

FOLIA FORESTALIA 704

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1987

OLAVI HUURI & LEENA HUURI

METSÄPUIDEN PYSTYKARSINNAN VARHAIS-
VAIHEET KESKI-EUROOPASSA JA SUOMESSA

THE EARLY DAYS OF FOREST TREE
PRUNING IN CENTRAL EUROPE AND FINLAND



METSÄNTUTKIMUSLAITOS
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

Osoite: Unioninkatu 40 A
Address: SF-00170 Helsinki, Finland

Puhelin: (90) 661 401
Phone:

Ylijohtaja: <i>Director:</i>	Professori <i>Professor</i>	Aarne Nyysönen
Julkaisujen jakelu: <i>Distribution of publications:</i>	Kirjastonhoitaja <i>Librarian</i>	Liisa Ikävalko-Ahvonon
Julkaisujen toimitus: <i>Editorial office:</i>	Toimittajat <i>Editors</i>	Seppo Oja Tommi Salonen

Metsäntutkimuslaitos on maa- ja metsätalousministeriön alainen vuonna 1917 perustettu valtion tutkimuslaitos. Sen päätehtävänä on Suomen metsätaloutta sekä metsävarojen ja metsien tarkoituksenmukaista käyttöä edistävä tutkimus. Metsäntutkimustyötä tehdään lähes 800 hengen voimin yhdeksällä tutkimusosastolla ja kymmenellä tutkimus- ja koeasemalla. Tutkimus- ja koetoimintaa varten laitoksella on hallinnassaan valtion-metsiä yhteensä n.150 000 hehtaaria, jotka on jaettu 17 tutkimusalueeseen ja joihin sisältyy kaksi kansallis- ja viisi luonnonpuistoa. Kenttäkokeita on käynnissä maan kaikissa osissa.

The Finnish Forest Research Institute, established in 1917, is a state research institution subordinated to the Ministry of Agriculture and Forestry. Its main task is to carry out research work to support the development of forestry and the expedient use of forest resources and forests. The work is carried out by means of 800 persons in nine research departments and ten research stations. The institute administers state-owned forests of over 150 000 hectares for research purposes, including two national parks and five strict nature reserves. Field experiments are in progress in all parts of the country.

FOLIA FORESTALIA 704

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1987

Olavi Huuri & Leena Huuri

METSÄPUIDEN PYSTYKARSINNAN VARHAISVAIHEET KESKI-EUROOPASSA JA SUOMESSA

The early days of forest tree pruning in Central Europe and Finland

Approved on 18.12.1987

SISÄLLYS — CONTENTS

1. JOHDANTO	3
2. VANHEMPAA KARSIMISTIETOUTTA KESKI-EUROOPASTA MAYN (1889—1891) HISTORIIKIN MUKAAN	3
2.1. Metsäpuiden pystykarsinnan varhaisvaiheet ja tavoitteet	3
2.2. Paikallisten metsäsäädösten aikakausi	4
2.3. Metsänhoidon varhaisvaiheiden suuret opettajat Colerus ja Carlowitz. Ammattikunnan sisäiset erimielisyydet. Beckman, Döbel, Moser ja Büchting	5
2.4. Viljeltyjen havupuustojen aikakausi. Metsätieteen synty. G.L. Hartig ja Cotta	9
2.5. Pfeilin esiintyminen	10
2.6. Ensimmäiset pystykarsintakokeet, Vorländer ja Nördlinger	10
2.7. Karsimiskäytäntö Etelä-Saksassa. Heyer ja Reiss. Karsittujen runkojen ensimmäinen koehaigus vuonna 1858. Knorr ja Burckhardt	12
2.8. Karsiminen Itävalta-Unkarissa ja Böömissä. Blahutka ja Ratzka sekä hänen tynnyrilautansa	14
2.9. Karsiminen Belgiassa, Hollannissa ja Ranskassa sekä sen vaikutus Saksassa. Varakreivi de Courval ja kreivi Des Cars'in kaaviot	15
2.10. Alers ja hänen merkityksensä pystykarsinnan levittäjänä Saksassa	17
2.11. Presslerin ”rungon muotoutumisen laki”	19
2.12. Uhlig ja hänen voittoisa kilpakiljoituksensa	19
2.13. Tramnitzin kokeet	19
2.14. Karsimistekniikka pyritään mukauttamaan eri puulajeille sopivaksi	21
2.15. Kasvitieteilijät ryhtyvät selvittämään karsimista. Göppert	22
2.16. Luontainen karsiutumisen, pystykarsinta ja haavan paraneminen R. Hartigin mukaan ...	22
2.17. Pystykarsinta metsäammattimiesten kokousten kiistakysymyksenä Saksassa. Metsä- tutkimuslaitokset ottavat kysymyksen tutkimusohjelmaansa	24
3. PYSTYKARSINTA SUOMESSA 1800-LUVULLA. A.G. BLOMQVIST	25
4. LOPPUSANAT	29
KIRJALLISUUS — REFERENCES	29
SUMMARY	30

HUURI, O. & HUURI, L. 1987. Metsäpuiden pystykarsinnan varhaisvaiheet Keski-Euroopassa ja Suomessa. Summary: The early days of forest tree pruning in Central Europe and Finland. *Folia Forestalia* 704. 31 p.

Pystykarsinnan varhaisvaiheita Keski-Euroopassa tarkastellaan Euroopan vanhimman metsäpuiden pystykarsinnan historian (May 1889—1891) perusteella. Tammea oli metsätalouden tarkoituksiin karsittu Keski-Euroopassa jo 1500-luvulla ja määräyksiä karsinnasta esiintyy yleisesti Saksan pikkuvaltioiden paikallisissa metsäsäädöksissä (Forstordnung) 1600-luvulla. Seuraavalla vuosisadalla yleistyi muidenkin metsäpuiden karsinta ja se saavutti lopulta suuremman laajuuden kuin koskaan myöhemmin. Eräänä yleistymisen syynä oli oksien tarve polttopuiksi, josta oli suuri puute. Kun karsimista tehtiin kokemusten ja tietojen puutteessa väärinä ajankohtina ja karkein menetelmin, aiheuttivat seuraavina vuosikymmeninä havaitut suuret karsimisaurot tämän työmuodon suosion vähenemisen ja tekivät karsimisesta metsämiesten kiistakysymyksen pitkiksi ajoiksi. Vasta 1800-luvun jälkipuoliskolla päästiin selville karsimista kestävästä puulajeista sekä karsimisen oikeista suoritusajoista ja -tavoista. Karsimisen fysiologiset perusteet saattoi varmalle tieteelliselle pohjalle vasta kasvitieteilijä Robert Hartig 1890-luvulla. Tämän jälkeen karsiminen tuli yleiseksi työmuodoksi metsätalousmaissa.

Suomessa A.G. Blomqvist julkaisi ensimmäisen pystykarsintaa koskevan opaskirjan vuonna 1879. Alaviitein selostetaan julkaisussa myös Suomen metsätalouden yeistä kehitystä ajanjaksona pystykarsinnan varhaisvaiheiden alusta Blomqvistin aikaan saakka.

The early days of forest tree pruning in Europe are examined on the basis of the first history of the pruning of forest trees in Europe (May 1889—1891). Oak was pruned for forestry purposes in Europe already during the 16th century, and instructions about pruning occur frequently in the local forest decrees (Forstordnung) of the German city states in the 17th century. The pruning of other forest trees became more common during the following century, and was eventually practiced on a scale which it has never since reached. One reason for the spread of this practice was the need for branches as firewood, of which there was a great shortage at the time. The considerable pruning damage which appeared during the following decades, caused by the fact that it was done at the wrong time of year and by rough methods owing to the lack of experience and information, resulted in the method falling out of favour. Pruning subsequently became a topic of dissention among foresters for decades. It took until the latter half of the 19th century to discover which tree species can be pruned, and the correct time and way to do it. The physiological bases of pruning were not put on a firm scientific footing until the 1890's by Robert Hartig. Pruning subsequently became a normal practice in forestry countries.

The first handbook on pruning appeared in Finland in 1879 by A.G. Blomqvist. With short excerpts, the overall development of Finnish forestry is followed in this paper over the period stretching from the early history of pruning up until the time of Blomqvist.

Keywords: History, pruning, Europe, Finland
ODC 245.1--090.2+902

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki, Finland.

ISBN 951-40-0799-9
ISSN 0015-5543
Helsinki 1987. Valtion painatuskeskus

1. JOHDANTO

Koottaessa kirjallisuuskatsausta männiköiden kasvatustiheyttä koskevaan julkaisuun (Huuri ym. 1987) herätti käytettyjen noin kahdensadan lähdeoksen joukossa huomiota erikoisuus, Euroopan ensimmäinen ”Metsäpuiden pystykarsinnan historia” (Geschichte der Aufastungstechnik und Aufastungslehre). Se oli julkaistu jo 1800-luvun lopulla Berliinissä painetussa metsäalan aikakauslehdessä ”Forstwissenschaftliches Centralblatt” viiden artikkelin sarjana (May 1889—1891).

