

Tapani Tasanen

Vuoristometsien metsänrajat

Holtmeier, F.-K. 2000. Die Höhengrenze der Gebirgswälder. Arbeiten aus dem Institut für Landschaftsökologie, Westfälische Wilhelms-Universität, Münster. Band 8 / 2000. 337 s. ISBN 3-927889-85-7.

Münsterin yliopiston professori Friedrich-Karl Holtmeier on jo pitkään kuulunut metsänrajatutkimuksen johtaviin auktoriteetteihin. Käsillä oleva kirja on Holtmeierin yli 30-vuotisen tutkijanuran huipentuma, tekijä esittää siinä synteessin sekä omista että satojen muiden tutkijoiden keskeisistä tuloksista. Teoksella tulee varmasti olemaan pitkään käyttöä oppikirjana yliopistoissa ja tutkijoiden käsikirjana eri puolilla maailmaa. Laajan näkökulmansa ja perusteellisuutensa vuoksi se saavuttanee vähintään samanlaisen klassikon aseman kuin itävaltalaisen W. Tranquillinin ”*Physiological ecology of the alpine timberline*” ja amerikkalaisen S. Arnon ”*Timberline, mountain and arctic frontiers*”.

Kirjan otsikosta voisi päätellä, että sillä on hyvin vähän jos ollenkaan tekemistä Suomessa esiintyvien metsänrajojen kanssa. Holtmeierilla on kuitenkin paljon sanottavaa Lapin tunturimetsänrajoista. Hän on tehnyt yhteistyötä suomalaisten metsänrajatutkijoiden kanssa 1960-luvulta lähtien. Holtmeier on kerännyt aineistoa tutkimuksiinsa mm. Kevolta, Kilpisjärveltä ja Pallastunturien alueelta sekä julkaisut artikkeleita suomalaisissa tieteellisissä sarjoissa. Lapin olosuhteista löytyy yllättävän paljon yhtäläisyyksiä niihin ekologiisiin ilmiöihin, jotka vaikuttavat mm. Alppien, Andien, Himalajan ja Kalliovuorten metsänrajojen sijaintiin, puulajidynamiikkaan ja

muihin ominaisuuksiin. Vaikka Suomen Lapissa ei voida puhua vuoristoista monen muun maan tapaan, on maaston korkeusasema täälläkin se perustekijä, jonka kohotessa kasvukauden pituus lyhenee ja metsän uudistuminen ja kasvu heikkenevät.

Moderni klassikko

Kun saksalaisissa yliopistotason oppikirjoissa on perinteisesti vähintään kymmensivuinen sisällysluettelo, tulee Holtmeier toimeen yhdellä sivulla. Perinteestä kirjoittaja poikkeaa myös siinä, että kirjan jäsentelystä puuttuu tuttu ja turvallinen maantieteellinen jaottelu. Tekstissä ja kuvissa on kylläkin runsain mitoin esimerkkejä metsänrajoilta eri maanosien vuoristoista, mutta teoksen jäsentelyn tärkeimpänä lähtökohtana on *metsänrajaekotonin* toiminta. Metsänrajaekotoni on vaihtumisvyöhyke sulkeutuneen metsäekosysteemin ja puuttoman alueen välillä. Näiden vaihtumisvyöhykkeiden merkitys tutkimuskohteena on korostunut viime aikoina, koska niiden katsotaan reagoivan erityisen herkästi ilmaston muutoksiin.

”*Die Höhengrenze der Gebirgswälder*” on julkaistu A4-koossa. Teos on runsaasti ja tasokkaasti kuvitettu. Siinä on 106 mustavalkoista valokuvaa ja 75 piirrosta, joista suurin osa on Holtmeierin omaa tuotantoa. Värikuvia ei ole, vaikka joissakin kohdissa niillä olisi varmasti saavutettu parempi havainnollisuus. Kirjan toteuttaminen kokonaan mustavalkoisena on toisaalta taannut eheän tyylin säilymisen kannesta kanteen. Tekijä on varmaan ajatellut

myös opiskelijoiden kukkaroa jättäessään värikuvat pois. Kuvatekstit ja taulukoiden selosteet löytyvät englanninkielisinä kirjan lopussa olevista liitteistä. Kirjassa on myös laajahko englanninkielinen tiivistelmä, jonka ansiosta sillä on käyttöarvoa niillekin lukijoille, jotka eivät lainkaan hallitse saksan kieltä. Kirjoittajalla on työn alla myös kokonaan englanninkielinen versio kirjastaan.

