokannoista näkyviin myös paikan päällä, kun mukana on viivakoodikynä, kannettava mikro ja langaton Internet-yhteys.

### **Kolarin lustotutkimus Metlan kansainvälisen dendrokronologisen tutkimuksen suuntaajana**

Kolarin ja Rovaniemen lustotutkimuslaboratorioissa uudistushenkisesti, ennakkoluulottomasti sekä määrätietoisesti toteutettu lustotutkimus on käynnistänyt kehityskulun, joka on suuntaamassa Metlankin toimintaa yhä voimakkaammin kansainvälisen huippututkimuksen suuntaan ympäristön- ja ilmastonmuutokseen liittyvässä tutkimuksessa. Kolarin lustotutkimuksesta on viime vuosina kehittynyt eräänlainen *kasvupiste* Metlassa. Kolarissa osataan kanavoida yhteistyökumppaneiksi henkilöitä ja tahoja, jotka omalla erityisosaamisellaan tai välineistöllään edesauttavat Metlaa uusiin tieteellisiin aluevaltauksiin.

Metlalla on nyt hyvät yhteydet venäläiseen metsänraja- ja ilmastonmuutostutkimukseen. Kun Kolarin tutkimusasema on lisäksi ansiokkaasti luomassa yhteyksiä kanadalaiseen metsänrajatutkimukseen, on mahdollista, että Metlan mahdollisuutta voisi toimia koko pohjoisboreaalisen havumetsävyöhykkeen keskei-

senä vaikuttajana metsänraja- ja ilmastonmuutostutkimuksessa. Ajatusta tukee Suomen keskeinen asema pohjoisboreaalisella tai ”*Boreal humid*” –vyöhykkeellä (liitteet 2 ja 3).

Venäjä-yhteistyön kehittämisessä on oltava aktiivinen, sillä myös muut tahot, erityisesti keskieuropalaiset, pyrkivät yhteistyöhön ja kansainvälisiä projekteihin huipputasoisien venäläisen tutkimuksen kanssa. Meillä suomalaisilla on mahdollisuutemme tässä asetelmassa mukana Metlan organisaation ja Lapin metsänrajamännyn 7638-vuotisen lustosarjamme ansiosta. Vahvan ilmastosihtinaalin sisältävän lustosarjamme on Suomen panos kansainväliselle ilmastonmuutostutkimukselle. Se samalla tarjoaa meille etulyöntiaseman kansainvälisessä ympäristön- ja ilmastonmuutosta koskevassa huippututkimuksessa.

Venäjä on tarjoamassa meille, samaa biomia edustavalle kasvillisuusvyöhykkeen tutkijoille, etulyöntiasemaa yhteistyössä. Meidän Metlassa on kuitenkin otettava johto käsiimme tavalla, kuten Shiyatovin lustotutkimuslaboratorion tutkija, Dr. *Pavel Moiseev* esitti: ”Ottakaa te Metlassa johto käsiinne ja tehkää aktiivisesti *Boreal humid*-vyöhykettä koskevia EU-rahoitusesityksiä. Me autamme teitä laatimaan huippututkimuksen tarvitsemat kysymyksenasettelut.”

Korostan edelleenkin Kolarin tutkimusaseman merkitystä Metlan kansainväliselle tutkimustoiminnalle. Sen sijainti alpiinista metsänrajaa runsaasti sisältävän Pallas-Ylläs -kansallispuiston ja muunkin Länsi-Lapin tunturialueen välittömässä läheisyydessä (liite 1) merkitsee Metlalle ikään kuin käyntikorttia päästä mukaan kansainvälisiin metsänraja- ja ilmastonmuutosprojekteihin. Tämän ajatusta tukee Kolarin tutkimusaseman ansiokas Kanada-yhteistyö. Siksi on tarpeen kehittää sellaista dendrokronologista osaamista, joka tukee metsänraja-alueilla tapahtuvaa tutkimusta. Lustia-hankkeen tehtäviin kuuluu kartoittaa lustotutkimuksen tulevat tutkimustarpeet, järjestää siihen liit-



Kuva 8. Nuori tutkija maaseutunäyttelyssä etsii luopilla vuoden 1601 poikkeuksellisen kapeaa lustoja Saariselän vinosti leikatusta yli 500-vuotisen männyn poikkileikkauspinnasta.



Kuva 9. Metlan 1911-vuotisen Lapin metsänrajamännyn lustosarjan kiekot ovat käsittelyssä päätyäkseen myöhemmin Kolarin tutkimusaseman Teuravuoman arkistoon. Kiekot merkitään viivakoodilla, mikä kytkee ne lustotutkimuksen metadatatietokantaan.



tyvä tieteellinen koulutus sekä organisoita tarvittavat kansainväliset projektit.