Artikkelisarjassa on kahdeksankymmentä painosivua ja se on saksalaisella perusteellisuudella esitetty katsaus metsäpuiden pystykarsinnan kehityksestä Euroopan silloisissa johtavissa metsätalousmaissa Saksassa, Itävalta-Unkarissa, Ranskassa, Hollannissa ja Belgiassa. Historiikki tarjoaa siten harvinaisen mielenkiintoisen taustan keskusteltaessa Suomessa jälleen ajankohtaiseksi nousseesta pystykarsinnasta.

Historiikki osoittaa miten pitkälle Keski-Euroopassa jo viime vuosisadan loppuun mennessä oli päästy pystykarsinnan tieteellisen perustan selvittämisessä. Se valaisee myös metsänhoidon ja metsän uudistamisen aatehistorian muutoksia sekä niiden taustoja.

Suomeen karsinta tuli A.G. Blomqvistin toimesta 1800-luvun lopussa. Referoiden käännettyyn ja vahvasti lyhennettyyn historialliseen esitykseen on alaviitteinä liitetty lyhyitä mainintoja Suomen metsätalouden vaiheista Mayn esitystä vastaavina ajankohtina pääasiassa Helanderin (1949) mukaan.

Käsitteistöjen ovat lukeneet professorit Erkki Lähde, Risto Seppälä ja Olli Uusvaara sekä erikoistutkijat Yrjö Norokorpi ja Lalli Laine, joka on antanut arvokkaan työpanoksen tämän julkaisun hyväksi. Lukijoiden tekemät parannusehdotukset olemme kiitollisina ottaneet huomioon. Alkutekstin kääntämisessä on avustanut Olli Virta. Englanninkieliset käännökset on tehnyt B.Sc. John Derome.

2. VANHEMPAA KARSIMISTIETOUTTA KESKI-EUROOPASTA MAYN (1889—1891) HISTORIIKIN MUKAAN

2.1. Metsäpuiden pystykarsinnan varhaisvaiheet ja tavoitteet

1800-luvun alussa oli Keski-Euroopassa koko metsätalouden tavoitteena tuottaa mahdollisimman paljon polttopuuta. Arvopuun tuotto oli täysin taka-alalla ja sen merkitys oli sitä vähäisempi, mitä pienemmäksi metsäala maatalouden laajetessa supistui. Metsätalouksen ponnisteli äärimmilleen pysyäkseen polttopuutarpeen vaatimusten tasalla. Harvintametsätalous supistui ja vesametsätalouden osuus väheni. Uskottiin, että yhdenikäiset, puhtaat metsiköt tuottivat suurimman

massan pinta-alaa kohden. Siitä syystä suositettiin puulajeja, jotka sopivat parhaiten puhtaisiin, yhdenikäisiin ja latvustoiltaan yksijaksoisiin metsiköihin, joiden todettiin olevan myös polttoarvoltaan suurimpia. Pyökki täytti puulajeista parhaiten nämä vaatimukset.

Alituinen pelko polttopuun loppumisesta osoittautui kuitenkin teknisen kehityksen ansiosta lyhyessä ajassa perusteettomaksi. Fosfiiliset polttoaineet nousivat yhä suuremmissa määrin puun kilpailijoiksi ja perivät lopulta laajoilla alueilla täydellisen voiton. Kivihiihi oli halpaa louhia, sillä oli suuri polttoarvo

ja sen kuljetuskustannukset muodostuivat alhaisiksi. Rautateiden äkkiä yleistynyt rakentaminen keskittyi monissa tapauksissa juuri hiilikaivosten ja kulutuspaikkojen välille, joten hiilen lastaus ja purkaminen oli helppo järjestää tehokkaasti. Puutavara sen sijaan oli kuljetettava rautateille pitkien matkojen takaa metsistä, joihin rautateiden rakentamista ei ollut suunnattu. Aikavälillä 1848—1884 kivi- ja ruskohiilen tuotanto Saksassa kasvoi viisinkertaiseksi väkiluvun samanaikaisesti vain kaksinkertaistuessa 25 miljoonasta 47 miljoonaan henkeen.

Jos metsille ei näissä oloissa olisi ilmaantunut muita käyttömuotoja kuin polttopuu-käyttö, olisi hiilen ylivoimainen kilpailu tehnyt metsätalouden harjoittamisen täysin kannattamattomaksi. Onneksi puulle löytyi uusia käyttömuotoja, joista tärkeimpiä olivat selluloosa- ja sahateollisuus.

Paperi- ja selluteollisuus alkoi kehittyä 1800-luvun puolivälissä. Vuonna 1844 Friedrich Keller keksi menetelmän valmistaa paperia sekoittamalla puukuituja siihen saakka yksinomaisesti käytettyyn lumppumassaan. Heinrich Voelter jatkoi työtä kehittämällä teollisessa mitassa toimivan puun hiontamenetelmän. Höyryttämällä valmistettuja puukuituja alettiin käyttää 1870-luvulla. Kemiallinen puukuitujen irrottaminen kehitettiin teolliseen valmiuteen vuosina 1855—66. Nämä keksinnöt vaikuttivat myös metsänhoidon suuntautumiseen jopa siten, että puun massatuotos tuli ajoittain määräävämmäksi kuin puun hyvään laatuun pyrkiminen.

Kuitenkin myös korkealaatuisen, sahaukseen ja puusepänkäyttöön soveltuvan puutavaran hinnat alkoivat nousta. Tosin aikaisemminkin oli laadultaan paras osa poltto-puuna ostetusta raaka-aineesta käytetty ainespuuksi. Nyt nämä puutavaralajit tulivat itsenäisinä suurtuotteina käyttöön taloudessa.

Tämä johti sahapuuta tuottavien puulajien suosimiseen. Myös olemassa olevia metsiä yritettiin käsitellä siten, että niistä olisi saatu mahdollisimman paljon sahauskelpoista puuta. Metsien käsittelyssä otettiin käyttöön tähän tähtäviä menetelmiä ja yhden tehokkaimmista katsottiin olevan jo oksittumaan päässeiden puiden pystykarsinnan. Menetelmä oli tosin jo vuosisadan ajan ollut käytössä metsäpuilla puhumattakaan hedelmä- ja puistopuiden karsimisesta. Vanhastaan karsimista oli myös käytetty tarvittaessa karjalle

kuivikkeita tai hätäravintoa.¹⁾ Suurimpaan tarpeeseen oksia oli käytetty myös poltto-puuna.

Metsänhoidollinen pystykarsinta ryhmiteltiin tuolloin Saksassa tärkeysjärjestykseen seuraavalla, nykyajalle mielenkiintoisella tavalla:

- 1) Suojakarsinta, jolla autettiin harsintametsän alimpien puukerrosten kasvua ja uuden puusukupolven syntymistä lisäämällä maahan saakka tulevan valon määrää. Tällä menetelmällä pyrittiin myös vähentämään rinnakkaispuiden tai ylispuiden oksien naapuripuihin kohdistunutta hankausta.
- 2) Muotokarsinta, jolla pyrittiin kehittämään pitkiä täyteläisiä ja myrskynkestäviä runkoja.
- 3) Siemennuskarsinta, jota käytettiin edistämään puiden siementuotantoa sekä vaikuttamaan mikroilmastoon maan siementymiskykyä parantavasti.

Käytännössä eri karsintamuodot usein olivat päällekkäisiä eikä niitä voitu selvästi erottaa toisistaan.

2.2. Paikallisten metsäsäädösten aikakausi

Varhaisimmat metsän käyttömuodot, jotka olivat yleensä kehittyneet kylien maataloutta tukeviksi ikimuistoisiksi nautinta-oi-keuksiksi, käsittivät myös karjan metsälai-duntamista ja karikkeiden keruuta. Ne vaikuttivat hyvin haitallisesti sekä metsämaan viljavuuteen että uusien puusukupolvien syntymiseen. Metsänkäytön valvonta kohdistui Keski-Euroopassa 1300—1400-luvuilla kuitenkin pääasiassa metsän hoitoon riistan tyyssijana ja ruhtinaiden metsästysmahdolli-suuksien säilyttämiseen.

Jo 1500-luvun alussa Saksan erillisissä

¹⁾ Samanlaista pystykarsintaa Suomessakin oli harjoitettu jo kauan.