Teoksessa on poikkeuksellisen paljon lähdeviitteitä. Niiden kautta kirjoittaja tarjoaa yksityiskohtaisempaa tietoa tarvitsevalle lukijalle mahdollisuuden päästä nopeasti käsiksi ajan tasalla olevaan, edustavimpaan tutkimustietoon. Lähdeluettelolla on pituutta 45 sivua; se lienee tällä hetkellä laajin painettu metsänraja kirjallisuuden viitekokoelma. Luettelosta löytyy viittauksia myös kymmenien suomalaistutkijoiden julkaisuihin. Asia- ja henkilöhakemistoja teoksessa ei ole. Toivottavasti ne saadaan seuraaviin painoksiin ja englanninkieliseen laitokseen. Myös paikkakuntahakemisto lisäisi kirjan käyttöarvoa.

Metsänraja tutkimuksen historiasta ilmaston muutokseen

”Die Höhengrenze der Gebirgswälder” käsittelee seuraavia asioita:

Metsänraja tutkimuksen kehitys ja nykytila: Muutamalla sivulla Holtmeier kuvaa metsänraja tutkimuksen, lähinnä alpiinisen metsänrajan tutkimuksen historiaa. Tässä luvussa suomalaisten ja muiden pohjoismaisten tutkijoiden saavutukset mm. kasvi- maantieteen alalla jäävät vähälle huomiolle. Pohjoisen Fennoskandian varhaisemmasta tutkimuksesta tekijä mainitsee vain A. Osw. Kihlmanin (1890) ansiokkaan saksankielisen pioneerityön.

Terminologia: Holtmeier on koonnut sadoista julkaisuista yleisimmät käytössä olevat metsänraja käsitteet saksan- ja englanninkielisiin taulukoihin sekä jäsentänyt ne johdonmukaiseksi kokonaisuudeksi. Tämä käsiterakennelma on tervetullut asia tutkijoille, koska alan käsitteistöissä on esiintynyt kirjavuutta ja sekaannuksiakin. Puheena olevassa teoksessaan Holtmeier on ottanut huomioon suomalaistutkijoiden käyttämän, pohjoista l. polaarista metsänraja koskevan käsitteistön (vrt. Hustich 1966, Heikkinen 1984, Tasanen ja Veijola 1994, Veijola 1998, Tuhkanen 1999).

Erittäin läheinen tutkimusaihe Holtmeierille on vuoristojen metsänrajaekotoneille tyypillinen *krumholzvyöhyke*, missä puut eivät ankarien kasvulosuhteiden vuoksi pysty kasvattamaan pystysuoraa runkoa. Tämän vyöhykkeen puiden ja pensaiden erilaisia kasvumuotoja kuvaamaan on syntynyt laaja käsitteistö, jota tekijä pyrkii niin ikään jäsentämään.

Metsänrajoja muodostavat puulajit kirjoittaja esittelee suvuittain ja alueittain, mukaan lukien pohjoisen puurajan lajit. Korkeimmalla kasvava puulaji on *Polylepis tarapacana*, jonka metsänraja ylittää Andeilla Boliviassa 5200 metrin korkeuteen merenpinnasta.