Kolarin lustotutkimuksen tulevan toiminnan aihealueita Metlan oman hanke-toiminnan ohella ovat muun muassa ilmastomuutostutkimus, maisemaekologinen tutkimus, arkeologiset ajoitustutkimukset ja verkostoyhteistyöhön liittyvät tehtävät. Tehtävien yksityiskohtainen määrittely tapahtuu Kolarin tutkimusosaston oman hankesuunnittelun ja Lustiahankkeessa tehtävän vuosisuunnittelun puitteissa. Lustialla on yhteyksiä Boulderin paleodata-arkistoinnin kehittäjiin (*Woodhouse, Bauer*) sekä Tucsonin puulustolaboratorion arkistointiprojektien vetäjiin (*Hughes, Harlan, Munro, Swetnam*). Vihnemännyn arkistointityötä johtava *Thomas P. Harlan* (kuva 10) sekä professori *Malcolm K. Hughes* (kuva 11) tutustuivat vuosina 2003 ja 2004 Teuravuoman Lustia-arkistoihin. Molemmat tahot seuraavat Lustian viivakoodia soveltavan arkistointisysteemin kehittymistä. Tavoitteenamme on tehdä heidän kanssaan mahdollisimman paljon yhteistyötä vältyäksemme päällekkäisiltä ratkaisuilta. Yhteydenpito Boulder-Tucson-linjalla siis jatkuu ja osaltaan työllistää Kolarin laboratoriota lähivuodet.

Hughes kuuluu kansainvälisesti tunnetuimpiin ilmastotutkijoihin kuuluisan ilmaston lämpenemistä koskevan ”jäähäkkiäkomaila” -ennusteensa (Mann ym. 1998) vuoksi. Hän on tehnyt parinkymmenen vuoden ajan yhteistyötä Venäjän lustotutkimuksen ”ykkösmiehen”, Krasnoyarskin tutkimuskeskuksen johtajan ja Venäjän Tiedeakatemian jäsenen, akateemikko *Eugene A. Vaganov*in kanssa.

Hughes haluaa työskennellä pohjoisboreaalialla havumetsävyöhykkeellä. Häntä kiinnostaa erityisen paljon Suomen nykyisten ja muinaisten metsänrajamänniköiden lustoissa näkyvät ilmastomuutokset. Hän pitää Lapin pitkää kronologiaa ainutlaatuisena pituutensa ja voimakkaan ilmastosignaalin vuoksi. Hänen viime kesäisellä Lapin vierailullaan käytiin tiivistä keskustelua siitä, mi-

ten käynnistää USAn, Venäjän ja Suomen välinen yhteistyö pohjoisen pallonpuoliskon ilmastomuutosta koskevassa tutkimuksessa.

Hughes suunnittelee tulevansa seuraavan kerran Lappiin vuonna 2006 työskennelläkseen muutaman kuukauden vierailevana professorina Rovaniemellä ja Kolarissa. Tuolloin järjestettävään pienoisseminaarin toivotaan myös Vaganovin saapuvan, jotta päästäisiin neuvottelemaan yhteistyön muodoista. Mikäli amerikkalais-venäläis-suomalainen ilmastomuutosta koskeva tutkimusprojekti käynnistyy, se merkitsee Kolarin ja Rovaniemen lustolaboratorioille mielenkiintoista haastetta kansainvälisessä huippututkimuksessa.

## **Metlan lustotutkimuksen läpimurtovuosi 2005**

Metlan lustotutkimuksen kehittäminen vauhdittui kenties jopa vuosilla ylijohtaja *Hannu Raitio*n toiminnan ansiosta. Luetuaan Kolarin 40-vuotisjuhlajulkaisua varten laatimani selonteon Metlan lustotutkimuksen kansainvälisistä mahdollisuuksista sekä todettuaan Hughesin ja Vaganovin potentiaalisen merkityksen Metlan lustotutkimukselle, hän antoi minulle vuoden 2004 lopulla miellyttävän ylijohtajan ”päiväkäsken” hankkia heidät luennoimaan maaliskuun lopussa 2005 kansanedustajille ja tiedotusvälineille pidettävään ilmastoseminariin. Edellisen ohella hän pyysi minua avustamaan Metlan tiedotuspäällikkö *Ari Turusta* seminaarin teknisissä järjestelyissä. Seminaarin tarkoituksena oli myös tiivistää Metlan ja Ilmatieteen laitoksen välistä yhteistyötä, jonka osoituksena seminaarin esiintyjiksi valittiin em. pääpuhujien lisäksi laitosten tutkimusjohtajat.

Venäjän suurimman, yli 400 työntekijän ja yli 200 tutkijan V.N. Sukachev metsäntutkimusinstituutin johtaja, akateemikko Vaganov, jonka olin tavannut ohimennen muutaman kerran vuonna

1995 työskennellessäni Tucsonissa Arizonan yliopiston lustotutkimuslaboratoriossa (*Laboratory of Tree-Ring Research*), ilmoitti yllätyksekseni olevansa käytettävissä. Sen sijaan Hughes, joka oli vierailut Suomessa edellisenä kesänä, ilmoitti olevansa force majeure -tilanteessa Keski-Amerikassa toteutetun viisivuotisprojektin loppukokouksen päällekkäisyyden ja hänen siinä olevan puheenjohtajuutensa vuoksi. Parin päivän kuluttua hän kuitenkin ilmoitti tehneensä valintansa Metlan eduksi!

Vaganov ja Hughes kertoivat esitelmässään yleisluonteisesti lusto- ja ilmastotutkimuksistaan. Mieleeni on erityisesti jäänyt Hughesin kahteen kertaan esittämä, paljon puhuva kommentti kuulijakunnalta tulleeeseen kysymykseen pitkän ajan ilmastoennusteiden luotettavuudesta, esimerkiksi arktisten alueiden ilmastomuutosta käsittelevän ACIA-raportin satavuotisenennusteiden merkityksestä metsätaloudelle, Hughes vastasi hauskaasti: *"I would not like to do it; forecasters are very brave people ... very brave people, like skijumpers – I admire them very much."* Tällä hän halusi ilmaista, että tulevan ilmaston ennustaminen on äärimmäisen epävarmaa ilmastossa esiintyvien suurten epävarmuuksien vuoksi. Hughesin mukaan voidaan todennäköisyyslaskelmien perusteella ennustaa parhaimmillaankin vain muutaman viikon verran eteenpäin. Sen jälkeen tulevan virhemarginaalit niin suuriksi, ettei ennustamisesta ole käytännössä juurikaan hyötyä.