Karjan kuivikkeiksi oli karsittu sekä kaadettujen että seisovien havupuiden oksia. Ne "haottiin" lyhyiksi kappaleiksi ja kuivikkeina oltuaan ne kelpasivat peltojen lannoitteeksi karjanlannan seassa. Karsinta suoritettiin tavallisesti kirveellä ja hyvin karkeasti menetellen. Tällainen pystykarsinta ei parantanut runkojen sahauskelpoisuutta eikä ollut siihen tarkoitettukaan. Täten karsittuihin kuusiin syntyi miltei aina runkolaho. (Lakari 1920).

pikkuvaltioissa syntyi myös varsinaisen metsätalouden ohjaamiseen suunnattuja paikallisia metsäsäädöksiä (Forstordnung). Niissä oli velvoituksia arvokkaimpien rakennuspuiden suosimisesta ja säästämisestä sekä ennen kaikkea tammen runkojen kehittämisestä hyvämuotoisiksi pystykarsintaa käyttämällä. Tärkeän laivanrakennuspuun, tammen, uudistumisesta huolehdittiin jo vanhimpina aikoina jopa istutuksen avulla. Niinpä Saksan pikkuvaltioiden metsäsäädökset myöhemmin määräisivät lähes yhdenmukaisesti, että nuoria tammia oli karsittava vuosittain syksyllä ja keväällä (esim. Holzordnung . . . 1680 ja Churfürstlich . . . 1744).

Karsintakorkeus oli kaksi miehen mittaa. Oikeata suoritustapaa ja -aikaa valvomaan määrättiin paikallinen metsänhoitoviranomainen. Hänen oli määriteltävä myös tammen istutuspaikat ja nuorten tammien varuttua riittävän vahvoiksi osoitettava karsittavat rungot (kuva 1). Sille, joka teki tätä työtä vapaaehtoisesti, lahjoitettiin oksat. Karsimistyön laiminlyömisestä taas seurasi ruumiillinen rangaistus.²⁾

Vasta 1700-luvulla tapahtui Saksan valtioissa siirtyminen säännöttömästä metsien hyväksikäytöstä järjestettyyn metsätalouteen. Ensimmäisinä tavoitteina metsätalouden kehittämisessä olivat säännönmukaiset hakkuut ja luopuminen paikallisen väestön ikivanhoista nautintaoikeuksista, jotka olivat saavuttaneet liian suuren vallan metsien käyttömuotoina ja aiheuttaneet suurta vahinkoa puustojen yhtenäisyydelle ja laadulle. Vanhojen tasarakenteisten siemenmetsien alle oli muodostunut lukuisista puulajeista aluspuusto (Niederwald), joka uudistui vesoista. Nyt ryhdyttiin kehittämään metsiköitä, joissa pyrittiin suuriin, yhtenäisiin kuvioihin. Työskenneltiin olemassaolevan ylispuuston (Hochwald) hyväksi, koska vain siitä voitiin kehit-

tää arvopuuta. Kuitenkaan eivät tällaiset rungot harvassa kasvaneina kelvanneet sellaisinaan oksattomiksi palkeiksi eivätkä saha-
puiksi, kuten harsintametsissä hitaasti kasvaneet rungot olivat ennen soveltuneet. Ylispuustoille oli pyrittävä antamaan kelvollinen muoto ja laatu nimenomaan pystykarsinnalla.

Siksi 1700-luvulla Keski-Euroopassa karsittiinkin enemmän kuin koskaan ja myöskin vähäisemmin tiedoin ja kokemuksiin. Karsittiin kaikkia puulajeja tietämättä juuri mitään sopivista karsimisajoista tai välineistä enempää kuin karsimistekniikastakaan. Kun karsimisen fysiologiset perusteet olivat miltei täysin tuntemattomat, ei myöskään työn huolellisuuteen kiinnitetty suurtakaan huomiota. Karsimisen laajamittaisuuden yhtenä syynä oli myös oksapuun suuri kysyntä. Meneikki oli niin valtava, että monet yksityiset metsänomistajat karsivat puunsa niiden ylintä huippua myöten. Metsäammattimiehiltä puuttui mahdollisuus yhteismetsissäkään rajoittaa karsimista kohtuullisiin mittoihin. Tällanne johti lopulta siihen, että valtaosa metsäammattikunnasta asetui jyrkästi vastustamaan karsimista.

2.3. Metsänhoidon varhaisvaiheiden suuret opettajat Colerus ja Carlovitz. Ammattikunnan sisäiset erimielisyydet. Beckman, Döbel, Moser ja Büchting

Pystykarsinnasta syntyi suurimittaisia suuntariitoja metsäammattimiesten keskuudessa. Asian nostivat päivän kysymykseksi vuoden 1750 vaiheilla tuon ajan kaksi pääauktoriteettia Beckman (1758 ja 1763) ja Döbel. He olivat pystykarsinnasta täysin eri mieltä. Beckman, joka työskenteli pääasiassa havupuiden parissa, ei tahtonut kuulla karsimisesta puhuttavankaan. Hän tunsu pihkan ikäänkuin vereksi, joka vuoti haavoista ja heikensi havupuiden kasvua. Tammella taas karsiminen hänen mielestään aiheutti aina lahovikoja, joten karsitun tammen puuta ei voitu käyttää mihinkään.

Moser (1757) kuului karsimisen kannattajiin, koska hänen mielestään vain siten saatiin kasvatetuksi hyvää rakennuspuuta. Büchting (1756) puolestaan kehotti metsämiehiä käyttämään vapaa-aikansa puiden

²⁾ Suomessa elettiin 1500-luvulla vasta erämaiden asuttamisen aikaa. Erityisesti Kustaa Vaasan julistus vuodelta 1542 pani alulle voimakkaan siirtolaisuuden ja Järvi-Suomen valtaus alkoi täydellä teholla. Myöhemmin, vasta 1600-luvun alkupuolella, perustettiin myös Ruotsi-Suomeen metsävirakunta. Sen pääasiallinen tehtävä oli huolehtia riistakannan riittävydestä estämällä luvaton metsästy. Ensimmäinen metsästyksen valvoja (Jägerschef) nimitettiin Suomeen vuonna 1638. Näinä aikoina kuitenkin myös rautateollisuuden ja pian sahateollisuudenkin harjoittajat alkoivat vaatia kaskeamisen ja väestön muunkin metsänkäytön rajoittamista. (Helander 1949, s. 33, 35, 40 ja 45).

Offenbar handelt es sich, wie man aus dem „Aus schlagen mit Haar“ in dieser ältesten Erwähnung des Aufastens schließen kann, um die Eiche. Die Eiche war ja auch der Waldbaum, auf den man zuerst von allen anderen eine große Sorgfalt verwendete, den man als masttragenden Baum sowohl, wie als das beste Nutzholz am frühesten schätzen lernte, und für dessen Nachzucht man durch Pflanzung schon in den ältesten Zeiten sorgte. Da nun die Beobachtung zeigen mochte, daß solche Pflanz-eichen nur langsam in ihrem Wachstum vorrückten, brachte man bei ihnen dasselbe Mittel in Anwendung, welches eine seit Jahrhunderten bestehende Gartenkultur bei den Obstbäumen gelehrt hatte, man nahm ihnen die untersten Zweige, um sie schäftiger zu machen. Die Anwendung dieser Art der Aufastung mag wohl schon sehr alt sein. Die Ausbildung der Forsthoheit brachte mit dem Erlaß der Forstordnungen nur Ordnung in bestehende Verhältnisse, nicht aber neue Wirtschaftsprinzipien. So finden wir gleichmäßig in den verschiedensten Gegenden Deutschlands angeordnet, daß „ein jeder schuldig sey die jungen Eichen zu rechter Zeit aufzuzumitteln und also deren Wachsthum und Verbesserung befördern zu helfen.“¹⁾ Wann diese rechte Zeit sei, sagt die Nassauische Forstordnung von 1714, nämlich: „jährlich im Herbst oder Frühling“ und zwar soll „2 Mann hoch von der Erde“ ausgeschnitten werden. Für die gute Ausführung der Aufastung werden die „Holz-Boigte“ oder die Oberförster verantwortlich gemacht.²⁾ Sie sollen die Eichenpflanzungen zuerst besichtigen und feststellen, ob die jungen Eichen auch schon stark genug seien, um die Aufastung ertragen zu können, ferner jedem Ortsinsassen seinen Anteil im Walde zum Aufasten zuweisen und den Säumigen in Strafe nehmen.

Aus der Höhe der angedrohten Strafe geht hervor, daß man der Aufastung der Eiche eine ganz besondere Wichtigkeit beilegte. So bestimmt die fürstlich Schaumburg-Lippische Forstordnung: „Die Jäger und Holz knechte haben, bei Verlust ihres Dienstes, und, nach Befinden, bei leiblicher Strafe, fleißiger als bisher auf sie (die Pflanzungen) zu sehen, — ebenso damit der Heiter gerade wachse und zum Bau-Holze tauglich werde, bei möglichster Schonung die unter 5 Fuß von der Erde ausschlagenden Telgen abzubrechen.“³⁾

1) Holzordnung in den Grafschaften Oldenburg und Delmenhorst v. 31. Aug. 1680.