Metsänrajojen korkeusasemaan (sijaintiin) vaikuttavista tekijöistä on Holtmeierin käsityksen mukaan kaikkialla maailmassa tärkein lämmön puute, joka ilmenee useimmissa tapauksissa liian lyhyenä kasvukautena. Puiden hiilitaseen järkkäminen lämpöolojen heiketessä tietyille tasolle eli nk. ”nälkärajan” vastaan tulo, on ollut pitkään hallitseva metsänrajan selitys (esim. Sarvas 1970). Kyseistä teoriaa Holtmeier ei hyväksy sellaisenaan. Hän korostaa, että hiilen jakautuminen oikeassa suhteessa puun eri osiin on hiilen tuotantoa tärkeämpi seikka. Toisaalta välittömät ilmastotekijöistä johtuvat vauriot ehdivät rajoittaa puiden menestymistä äärioloissa ennen kuin riittämätön hiilen tuotanto muodostuu ratkaisevaksi tekijäksi. Ilmasto-olojen vaihtelu, mm. lämpötilojen, kosteuden ja lumisuuden ääriarvojen esiintyminen aiheuttaa tällaisia vaurioita, erityisesti jos se tapahtuu yhdessä metsäpalojen tai hyönteisten joukkoesiintymisen kanssa. Holtmeier huomauttaa myös, että luonnossa ei ole keskilämpötiloja; niitä voidaan pitää indikaattoreina, mutta ei selittävinä tekijöinä.

Huomattava osa kirjasta on yksityiskohtaista metsänraja puiden ja -metsien kehitykseen vaikuttavien ilmasto- ja kasvupaikkatekijöiden tarkastelua. Holtmeier havainnollistaa esitystään kymmenistä vuoristoista keräämällään esimerkeillä sekä piirrosten ja valokuvien avulla. Hän esittelee perusteellisesti mm. lumen, pakkasen, pakkaskuivumisen, kasvukauden aikaisten hallojen, maan lämpötilan ym. maaperätekijöiden, metsäpalojen, tuulen sekä topografian merkityksen metsänrajaekotonin kehitykselle. Yhtä tarkasti hän käsittelee myös metsänrajoja muodostavien puulajien uudistumista ja kasvua. Puiden eri-



Holtmeier on itse tehnyt suurimman osan kirjansa piirroksuvista. Tässä hän kuvaa metsänrajan kuusi- ja pihtakuusiryhmien kahta syntytapaa, kasvullista uudistumista ja siemenestä lisääntymistä.

laisten kasvumuotojen esiintyminen ja näihin vaikuttavat tekijät ovat kirjoittajan erityinen mielenkiinnon kohde. Vielä hän tarkastelee puiden ja metsiköiden vaikutusta kasvupaikkojensa ominaisuuksiin sekä ihmisen aiheuttamaa ja luonnon ilmiöistä johtuvaa metsänrajan alenemista tai vetäytymistä aikaisemmasta asemastaan.

Metsänrajatutkimus on viime aikoina alkanut kiinnostaa tutkijoiden lisäksi myös suurta yleisöä. Metsänrajaekotoneissa tapahtuvia muutoksia seuraamalla arvellaan saatavan tarkkoja ennusteita tulevista ilmaston lämpenemisen vaikutuksista myös muilla alueilla. Vuoristojen metsänrajojen ennustetaan nousevan ylemmäs rinteillä ja pohjoisen metsänrajan etenevän selvästi nykyistä asemaansa pohjoisemmaksi. Holtmeier ei kuulu niihin tutkijoihin, jotka uskovat kovin nopeisiin muutoksiin. Hänen käsityksensä on, että metsänrajat eivät reagoi lineaarisesti muuttuviin lämpötiloihin. Niiden nykyiseen sijaintiin vaikuttavat vahvasti aikaisemmat tapahtumat; monessa tapauksessa metsänraja ei ole tasapainossa nykyisen ilmaston kanssa. Metsänrajan eteneminen nykyisin puuttomille alueille on Holtmeierin mielestä mahdollista, mikäli maapallon ilmaston lämpene-

minen jatkuu pitkään. Tämän etenemisen nopeus ei niinkään riipu puiden kasvun paranemisesta. Olenaista on, että edellytykset metsän uudistumiselle ja taimien vakiintumiselle paranevat.