Ilmaston- ja ympäristömuutosta koskevaa tutkimusta tehdään yhä enemmän kansainvälisessä yhteistyössä. Suomenkin osalta on käynyt tuoreen tutkimuksen<sup>2</sup> perusteella ilmeiseksi, että on jokseenkin mahdotonta jatkaa ilmastomuutosta kos-

kevaa tutkimusta pelkästään Suomen rajojen sisäpuolella tehtävään tutkimukseen tukeutuen. On ilmeistä, että Suomen suurilmasto on eräänlaisessa laaksossa, jonka läntisen seinämän muodostaa Kölivuoristo

Allekirjoittaneen ja tutkimusjohtaja, professori *Kari Mielikäisen* Venäjälle 12-25.09.2005 tekemään neuvottelumatka oli jatkoa keväällä 2005 pidetylle Pallaksen ilmastoseminaarille, jossa pääpuhujina olivat ilmastomuutostutkimuksistaan maailmankuulut akateemikko Vaganov ja dendrokronologian professori Hughes. Pallaksen seminaarin alkuunpanijana oli Metlan ylijohtaja *Raitio*, joka tällä menettelyllään halusi vauhdittaa sekä Metlan yhteistyötä Ilmatieteen laitoksen kanssa että edesauttaa Metlan lustotutkijoiden ilmastomuutosta koskevaa tutkimustointaa.

Metlan jo perinteisesti hyvät suhteemme amerikkalaiseen lustotutkimukseen ovat mahdollistaneet Metlan dendrokronologisen<sup>3</sup> tutkimuksen kehittämisen kansainväliselle vaativuustasolle. Se on myötävaikuttanut myös yhteistyönäkyksiin Venäjän lustotutkimuksen kanssa.

Venäjän metsätutkimus on Vaganovin mukaan erittäin kiinnostunut kehittämään metsällistä osaamistaan Metlan kanssa. *Kari Mielikäinen* teki esityksessään mainion vastakkainasettelun kertoessaan, kuinka Suomella on vain 0,5 % maailman metsävaroista, mutta lähes viidennes (19,2 %) maailman painopaperin vientimarkkinoista, kun taas Venäjän tilanne Vaganovin mukaan on lähes päinvastainen.

Vaganov tutustutti suomalaisen pienoisdelegaatiomme Sukachev-instituutin toimintaan ohjaamalla meidät useiden professoreiden ja tutkijoiden puheille. Käydyistä keskusteluista ja yhteistyöajatuksista tulee myöhemmin erillinen raportti.

<sup>2</sup> Arctic, Antarctic, and Alpine Research, Vol. 36, No. 4, 2004, pp. 565-574: Growth Variability of Scots Pine (*Pinus sylvestris*) along a West-East Gradient across Northern Fennoscandia: A Dendro-climatic Approach

<sup>3</sup> Dendrokronologinen tutkimus = vuosilustotutkimus = lustotiede (vapaasti suomennettuna)

Vierailumme toisessa kohteessa, sijaitsevan IPAE<sup>4</sup>n professori *Stepan A. Shiyatov*n lustotutkimuslaboratoriossa Jekaterinburgissa on keskitytty Ural-vuoriston rinteillä ja lähiympäristössä ympäristössä tapahtuvaan metsänraajatutkimukseen. He ovat yhdistäneet metsänraajatutkimuksen ja ilmastonmuutostutkimuksen keskittymällä biodiversiteetissa tapahtuvien muutosten mittaamiseen ja analyysiin. Tämä ”Uralin tutkimusmalli” sopisi mainiosti Metlankin metsänraajatutkimukseen ja soveltuisi myös MMM:n toimeksiantona olevan suojametsien pitkäaikaisen viranomaisseurannan tarpeisiin.

Uralin tutkimusmallin soveltaminen Suomen oloihin olisi mielenkiintoinen haaste myös Kolarin metsänraajatutkimukselle, sillä siinä toteutuisivat yhtäkaa ministeriön, huippututkimuksen ja kansainvälisen yhteistyön intressit. Metsänraajatutkimus ja siihen liittyvä ilmastonmuutostutkimus ovat Metlan Venäjä-yhteistyön keskeistä toimintaa, joten Kolarin metsänraajatutkimus toimisi luontaisella osana laajempaa ”Boreal humid”-havumetsävyöhykkeen tutkimusta (Kuva 1).

Keskustelin Shiyatovin lustotutkimuslaboratorion tutkijan *Pavel Moiseev*in kanssa Fennoskandian-Siperian alueella tapahtuvan yhteistyön kehittämisestä. Toiminta voisi keskittyä Ruotsissa Köli-vuoriston rinteille, Suomessa metsänraja-alueille (liite 1) ja Venäjällä pääaisassa Ural-vuorille. Suomalaista ilmastonmuutostutkimusta on häirinnyt jo pitkään se, että Suomen alue jää Köli-vuoriston ja Ural-vuorten muodostamaan suureen laaksoon. Kun ilmasto molemmilla puolin on lämmennyt, mutta ei kuitenkaan vastaavassa mitassa meillä, on se herättänyt toistuvaa ihmettelyä. Moiseev ehdotti, että Metla ottaisi johdon käsiinsä yrityksessä hankkia EU-rahoitusta yhteistä Fennoskandian-Siperian metsänraja- ja

ilmastonmuutosprojektia varten. Projektiin otettaisiin pääsääntöisesti vain ”Boreal humid”-vyöhykkeen tutkijoita, mutta EU-systeemien niin vaatiessa tarvittaessa myös Keski-Euroopan Alppien metsänraajatutkijoita.