2) cf. Archiv der Forst- und Jagd-Gesetzgebung der deutschen Bundesstaaten herg. von St. Beßlen, 12. Bd., 2. Heft, S. 100 und Handbuch der Forst- und Jagdgesetzgebung des Herzogthums Nassau, bearb. von C. P. Laurov zc., 1828, S. 213; sowie Gital in Moser, Forstökonomie, S. 529.

3) Fürstlich Schaumburg-Lippische Forst-Ordnung vom 5. März 1733 im Archiv für Forst- und Jagd-Gesetzgebung, herg. von St. Beßlen, 18. Bd., 2. Heft, S. 36.

Kuva 1. Mayn historiikin sivu alaviittoineen. Sivulla esitellään tammen istutuksesta ja karsimisesta annettuja varhaisia säädöksiä.

Fig. 1. One page, with footnotes, in May's history. The text describes early decrees concerning the planting and pruning of oak.

karsimiseen. Tähän Beckman vastasi, ettei hän voi, jos kutsuu itseään metsäämmattomieheksi käyttää aikaansa sellaiseen ilkeeseen. Döbel taas vastustaessaan Beckmania kaikessa, pyrki saamaan hänen väitteensä julkisuudessa naurettaviksi. Rehellisuuden nimissä hän kuitenkin joissakin kohdissa ymmärsikin Beckmania. Hän myönsi, että pahoja pihkavuotoja oli todettavissa havupuilla, jos karsiminen tehtiin liian varhain kevätkesällä. Tällöin puun nesteitä vuoti ulos suurin määrin ja tällaisissa tapauksissa havaittiin tammessakin lahovikoja sekä pintaoissa että syvemmillä rungossa.

Mielipidetistelusta levisi vähitellen koko ammattikuntaan ja lopuksi päädyttiin siihen, että havupuita ei saisi lainkaan karsia ja lehtipuitakin vain taimitarhan olosuhteissa. Luontoa koskevat tiedot olivat tänä aikana kuitenkin vielä niin puutteelliset, että karsimiskysymys ei ollut lainkaan kypsä keskusteltavaksi (spruchreif).

Hyvin varhain oli kuitenkin esiintynyt kaksikin varteenotettavaa, kiihkeitä metsänhoidon opettajaa, jotka olivat lausuneet käsityksensä myös karsimisesta. Aikaisempi heistä oli Johannes Colerus (1645), jonka kokoomateos oli nimeltään ”Oeconomia ruralis et domestica”. Colerus kehotti kasvatamaan mäntyjä sahauskelpoisiksi puiksi. Tässä tarkoituksessa oli alimpia oksia karsittava, jotta rungot kasvaisivat pituutta ja männyt tulisivat yhtä pitkiksi kuin muutkin metsäpuut. Kolmikymmenvuotisen sodan (1618–1648) myrskyt olivat juuri pyyhkääneet suuren osan saksalaista kulttuuria olemattomiin. Armeijoiden autioittamassa maassa talous ja tiede toipuivat vain hyvin hitaasti. Coleruksen esiintyminen nousi siten ajasta, jona Saksan jälleenrakentaminen oli vasta alkamassa.

Puoli vuosisataa myöhemmin, 1700-luvun alussa, esiintyi toinen suuri opettaja, jonka pyrkimyksenä myös oli torjua uhkaavaa, suurta puupulaa ja tehdä autoiksi hävitetyt seudut metsänhoitotoimenpitein jälleen asuttaviksi. Saksin ruhtinaskunnan vuoroimen johtaja Hans Carl von Carlowitz julkaisi pääteoksensa ”Silvicultura Oeconomica” (kuva 2) neljä vuotta suomalaisillekin tutun Pultavan taistelun jälkeen v. 1713.

Carlowitz sovelsi Saksan metsäolosuhteisiin sen kokemuksen, joka oli jo kauan aikaisemmin hankittu puiden hoidosta ja karsimisesta Euroopan puutarhoissa ja puistoissa. Hän kehotti aloittamaan karsimisen nuorista

puista, koska myöhemmin oksat olivat jo ennättäneet kasvaa liian paksuiksi. Lehtipuita ei saanut karsia, koska ne eivät kestäneet sitä. Siksi oli parasta, että ne kasvatettiin niin tiheinä, että niistä kehittyi luontaisesti oksatonta tai ohutoksaista puuta. Kuitenkin, jos niihin harvennusten jälkeen kehittyi runkovesoja tai poikaoksia, nämä voitiin poistaa. Pienet oksat leikattiin terävällä veitsellä ja suuremmat sahaamalla. Leikkaukset tehtiin huolellisesti ja pintamyötäisesti niin, että niihin ei jäänyt vettä kerääviä koloja. Tämä oli erityisen tärkeää, jos otettiin pois suuria oksia. Muuten puusta tuli onnto, etenkin jos se karsittaessa oli vanhempi, eivätkä haavat kyljestyneet lainkaan. Varminta tällaisissa tapauksissa oli käyttää puusalvaa (Baumsalbe) haavan suojaamiseen. Karsimiseen sopiva ajankohta Keski-Euroopan olosuhteissa oli helmikuu tai maaliskuun alku. Vanhoja puita tuli karsia vähenevän kuun aikana ja nuoria kasvavan kuun aikana.

Carlowitz’in suuri ansio on, että hän ei vaatinut sääntöjään noudatettaviksi kaikkialla samanlaisina. Hän kehotti ottamaan oppia kokemuksesta ja luopumaan menettelystä, joka laajasti vaihtelevien metsäalueiden joissakin osissa osoittautui huonoksi. Hänen opetuksensa jäivätkin historian kirjoittajan Mayn (1889) mukaan pitkiksi ajoiksi ainoiksi, joiden perusteella voitiin ryhtyä rakentamaan karsimisen tulevaisuutta.³⁾

³⁾ Suomessa oli jo 1700-luvun alussa puun käyttö kasvanut merkittäviin mittoihin. Sahateollisuus oli hollantilaisien sahakoneiden ja pääoman turvin noussut suureksi metsien kuluttajaksi. Pohjanlahden rannikkokaupungit taas rikastuivat tervanpolttajien ansiosta. Nämä ”koloivat” Pohjanmaan ja Kainuun metsiä niin suurella tarmolla, että tervanpolttoon määrättiin vuonna 1734 jyrkkiä rajoituksia, joita kuitenkin jo vuonna 1739 jouduttiin lieventämään. Myös kaskisavut peittivät juhannuksen aikoina koko eteläisen Suomen. Maan puuvarat hupenivat niin suurella vauhdilla, että pelko metsien pikaisesta loppumisesta alkoi kalvaa monien mieltä. (Helander 1949, s. 21–22, 42, 59 ja 65).

bern kommen / man sich unterschiedener nützlichen Sachen bedienen kan/ als des Anfeuchtens mit laulichten Wasser / und daß man solche Gewächse in locis solaribus, wo die Sonne ihren Widerschein und die Strahlen-Wärme verdoppeln kan / pflanze/ auch wo man kan die Erde/ mit wärmender Tüngung/ als Aschen/ Harn/ Pferd- Tauben- Hüner- Koth zc. verbessere / ingleichen solche in feurigen Zeichen verseye/ als im Widder/ Löwen/ Schützen/ so werden sie gewiß gutes Fortkommen haben.

Das Ahtzehende Capitel.

Von Wart- und Pflegung der Gehölze und der Bäume.

- | | |
|--|--|
| §. 1. Die Wissenschaft im Holz- Wesen ist bereits den Alten bekant. | und Bau-Holz dienet. |
| §. 2. Wie der aufgegangene Saamen zu beobachten und gepfegert werden soll. | §. 9. Wie die Aeste von Bäumen zu hauen. |
| §. 3. Von Düngen der einzeln Stämmlein und der Wälder. | §. 10. Wie ein Saamen-Baum zu ziehen. |
| §. 4. Vom Ausspugen und Ausschneideln der jungen / worzu es diene. | §. 11. Welches die bequemste Zeit zum Ausbüßen der Bäume sey. |
| §. 5. Wie weit / wem und wie viel man beschneideln solle. | §. 12. Wie den Bäumen das schädliche Moos zu benehmen. |
| §. 6. Von Wasser Schüssen und schädlichen Räubern. Was vor Instrumenta bey dem Beschneideln zu gebrauchen. | §. 13. Wie man einen Baum in einen directen Stamm bringen kan. |
| §. 7. Wie ein Baum in einen guten Schafft zu bringen/ | §. 14. Von Beraupen. |
| §. 8. Auch dar: dieser zu Bret-Schindel- | §. 15. Einen Baum tragbar zu machen. Mittel vor die Kälte und Ameisen. |
| | §. 16. Was zu thun wem ein Baum wandelbar wird. |
| | §. 17. Wo die vorher beschriebene Pflegung statt finde. |

§. I.