Tulevaisuuden metsänrajatutkijoita Holtmeier muistuttaa tutkimuskohteiden ja -ongelmien monimutkaisuudesta. Paikallinen ja suuremman alueen kehitys ovat kaksi eri asiaa. Ilmaston muutoksen vaikutuksia koskevat skenaariot eivät voi olla tarkempia kuin niihin syötetyt tiedot, joiden hän muistuttaa yhä olevan puutteellisia useimmilla metsänraja-alueilla. Mahdollisia metsänrajojen muutoksia ei voida selittää pelkästään puiden reaktioilla lämpöolojen muutokseen. Niihin vaikuttavat lukuisat muutkin tekijät, esimerkkinä tunturimittarituhojen jaksoittainen esiintyminen ja siitä aiheutunut metsänrajan vetäytyminen Suomen Lapissa. Monitahoinen alueekologinen lähestymistapa, joka ottaa myös historialliset seikat huomioon, on sopivin perusta metsänrajatutkimukselle. Erityisesti tulee jatkossa tutkia kasvupaikkojen, lähinnä mikroilmaston ja maan ekologiaa ominaisuuksia. Taimien ja nuorten puiden fysiologiaa koskeva tutkimus on niin ikään tarpeen.

”Die Höhengrenze der Gebirgswälder“ edustaa puhdasoppista perustutkimusta. Tiedekartalla sen sisältö sijoittuu ekologian, ekofysiologian ja kasvi- maantieteen aloille. Kirjoittaja ei ota kantaa metsänrajan läheisissä metsissä harjoitettavaan metsätalouteen, alueiden muuhun käyttöön tai niiden suoje- lutarpeisiin. Hän kylläkin tarkastelee perusteellisesti erilaisten ihmisen toimintojen vaikutuksia metsän- rajaekotoniin, mutta jättää alueiden käyttöä ja kä- sittelyä koskevien ohjeiden antamisen muiden teh- täväksi.

Suosittelen Holtmeierin kirjaa kaikille, jotka ha- luavat tietää millaisia metsänrajat ovat eri puolilla maailmaa, miten ne ovat syntyneet, mihin suuntaan niiden luontainen kehitys on menossa ja mitkä teki- jät tähän kehitykseen vaikuttavat. Teos sopii hyvin myös syventäviin opintoihin kuuluvaksi tenttikirjak- si esimerkiksi kasvitieteen, maantieteen ja biologis- ten metsätieteiden opiskelijoille.

Lähteet

- Arno, S. 1984. Timberline: Mountain and arctic forest frontiers. The Mountaineers, Seattle. 304 p.
 Heikkinen, O. 1984. The timber-line problem. Nordia 18(2): 105–114.
 Hustich, I. 1966. On the forest-tundra and northern tree- lines, a preliminary synthesis. Reports, Kevo subarctic research station 3: 1–47.

- Kihlman, A. Osw. 1890. Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lappland. Acta Societatis Pro Fauna et Flora Fennica VI(3). 263 p.
 Sarvas, R. 1970. Metsänrajakysymys ja suojametsävyö- hyke. In: Haukioja, M. & Loven, L.(toim.). Niin metsä vastaa... metsät ja luonnonsuojelu. Metsäylioppilaat ry., Pori. s. 145–151.
 Tasanen, T. & Veijola, P. 1994. Metsänraja tutkimusko- teena – kirjallisuuskatsaus. Teoksessa: Tasanen, T., Varmola, M. & Niemi, M.(eds.). Metsänraja tutkimus- kohteena. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 539: 80–145.
 Tranquillini, W. 1979. Physiological ecology of the alpine timberline. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York. 137 p.
 Tuhkanen, S. 1999. The northern timberline in relation to climate. Teoksessa: Kankaanpää, S., Tasanen, T. & Su- tinen, M-L. Sustainable development in northern tim- berline forests. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 734: 29–61.
 Veijola, P. 1998. The northern timberline and timberline forests in Fennoscandia. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 672. 242 s.

■ MML, rehtori Tapani Tasanen, Seinäjoen ammattikorkea- koulu, Tuomarniemi. Sähköposti tapani.tasanen@seamk.fi