Mielestäni Venäjän reissuumme sisältyy runsaasti yhteistyömahdollisuuksia. Siksi meidän olisi hyvä pitää asiasta tuumaustalkoot toiminnan pääperiaatteiden selvittämiseksi. Näin myös siksi, että Vaganov että Shiyatov odottavat vastauksiamme asiassa?

Lustia-verkkosivusto ([www.lustia.fi](http://www.lustia.fi)) uudistuu jatkuvasti, joten – pysykää ”kanavalla.. muksen ajantasaisen lehtiartikkeliko

## Lähteet:

- Eronen, M., Zetterberg, P., Briffa, K., Lindholm, M., Meriläinen, J. and Timonen M. 2002.** Part 1: The supralong Scots pine tree-ring record for northern Finnish Lapland; Chronology construction and initial inferences. *The Holocene* 12(6): 673-680.
- Helama, S., Lindholm, M., Timonen, M., Eronen, M. and Meriläinen, J. 2002.** Part 2: Interannual-to-centennial variability in summer temperatures in northern Fennoscandia during the last 7500 years extracted from tree-rings of Scots pine. *The Holocene* 12(6): 681-687
- Heikkinen, O. 1984.** Dendrokronologian menetelmiä ja sovellutuksia (Methods and applications of dendrochronology). *Terra* 96:1, pp. 1-22. English summary.
- Mann, M.E., Bradley R.S., Hughes, M.K. 1999.** Northern Hemisphere temperatures during the past millennium: inferences, uncertainties, and limitations. *Geophysical Research Letters*, 26, 759-762.
- Hustich, I. 1945.** The radial growth of the pine at the forest limit and its dependence on the climate. *Commentationes Biologicae, Societas Scientiarum Fennica* 9:11, 1-30.
- **1956.** Notes on the growth of Scotch pine in Utsjoki in Northernmost Finland. *Acta Botanica Fennica* 56, 1-13.

<sup>4</sup> IPAE = Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

**Mielikäinen, K., Nöjd, P., Pesonen, E. & Timonen, M. 1998.** Puun muisti. Kasvun vaihtelu päivästä vuosituhanteen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 748. 54 s.

**Mikola, P. 1950.** Puiden kasvunvaihteluista ja niiden merkityksestä kasvututkimuksissa. On variations in tree growth and their significance to growth studies. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 38.5:1-131.

**Romney, L. 2002.** A Memory Bank for the Planet. Luettavissa myös verkkosivustolta [www.lustia.fi](http://www.lustia.fi).

**Siren, G. 1961.** Skogsgränstallen som indikator för klimatfluktuationerna i norra fennoskandien under historisk tid. *Commun. Inst. Forest. Fenn.* 54(2), 1-66.

**Timonen, M. 1994a.** Kansainvälisen vuosilustotutkimuksen nykynäkymät ja suomalais-amerikkalaisen yhteistyön kehittäminen. Asiantuntijavierailu Yhdysvaltoihin 11.5.-3.7.1994. Moniste. Rovaniemen tutkimusasema. Luettavissa myös verkkosivustolta [www.lustia.fi](http://www.lustia.fi).

— **1994b.** The Outlines of Developing Tree-Ring Research in Finland. Review 15/10/1994. Working paper 1/94. Moniste. Rovaniemen tutkimusasema. 15 s. Luettavissa myös verkkosivustolta [www.lustia.fi](http://www.lustia.fi).

**Van Deusen, P. C. 1992.** User's manual. DYNACLIM version 3.2. Institute for Quantative Studies. United States Department of Agriculture, Forest Service.