Es ist so wohl das Säen der wilden Bäume / als auch die Xylotrophia oder das Pflanzen / Verseyen / Ausschneideln / Ausspüßen nebst anderer Wart- und Pflegung derselbe nicht bey unserm Gedächtn entstanden / sondern ohne Zweifel viel Secula her und bey derer Alten und unserer Vorfahrten Zeiten, wie aus ihren Schrifften zu colligiren, ja von Anfang der Welt her bekant und im Brauch gewesen / wie wohl man gerne zu giebet / daß diese Wissenschaft jetziger Zeit um ein merckliches verbessert

Kuva 2. Vuonna 1713 julkaistun "Sylvicultura oeconomica'n" 432 sivusta eräs. Sisällysluettelon mukaan esitetään 18. kapitelin pykälissä tietoja muun muassa seuraavista asioista:

- 4 §. Nuorien runkojen puhdistaminen ja karsiminen. Miten se on hyödyksi.
- 5 §. Miten ylös, mihin aikaan ja millä tavalla karsiminen tulee suorittaa.
- 6 §. Runkovesoista ja haaraoksista. Mitä työvälineitä karsimisessa on käytettävä.
- 7 §. Miten puulle kehitetään hyvä runko.
- 8 §. Miten runko saadaan tuottamaan hyvää paanulautaa ja rakennuspuuta.
- 9 §. Miten oksat katkaistaan.

Fig. 2. A 432-page tome entitled "Sylvicultura oeconomica", published in 1713. According to the table of contents, the paragraphs in the 18th chapter contain information about the following matters:

- 4 §. The cleaning and pruning of young stems. How it is beneficial.
- 5 §. How far up, at what time and in what way should pruning be done.
- 6 §. Adventitious shoots and fork branches. What tools should be used in pruning.
- 7 §. How to develop a good stem for a tree.
- 8 §. How a trunk is made to produce good shingle board and building timber.
- 9 §. How branches should be cut off.

2.4. Viljeltyjen havupuustojen aikakausi. Metsätieteen synty. G.L. Hartig ja Cotta

Yhdeksännentoista vuosisadan alkaessa oli Keski-Euroopan ja ennen kaikkea Saksan metsätalous alkanut voimakkaasti hakeutua uusiin muotoihin. Aikaisemmin suurilla alueilla vallinnut tammi oli vähitellen kadonnut. Vuoristoissa se oli joutunut väistymään ennen muuta pyökin tieltä. Tiheinä ja pimeinä pidetyt uudistusalat eivät jättäneet tammelle valoa eikä tilaa luontaiseen uudistumiseen. Sahapuun kaatajat olivat kulkeutuneet metsät läpi ja valikoineet kaadettaviksi parhaat rungot. Tavattoman laaja laivanrakennuspuun vientikauppa oli hävittänyt loputkin parhaista metsistä. Saksan jälleennakennustyö oli toisaalta alkanut vaikuttaa myös metsissä ja paljaksi jääneille alueille alkoi vähitellen ilmestyä lupaavia havupuun taimikoita, jotka oli suurimmaksi osaksi perustettu kylvämällä tai istuttamalla.

Metsätalouden järjestelyssä tapahtui syvälekäyviä muutoksia. Säännöllisesti harjoitettu harsintametsätalous ja vesakasvustojen hyväksikäyttö vähenivät jatkuvasti ennen kaikkea lohkopaljaaksihakkuulla tapahtuvan metsänuudistamisen hyväksi. Tässä suhteessa tuntui jyrkimmin Saksan metsänhoidon klassin G.L. Hartigin vaikutus. Hänen selvitystensä mukaan tällä tavalla perustetuista ja kasvatetuista, puhtaista metsiköistä saatiin pitkällä aikavälillä suurin tuotto pinta-alayksikköä kohden. Aikana, jona jatkuvasti elettiin puun loppumisen pelossa, tämän ajatuksen paino oli ratkaiseva.

Metsien kasvatuksen uusi suunta vähensi karsimistarvetta, koska nousevat metsiköt nyt alusta asti kehittyivät yhtäjaksoisina, tiheinä puustoina. Mielenkiinnon vähenemiseen vaikutti myös nuoren metsätieteen ponnistelu muiden, ajankohtaisempien ja tärkeideltään suurempien kysymysten parissa. Oltiin luomassa Saksan metsänhoidolle tieteellisiä perusteita.

Oppikirjoissaan Hartig (1831 ja 1836) käsittelee karsimista sangen vähän, mutta eräessä tapauksessa hän katsoo sen tarpeelliseksi. ”Suurien puiden karsiminen on välttämätön sellaisissa tapauksissa, että jo kauan harvoina kasvaneet puustot on valmistettava siemenpuuasentoon. Puilla on sellaisissa metsissä usein alas maahan ulottuvat, riippuvat, tuuheat oksat, jotka varjostavat kuoliaiksi kaikki niiden alla itämään päässeet pikkutaimet. Oksat on karsittava 12 jalan korkeu-

teen, mutta vasta sitten kun siemen on puissa”. Käytännön metsämiehet törmäsivät usein tällaiseen tilanteeseen yritettäessä uudistaa silloisia hajanaisia pikkumetsiköitä selviksi metsikkökuvioiksi. Hartig neuvoi käyttämään työryhmänä kahta metsuria (Holzhauer), apuvälineinään tikkaat ja työvälineinään terävät kirveet. Oksat piti katkaista läheltä runkoa mutta siten, että oksan tyvessä oleva kynnäks jäi vahingoittumattomaksi.

Heinrich Cotta (1822) esitteli karsimista Hartigia perusteellisemmin siitäkin syystä, että hän ehdotti laajennettavaksi vanhaa peltometsätaloutta (Baumfeldwirdschaft), jossa puu- ja maatalous yhdistettiin. Siinä taimet istutettiin kaukana toisistaan sijaitseviin rivihin ja rivien välitila käytettiin maa- ja karjatalouden tuotantoon sinä aikana kun puut kasvoivat käyttömittoihin. Cotta kirjoittaa: ”On ihmisen vallassa tuottaa oksatonta puuta jopa suuremmissa määrin kuin saksanpih-ta- tai kuusitiheiköissä on mahdollista. Niissäkin oksat vain kuolevat, mutta eivät karsiudu. Täysin oksatonta lautaa ei siten tällaisista metsistä saada. Sen sijaan peltometsätaloudessa sellaisten runkojen tuottaminen on täysin varmaa karsimalla.”

Sekä Hartig että Cotta tarkoittivat esityksissään paitsi kuolleiden, myös elävien oksien runsasta karsimista. Cotta esitti kuitenkin jo tässä yhteydessä ajatuksen, että elävän latvuksen supistaminen voi vaikuttaa heikentävästi puun tuotokseen.⁴⁾

⁴⁾ Kun Keski-Euroopan sahauskelpoinen puusto oli 1700-luvun päättyessä kulumassa loppuun, kasvoi 1800-luvun alussa tuonti Baltiasta ja myös Suomesta yhä suuremmaksi. Meillä sahojen puunkulutusta toisaalta pelättiin ja valtio asetti sahausmäärille ahtaita rajoituksia, joita taas pyrittiin kiertämään. Talonpojat sahasivat myös itse, joko käsin tai pienillä, tekniikkaltaan alkeellisilla vesisahoilla. He ajoivat talvisin ”katkeamattomina jonoina” lankkukuormiaan kaupunkien, joissa vientiagentit odottivat. Merkittävää on, että täten valmistettu Suomen sahatavara oli heikon laatunsa takia ostajamaissa huonossa maineessa. (Helander 1949, s. 61, 146—147).

2.5. Pfeilin esiintyminen

Metsäntutkimuksen suuret klassikot laskivat 1800-luvun ensimmäisinä vuosikymmeninä metsänhoidon kaikille tärkeimmille osaluueille Saksassa lujan perustan. Heidän esittämänsä metsien hoidon ja uudistamisen perussäännöt levisivät kaikkialle Saksaan jäykkinä dogmeina, joihin metsätalouden koko järjestely lopulta nojasi. Käytännön metsämiehet olivat dogmeihin niin tottuneita, että he ottivat kritiikittömästi vastaan kaiken, mitä arvovaltaiselta taholta ohjeeksi annettiin. Historiikin kirjoittaja Mayn mukaan ”koulumaiset säännöt hallitsivat Saksan koko metsätaloutta”.

Tilanne jäykistyi luultavasti liian pitkälle ja aiheutti vastareaktion, jonka johtoon asetui yksi sen ajan metsäntutkijoista, metsätieteen professori F.W. Pfeil (1783—1859). Hän vastusti kaikkea yleistämistä ja hänet muistetaan vielä ”Pfeilin paradoksin” esittäjänä. Se kuului: ”Metsänhoidon pääsääntö (Hauptregel) on, että ei ole olemassa mitään pääsääntöjä.”