2

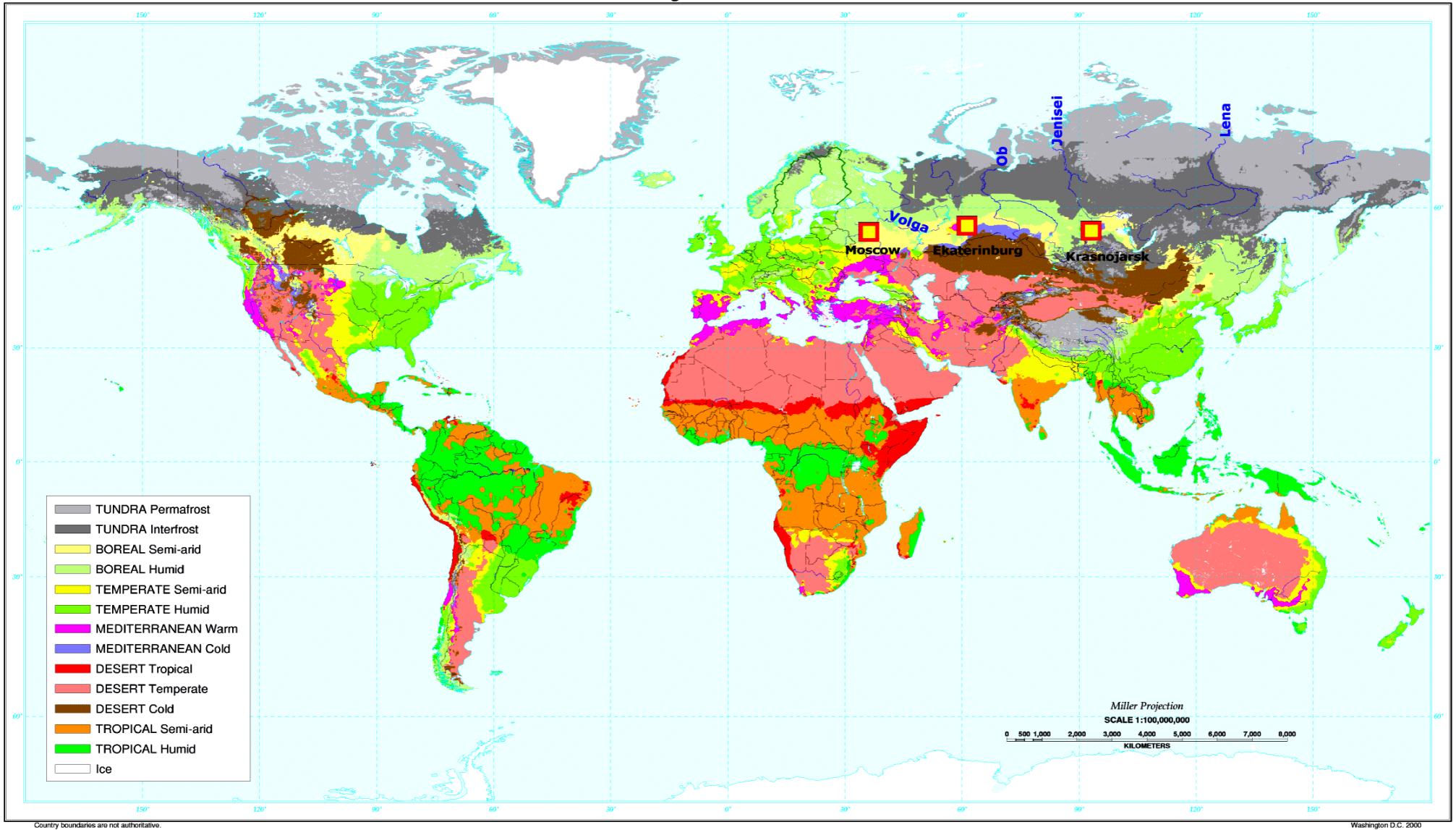


Kuva 10. Arizonan yliopiston puulustotutkimuslaboratorion (Laboratory of Tree-Ring Research) kuuluisa ajoitustutkija Thomas P. Harlan opasti kesällä 2003 Kolarin tutkimusase-  
man lustotutkijoita näytteiden oikeaan käsittelytapaan.

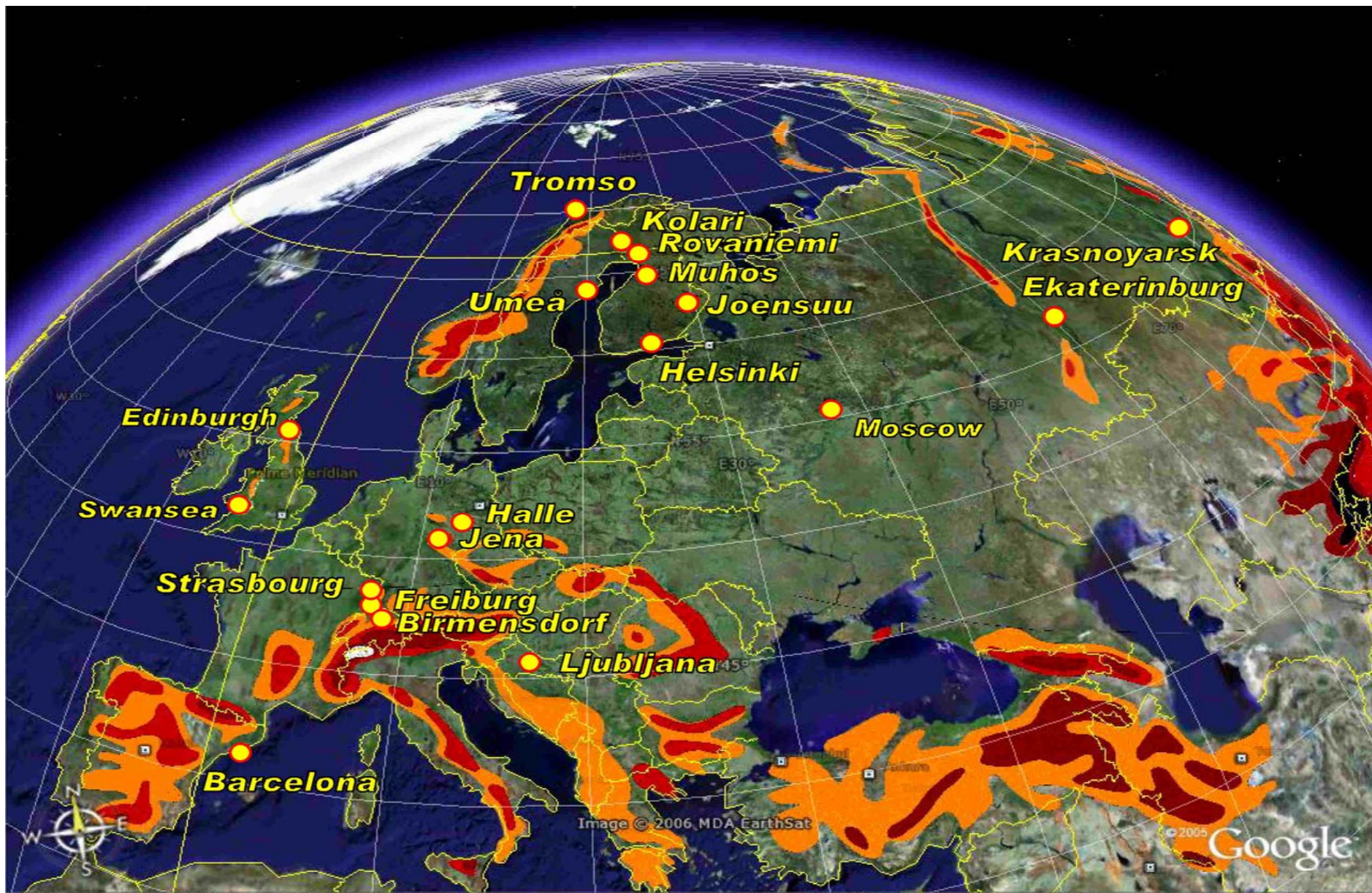


Kuva 11. Professori Malcolm K. Hughes (oik.) vieraili Lapissa viime kesänä (2004). Amerikkalais-venäläis-suomalaisen yhteistyön ja Metlan lustotutkimuksen kehittämiseen liittyvien keskusteluiden ohella hän tutustui Lapin pitkän lustosarjan tutkimusaineistoon. Lustia-hankkeen vetäjä Mauri Timonen (vas.) sai hyviä neuvoja kansainvälisen lustotutkimuksen edelleen kehittämiseksi Suomessa (Kuva: AlmaMedia/Pekka Mauno).