Vaikka Pfeil luetaan myöhempien arviointien mukaan (esim. Mantel 1965) metsätieteen klassikkoihin kuuluvaksi, ei historiikin kokooja May vielä 30 vuotta Pfeilin kuoleman jälkeenkään tuntenut mitään sympatiaa hänen esiintymistään kohtaan. May (1889) nimittäin kuvaa Pfeilin toimintaa mm. seuraavasti. ”Ei ole mitään tarpeettomampaa ja joutavampaa eikä mitään vahingollisempaa kuin kritiikki sellaisen miehen taholta, jolta puuttuu oman kokemuksen antama pohja kritiikilleen. Erityisen vahingollista tällainen kritiikki on silloin, kun se lähtee miehestä, jolla on horjumaton vakaumus omasta oikeassaolostaan. - - - Tällaisena aikana on kaksi verroin vahingollista, jos esiin astuu mies, joka vain kritisoi pelkän kritisoinnin vuoksi ja joka tahtoo horjuttaa tukipilareita kykenemättä antamaan mitään lujempaa tilalle. Sellainen mies oli Pfeil.”

Pfeilille, joka käsitteli kirjoituksissaan karsimista sangen laajasti, näyttääkin olleen tärkeintä toisten mielipiteiden vastustaminen. Hän puolusti tässäkin asiassa erilaisia ja jopa päinvastaisiakin näkemyksiä riippuen siitä, mitä toiset metsämiehet olivat esittäneet. Mayn mukaan ”on tuskin yhtään kohtaa, jonka saattoi esittää karsimista vastaan tai sen puolesta, joka ei esiintynisi Pfeilin kirjoituksissa aina kunkin hetken vakaumuksena esitettyä”.

Pfeil saavutti kuitenkin oppilaidensa keskuudessa pitkiksi ajoiksi ehdottoman auktoriteettiaseman ja hallitsi metsätieteellistä ajattelua vuosikymmeniä. Jos hän ohjeissaan erehtyi, oli siitä tuhoisia seurauksia laajoilla aloilla. Yhtenä esimerkkinä May esittää Pfeilin ”pääsäännön” tammien karsimisessa olleen oksantynгän jättämisen rungonmyötäisen karsimisen sijasta. Tämän menettelyn voitiin vuosikymmeniä myöhemmin todeta (May 1890) ”muutamissa Preussin ja Sleesian osissa raunioittaneen uskomattomalla mielettömyydellä toteutettuna kaikki tammimetsät”. Jätetty tynkä esti karsimishaavan umpeutumisen ja oksan kautta pääsivät tuhositien itiöt tunkeutumaan runkoon puun voimatta nopealla kyljestyksellä sitä estää.

Yksi Pfeilin ilmeisesti lehtipuiden karsimista koskeva ohje on Mayn mielestä kuitenkin käyttökelpoinen: Karsimista ei saa ulottaa alueelle, jossa puu alkaa haaroittua. Pfeil esitti myös yleissäännöksi, että puuhun on jätettävä sen verran eläviä oksia kuin siihen jäisi sen kasvaessa tiheässä, sulkeutuneessa metsikössä (Pfeil 1829).⁵⁾

2.6. Ensimmäiset pystykarsintakokeet. Vorländer ja Nördlinger

Suuren palveluksen karsimisopille teki 1850-luvulla ylimetsänhoitaja Vorländer Alenbachista julkaistessaan tuloksia karsimista koskevista kokeistaan. Siten hän osoitti ainoan tien, joka saattoi johtaa asian tieteelliseen käsittelyyn: vertailevat kokeet. Etsies-

⁵⁾ Ajankohtana, jolloin vastaperustettujen viljelykuusi-
koiden ja -männiköiden ”vihreä hyök” oli peittä-
mässä Saksan hävitetyt metsäalueet laidasta laitaan,
Suomen metsien kunto huononi jatkuvasti. Siitä syys-
tä keisarilta tuli vuonna 1816 Suomen senaatille käsky
esittää toimenpiteitä, joilla voitaisiin parhaiten edistää
metsien hoitoa ja metsätaloutta yleensä. Alkoi pitkä-
aikainen, ajoittain kiihkeäkin keskustelu ja lukuisia
komiteoja asetettiin valmistelemaan asiaa. Jyrkkään
holhukseen ja toisaalta vapaaehtoisuuteen perustu-
via parannusehdotuksia tehtiin. Viileimmät kannan-
otot huomauttivat, että varsinaista metsän puutetta
oli toistaiseksi nähtävissä vain kaupunkien ja linnoit-
tusten ympärillä ja että kokemuksen mukaan hyljälä-
tyillä kaskimailla kasvoi muutaman vuosikymmenen
kuluttua tiheä metsä. (Helander 1949, s. 65 ja 67).

sään kuivien oksien karsimiseen sopivaa ajankohtaa hän karsi kuukausittain läpi vuoden. Hän päätyi käsitykseen, että tiheissä havupuustoissa runsaina esiintyvät kuivat oksat voidaan karsia kaikkina vuodenaikoina ilman pelkoa haitallisista seurauksista. Tämä oli ensimmäinen vertaileviin kokeisiin perustuva tieto havupuiden kuivien oksien karsimisajankohdasta. Vorländerin toinen tärkeä koe koski kuusen elävien oksien karsimista. Kokeessa oli vain kaksi vuonna 1798 kylvöstä syntynyttä ja vapaana kasvanutta kuusta, jotka oli aikaisemmin karsittu 6 jalan korkeuteen. Kummankin kokonaispituus oli 44 jalkaa ja ympärysmitta 26 jalan korkeudelta 18 tuumaa. Toinen kuusista karsittiin tämän 26-jalkaisen tyvitukin mitalta, mutta toinen jätettiin karsimatta. Tällä tavalla käsiteltyinä puut kasvoivat 18 vuotta vuoteen 1856, jolloin ne mitattiin uudelleen. Molempien kokonaispituus oli tällöin 70 jalkaa, mutta karsitun tyvitukin latva oli ympärysmitaltaan 53 tuumaa kun taas karsimaton oli vain 46 tuumaa. Karsittu tyvitukki oli ”kantavuuden” paranemisen takia siten tilavuudeltaan 7 1/2 kuutiojalkaa suurempi kuin karsimaton.

Koe toi Mayn mukaan esiin tärkeän tuloksen. Voimakas viherkarsinta (Grünästung) parantaa tyven arvokkaimman osan tilavuutta, mutta ei vaikuta puun pituuskehitykseen lisävästi, kuten siihen asti oli luultu.

Toinen 1800-luvun puolivälissä kokeita perustanut metsämies oli Nördlinger Württembergissä. Hänen tärkeimmät kirjoituksensa Metsäpuiden karsimisesta (1860, 1864 ja 1868) on painettu sarjassa ”Kritische Blätter”.

Nördlinger asetti seuraavat kysymykset: ”Mikä vaikutus on elävien oksien poistamisella massatuotokseen ja runkomuotoon, mikä elävien oksien karsimistekniikka on paras ja miten eri puulajit suhtautuvat elävien oksien karsimiseen?”

Nördlinger sai kokeistaan mm. seuraavia tuloksia:

- Nuorten riukupuiden elävien oksien varovalla karsimisella ei ollut mitään näkyvää vaikutusta kasvuun.
- Jos karsittiin hyvin voimakkaasti, 2/3 latvuksesta poistaen (kolme mäntyä), havaittiin selvä vaikutus vuosirenkaiden leveyteen. Rungon tyviosan vuosilustot pienenevät miltei näkymättömän ohuiksi, mutta latvuksen osalla kasvu jatkui entisellään. Tällöin runko sai aikaisempaa sylinterimäisemmän muodon.
- Siihen asti oli karsimisen yhtenä tavoitteena pi-

detty pituuskasvun nopeuttamista. Nyt ei kuitenkaan havaittu karsimisella olevan vaikutusta männyn pituuskasvuun ja kuusen pituuskasvu jopa heikkeni selvästi.

Nördlinger päätyi siis tulokseen, että puun rungon tasapaksuutta ja teknistä laatua voitiin merkittävästi kohottaa karsimalla voimakkaasti eläviä oksia. Rungon tekninen laatu voitiin saada hyväksi kuitenkin myös kasvattamalla puut hyvin tiheässä, mutta harvassa asennossa, nopeammin kasvavien puiden laatua voitiin parantaa ainoastaan karsimalla.

Nördlinger havaitsi myös, että puun nopeakasvuisuus lyhensi huomattavasti kyljestymisaikaa ja että leveälustoisesta puusta voitiin siten karsia vahvojakin oksia. Heikkokasvuissa puissa sen sijaan vähäinenkin karsiminen näytti aiheuttavan lahovikoja hitaan kyljestymisen ja heikon vastustuskyvyn vuoksi.

Hyvin nopeakasvuisia puita saattoivat sen sijaan haitata puun pehmeystä aiheutuvat repeämät eri solukkojen välillä ja niistä johdettavat, lahosienille alttiit halkeamat.