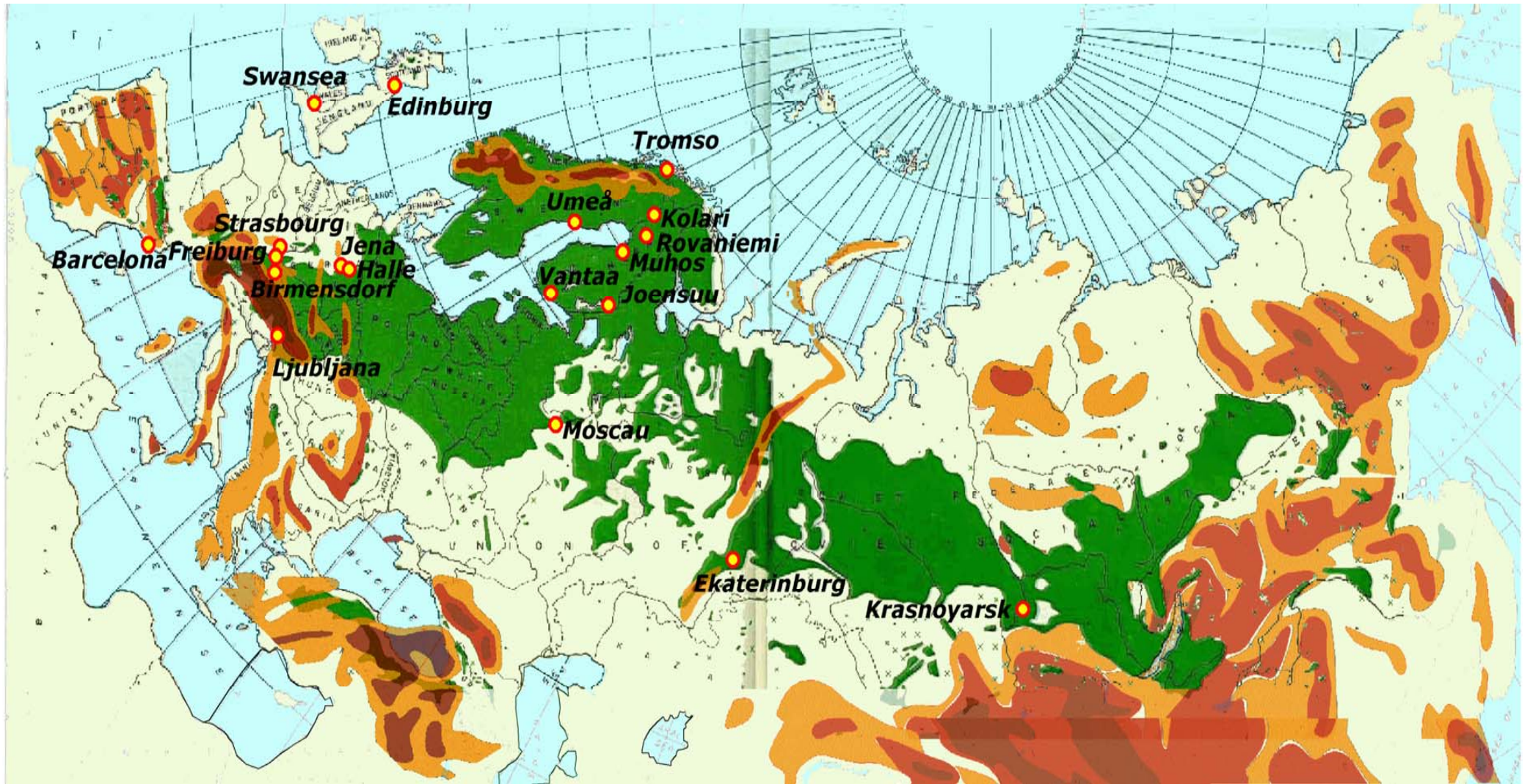
# Major Biomes



Kuva 1. Suomen on hyödyllistä kehittää kansainvälistä tutkimusyhteistyötä erityisesti niiden maiden kanssa, joiden metsät ovat samankaltaisia. Suomessa vallitsevaa "Boreal humid" -metsäkasvilisävyöhykettä esiintyy Kanadassa, Fennoskandiassa ja Aasiassa, siellä erityisesti Venäjällä. Metlan mahdollisuudet kehittää Fennoskandian ja Venäjän metsäntutkimuksen välistä yhteistyötä mainitulla biomilla ovat luotujen yhteistyöpuitteiden vuoksi erinomaiset. Kartan lähde: <http://soils.usda.gov/use/worldsoils/mapindex/biomes.html>, lisäykset Mauri Timonen.

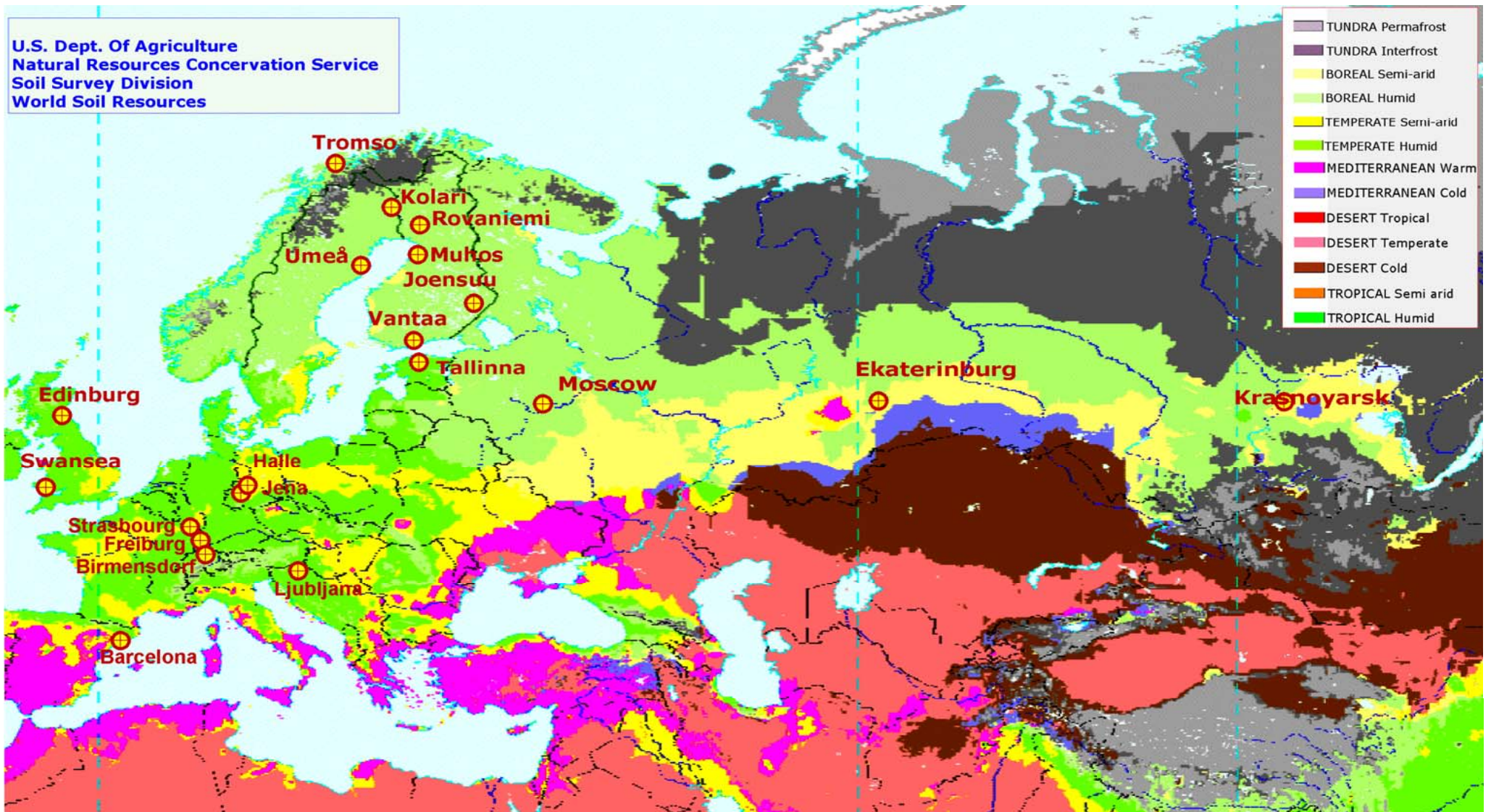


**Kuva 2.** EuraClimates-tutkimussuunnitteluun osallistuvat tahot pyrkivät luomaan Euraasian laajuisen ilmaston- ja ympäristömuutostutkimusohjelman. Menestyksenkäs tutkimus edellyttää Euraasian laajuisen tutkimuaineiston hankintaa. Hyvän perusverkoston muodostavat ilmaston vaihteluihin herkästi reagoivat havupuut. Kuva pohjustaa vuoristoalueiden ilmastoja ja ilmastomuutoksia hyödyntävän tutkimusta. Tässä ns. **EURAMOUNTAINCLIMATES** –projektissa tutkitaan vuoristojen metsänrajametsiä koko Euraasian alueella. Tavoitteena on löytää erilaisissa ilmastomuutoksen vaiheissa olevia alueita. Niiden ekologiaa tutkimalla on mahdollista tehdä arvioita tulevasta kehityksestä. Täten esimerkiksi Alppien ja Uralin lam-penevät ilmastot saattaisivat kertoa Suomen tulevan ilmaston olosuhteista.



**Kuva 2.** Kotoista mäntyämme (*Pinus sylvestris*) tutkitaan **SPINEACLIMATES**-projektissa. Kartan lähde: *Geographic distribution of the pines of the world*, USDA Forest Service Misc. Publ. 991, 1966). [http://en.wikipedia.org/wiki/Scots\\_Pine](http://en.wikipedia.org/wiki/Scots_Pine).





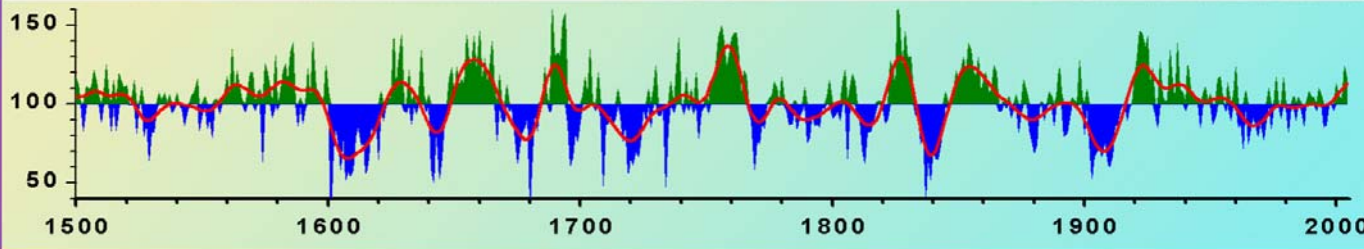
**Kuva 3.** Yhtenäiset metsäkasvillisuusvyöhykkeet (biomit) tarjoavat hyvän lähtökohdan tutkimustiedon siirtämisestä paikasta toiseen. Projektissa **BOREAL ZONE CLIMATE BIOMES** keskitytään "Boreal Humid" and "Boreal Interfrost" biomeihin. Kiina mahdollisesti liittyy mukaan tähän tutkimukseen. Kartan lähde: <http://soils.usda.gov/use/worldsoils/mapindex/biomes.html>, Lisämerkinnät: Mauri Timonen.



**Kuva 4.** Pohjoisten metsänrajavyöhykkeiden ilmastoja tutkitaan **TAIGACLIMATES** -projektissa.

METSÄN-  
TUTKIMUS-  
LAITOS

**METLA**

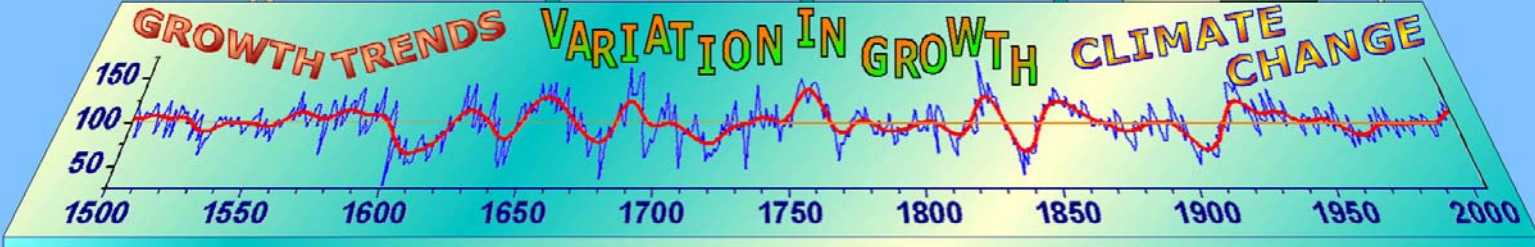


# LUSTIA-hanke



Welcome to the **LUSTIA** Website.  
Visit the Lustia Net Lab and learn what's up and hot in Finnish Tree-Ring Science. Click the links for further info

**Lustia Net Lab**  
SITE MAP



## LUSTIA METLA

Metla's tree-ring research and laboratory development project (The Lustia Tree-Ring Lab Project)

## FINTRLABS

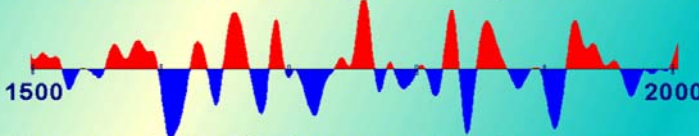
A group of Finnish tree-ring labs focusing on building and analysing millennium-long chronologies

We analyse tree growth and contribute Tree-Ring Science by developing:

Tree-ring data and metadata archiving

Supra-long tree-ring chronologies

Methods and applications



Our specialty: Underwater dendrochronology



[Home][Personnel][Background][Labs][Projects][Documents][Pictures][Download][What's new]

# WWW.LUSTIA.FI