Parhaaksi karsimisajankohdaksi Nördlinger havaitsi ”mehulevon” ajan. Myöhäistalvi oli kuitenkin varhaistalvea parempi. Elävät oksat oli katkaistava läheltä runkoa. Suurten oksahaavojen suojaamiseen hän kehotti käyttämään erilaisista rasvoista valmistettua puuvahaa. Kivihilitervasta (= kreosoottiöljy), joka niihin aikoihin yleistyi suojausaineena, Nördlinger katsoi olevan enemmän haittaa kuin hyötyä, koska se tumman värinsä takia kuumeni liikaa auringonpaisteessa.⁶⁾

⁶⁾ 1800-luvun puolivälissä, samoihin aikoihin, kun Saksassa tehtiin ensimmäisiä tutkimuksia pystykarsinnassa, pyrittiin Suomen metsiä pelastamaan saattamalla ainakin valtion metsät järjestetyn hoidon alaisiksi. Näitä kansan keskuudessa yhteisenä omaisuutena pidettyjä metsiä nimittäin hävitettiin ”häikäilemättömästi” virkamiesten voimalla sitä estää. Väestö käytti hyväkseen valtion laajoja ja vaikeasti vartioitavia metsäalueita kuin omiaan ja niistä kuljetettiin sahoille vuosittain luvottomasti kaadettuja tukkeja ”kymmenin tuhansin”. Luvaton kaskenpoltto oli myös tavalista ja uutta asutusta syntyi valtion metsiin viranomaisten tietämättä. Vuonna 1851 perustettiin Maanmittauksen ja metsänhoidon yllähallitus valtion metsiä vartioimaan, vaikka varsinaisen toiminta pääsikin alkuun vasta kymmenisen vuotta myöhemmin. (Helander 1949, s. 75 ja 81).

2.7. Karsimiskäytäntö Etelä-Saksassa. Heyer ja Reiss. Karsittujen runkojen ensimmäisen koesahaus vuonna 1858. Knorr ja Burckhardt

Kolmikymmenvuotisen sodan ja sitä seuranneen jälleenrakennuksen hävittämät metsäalueet Saksassa olivat peittyneet 1800-luvun alkuvuosikymmenien voimaperäisen ja pitkälle kehitetyn viljelyn ansiosta toivoa herättävillä nuorilla taimikoilla. Pohjoisessa erityisesti mänty oli vallannut alaa. Keski-Saksa oli metsitetty osaksi männyllä ja osaksi kuusella ja etelässä kuusi peitti suurimman osan metsämaasta. Hessenin suuriruhtinaskunnassa ja laajalti muuallakin näiden nuorien puustojen hyvä hoito oli suureksi osaksi Karl Heyerin (1847 ja 1854) ansiota. Rinnan voimaperäisen metsänviljelyn kanssa kehittyi myös voimaperäinen metsänhoito.

Kaksikymmenvuotiaat kylvömänniköt tarjosivat nyt laajan koekentän erityisesti männyn karsimiselle, jonka Pfeil oli tuominnut täysin mahdolltomaksi. Heyer pyrki karsimisella kehittämään männystä pitkiä, sahauskelpoisia, rakennus- ja puusepänpuiksi sopivia runkoja. Varhaisella karsimisella hän pyrki myös estämään oksantynkien ja pahkojen muodostumista runkoihin. Yksi tavoite oli näkyvyyden lisääminen metsissä ja sitä kautta niiden suojaaminen vahingonteolta. Oli tarpeen ”tulla vastaan” puuntarvitsijoita, jotka luvatta ja karkein menetelmin karsivat tiheikköjen puita saadakseen oksia polttopuiksi.

Heyerin kokeissa karsiminen tehtiin sahalalla ja työ rajoittui etupäässä kuolleisiin oksiiin. Vain heikentyneitä, eläviä alaoksia voitiin samalla poistaa. Tämän ikäisissä männiköissä karsittiin vain noin 8 jalan korkeuteen. Elävistä oksista jätettiin runkoon tuuman pituinen tynkä, joka poistettiin 2 vuoden kuluttua. Heyer kehitti karsimista varten myös noin puolentoista jalan pituisen ja muodoltaan kaarevan, kapeateräisen sahan, joka valmistettiin vanhasta viikatteen terästä. Karsimista jatkettiin myöhemmässä vaiheessa aina 20 jalan korkeuteen. Parhaana karsimisaikana Heyer piti syksyä tai alkutalvea, jolloin pihkavuoto puusta oli vähäisintä.

Heyerin karsintatapa oli pian yleisesti käytössä ja eräs hänen seuraajistaan, ylimetsänhoitaja Reiss kehitti siihen Saksan silloisiin oloihin sopivan, mielenkiintoisen suoritusjärjestyksen. Karsintaryhmään kuului seitsemän henkeä, joista ensimmäinen puhdisti rungot

alemmista kuivista oksista niin ylös kuin käsin ylettyi. Kintereillä seurasi kolme karsijaa, joilla karsimissaha oli kiinnitetty 8, 12 ja 16 jalan pituisiin varsiin. Nämä karsivat kuolleet ja heikot elävät oksat rungon suuntaisesti ja kuorta sahalalla vahingoittamatta niin korkealle kuin varsilla ulottuivat. Karsijoita seurasi kaksi muuta työntekijää, jotka saattoivat olla naisia tai varttuneita lapsiakin. He kokosivat pudotetut oksat ja kuljettivat ne kasoihin seitsemännen työntekijän ulottuville. Tämä satoi oksat 25 kappaleen nippuihin ja siirsi ne polun varteen. Sekä Heyer että Reiss olivat hoitoalueissaan sikäli onnellisessa asemassa, että he saattoivat myydä oksaniput polttopuun tarvitsijoille hintaan, joka täysin peitti karsimiskustannukset (100 nippua maksoi tuohon aikaan 2 guldenia).

Jo kauan oli tiedetty, että kuivat oksat jäävät kiinni havupuiden runkoon tynkinä vuosikymmeniksi ja että ne oleellisesti alentavat sahatavaran laatua. Kuivien oksien karsiminen levisikin koko Saksan alueelle yleiseksi metsätalouden käytännöksi. Karsimisen ilmeisestä tulokellisuudesta huolimatta esiintyi metsäammattikunnassa kuitenkin mielipiteitä, jotka olivat karsimista vastaan ja vaativat tulosten varmistamista. Siitä syystä Badenin metsähallitus asetti vuonna 1857 neljän aluemetsänhoitajan muodostaman toimikunnan metsäneuvos Lebachin johdolla selvittämään karsimisen merkitystä sahaustulokseen. Jo vuonna 1858 tehtiin monipuolisia koesahauksia havupuurungoista, jotka oli karsittu erilaisilla välineillä ja eri ikäisinä. Tuloksia verrattiin karsimattomista rungoista saatuihin. Professori Baur kokosi havainnot seuraavaan yhdistelmään (Lebach 1859):

1. Huolellisesti tehty sileä leikkaushaava on parempi kuin karkea. Tynkien jättäminen vähentää pihkavuotoa.
2. Saha on selvästi petkelettä parempi karsimisväline ja siksi jälkimmäinen on hylättävä käytännöstä.
3. Useampivaiheinen karsinta on edullisin, koska se aiheuttaa vähiten häiriöitä.
4. Pystykarsitut puut kestävät karsimattomia paremmin myrskyjä.
5. Puita sairastuu ja kuolee, jos pystykarsintaa tehdään yleemmäksi kuin 2/3 rungon pituudesta.
6. Vanhat puut kestävät karsimista heikosti. Yli satavuotiaana karsitut puut olivat läpeensä lahon turmelemia.
7. Nopeakasvuiset, keski-ikäiset puut kestävät karsintaa parhaiten.
8. Saksanpihdan karsittavat oksat eivät saa olla 4—5 senttiä paksumpia.
9. Badenin olosuhteissa parhaaksi karsinnan ajan-

kohdaksi on osoittautunut aikajakso elokuun puolivälistä lokakuuhun.

10. Kuusi on niin herkkä karsimisvaurioille, että vain erittäin hyväkasvuisista kuusista voidaan karsia eläviä oksia. Saksanpihta on kestävämpi.⁷⁾

Työn laadun suuren merkityksen karsimisessa esittivät 1860-luvulla laajemmille piireille Knorr ja Burkhardt. Lukuisat Etelä-Saksassa tehdyt kokeet osoittivat, että karsimisen huonot seuraukset eivät olleet johtuneet toimenpiteen väitetystä luonnonvastaisuudesta, vaan karkeasti ja virheellisesti suoritetusta karsimisesta. Puuta ei oltu käsitelty elävänä organismina, vaan ikäänkuin elottomana puukappaleena. Ja kun puussa ilmeni ”tämän häpeällisen pahoinpitelyn” tuhoisia seurauksia, ei syytetty omaa kevytmielisyyttä, vaan ajateltiin, että puu ei siedä mitään parantelua ja että karsiutuminen tapahtuu parhaiten ilman ihmisen myötävaikutusta.

Knorr (1863) kuvasi selkeästi puiden luontaista karsiutumista. ”Kyljestyminen alkaa aina niistä kuorirenkaista (Rindenringen), jotka muodostuvat sinne, missä oksan kuori eroaa rungon kuoresta.” Jos osa oksan kuoresta on vielä elävää, ei kyljestymistä tällaisella kohdalla voi tapahtua. Vain paksuissa oksissa esiintyy kyljestymää lohkeamispinnoilla, mutta se ei ulotu koskaan yli koko pinnan. Oksa pitää katkaista välittömästi kynnäksen vierestä, niin ettei tynkää jää. Työkaluna ”Badenin saha” (Badensche Handsäge) on paras; petkele, piilu tai vesuri ovat vähemmän käyttökelpoisia. Katkaisu-

⁷⁾ Samana vuonna kun Badenissa tehtiin koesahauksia jo vuosikymmeniä aikaisemmin pystykarsituille tukkipuille, oli Suomen uuden metsähallituksen eräs tärkeimmistä toimenpiteistä kutsua Saksasta kokenut ja arvovaltainen asiantuntija Suomeen antamaan neuvoja metsien tilan kohentamiseksi. Kesällä 1858 Tharandtin metsäakatemian johtaja, vapaaherra Edmund von Berg matkustelikin suomalaisine ammattimiesseurueineen Suomen maaseutua ristiin rastiin vesitse ja maitse. Matkareitin varrelta hän esitti tunnetun, masentavan raporttinsa, johon sisältyi mm. seuraava kuvaus: ”Silmänkantamattomiin näkee päiviä kestäneillä matkoilla vain leppä- ja koivupensaikkoo sekä surkeata, kitukasvuista männikköä - - -”. (Helander 1949, s. 17—18 ja 83). Olisiko kuitenkin käynyt niin, että tämä järjestelmällisen viljelymetsätalouden piiristä tullut asiantuntija ei riittävästi arvostanut heinän sisällä piilevää männyn ja kuusen pikkutaimikkoa eikä luottanut ”koivupensaikkoon”. Kaskiviljelyn lakattua niistä kuitenkin nousivat muutamassa vuosikymmenessä Suomen puisevat kaskimetsät.

pinnan sively tervan ja pihkan seoksella on osoittautunut hyväksi.

Knorr halusi oksia karsimalla saada valoa alle jääneille nuorille puille ja muotoilla ”välimetsän” (Mittelwald) latvukset samanlaisiksi kuin ylispuiden (Hochwald). Hän korostaa kuitenkin latvuksen riittävää säilyttämistä, jotta se pystyy ylläpitämään nesteiden virtausta puussa. Ainoastaan runkoa on hoidettava. Karsintaa elävässä latvuksessa on mahdollisuuksien mukaan vältettävä. Jos puututaan latvukseen, se on tehtävä huolellisesti pyrkimättä lainkaan kulujen säästämiseen. ”Keski-ikäinen oksainenkin tammi täysin terveenä ja vailla lahovikoja on paljon arvokkaampi kuin tähänastisilla menetelmillä shokkiin ajettu, lahonnut puu.” Varjoon jääneitä ja väistymässä olevia oksia latvuksen alaosissa voidaan kuitenkin varovaisesti karsia, koska niiden lehdet eivät enää ole täysitehoisia yhteyttämisessä ja massakasvun ylläpitämisessä. Knorrin käsitykset olivat tänä aikana kuitenkin enemmänkin tulevaisuuteen tähtäviä havaintoja ja mielipiteitä kuin todistettuja tosiasioita.

Burckhardt (1865) tarttui yksityiskohtiin ja halusi antaa käytännölle selviä sääntöjä. Sekä Knorr että Burckhardt näkivät karsimisen yleistymisen tärkeänä teollisuuden puunkäytön edellytyksenä. Molemmat korostivat varovaisuutta työn toteuttamisessa. Myös Burckhardtilla oli ohjeita antaessaan kuitenkin vain omien suppeiden olosuhteidensa kuva silmissään. Esimerkiksi Hannoverissa oli jo kauan vallinnut käytäntö, että milloin hakkuualueelle oli istutettu isoja tammen taimia (Heistereita), juhannuksen tienoilla tuli erikoisammattimies (Eichenputzer) puhdistamaan rungon oksavesoista tiettyyn korkeuteen. Tämä toistui vuosittain ja rungon oksaton osa piteni jatkuvasti. Kun käsin ei enää ylettytty oksiin, otettiin käyttöön tangon päähän kiinnitetty leikkuuterä, jolla tehtiin aluksi viilto oksan alapuolelle. Elävien oksien ohella myös rungon kuivia haaroja poistettiin.

Burckhardt havaitsi pituuskasvun palautuvan entiselleen, kun menetetty osa latvuksesta oli korvautunut. Puut kykenivät tähän sangen lyhyessä ajassa. Tehdessään mittauksia karsimisen vaikutuksista massa- ja pituuskasvuun hän päätyi Nördlingerin esittämisiin käsityksiin. Molemmat ehdottivat, että oksien karsiminen kohdistettaisiin vain metsikön tärkeimpiin runkoihin ja neuvoivat suorittamaan sen hyvin läheltä runkoa. Kui-

tenkin Burckhardt ehdotti, että erittäin pak-
sut oksat karsitaan tyngiksi (stummeln) — ei
siis rungonmyötäisesti. Hän puhui myös kat-
kaisupintojen suojaamisesta tervalla tai muil-
la sopivilla seoksilla. Mayn mukaan Burck-
hardtin näkemykset osoittivat hänen havain-
tokykyään ja idearikkauttaan eri puulajeja
koskevilla karsintakäytännöissä aikana, jona
tutkittua tietoa oli olemassa vain niukasti.
Vaikka ohjeet siten olivat vain suuntaa-anta-
via, ne olivat suurelta osaltaan oikeaan osu-
neita.

2.8. Karsiminen Itävalta-Unkarissa ja Böömissä. Blahutka ja Ratzka sekä hänen tynnyrilautansa

Paitsi Saksan valtioissa myös Itävalta-Un-
karin kuningaskunnassa syntyi jo sangen
varhain ajatus arvopuiden kasvattamisesta
karsimalla. Tämä tapahtui ennen kaikkea
Böömissä, jossa metsät olivat kiinteästi si-
doksissa maatalouteen. Karikkeiden keruu ja
metsälaiduntaminen olivat tehneet puustot
harvoiksi. Näissä oloissa vain karsimalla saa-
teettiin tuottaa arvokkaita runkoja.

Böömissäkään ei tähän aikaan ollut tie-
teellisesti koulutettua metsäammattikuntaa.
Karsimiskäytäntö kehittyi siksi täysin kokeel-
lisella pohjalla. Herraskartanoiden metsiä
hoitaneet ammattimiehet (Förster) kehittivät
itse järkeillen tekniikan, jonka pätevyyyteen
he lujasti luottivat.

Vanhin tällaisista ”empiirikoista” oli J.
Blahutka Platzissa Pilsenin piirissä. Hänen
karsimiskohteensa oli erityisesti tammi. Jo
vuodesta 1793 hän oli harjoittanut karsimista
Kojetenin herraskartanon metsissä. Tätä työ-
tään hän saattoi jatkaa aina vuoteen 1860 (67
vuotta!) tukenaan paikallisen metsänhoitaja
Nussbaumerin eloisa kiinnostus karsimista
kohtaan. Nussbaumer onkin kirjallisesti esi-
tänyt Blahutkan kokemukset ja niiden tulok-
set.

Toinen käytännön metsämies, joka oli
suorittanut karsimista omassa vaikutuspiiris-
sänsä oli Wolfbergissa toiminut Pinus Ratzka.
Hän oli vuodesta 1820 alkaen noin viiden-
kymmenen vuoden ajan karsinut hoitoonsa
uskotuissa metsissä ”väsymättömällä ahke-
ruudella”. Hän esitti tuloksensa monogra-
fiassaan ”Metsäpuiden karsiminen eli puu-
tarhamainen metsien hoito” (Ratzka 1874).

Myös Ratzka oli itseoppinut ja päätynyt
karsimiseen omin päin. Hän piti itseään kar-
simisajatuksen alkuperäisenä keksijänäkin.
Hänen rajoittuneen näkemyksensä mukaan
”karsimisen käyttöä metsänhoidollisena kei-
nona ei voida pitää ranskalaisena eikä saksala-
laisena keksintönä, vaan se on keksitty Itä-
vallassa, koska minäkin olen käyttänyt tätä
jo enemmän kuin puolen vuosisadan ajan”.

Ratzka käytti karsimista harvassa asen-
nossa kasvaneissa männiköissä. Ensimmäisen
kokeensa hän teki 15—20-vuotiailla männyil-
lä, joihin hän jätti 2 tuuman pituiset oksan-
tyngät. Ne poistettiin myöhemmin. Vasta
kuudentoista vuoden kokemuksen jälkeen
hän ryhtyi karsimaan rungonmyötäisesti ja
havaitti tällöin haavojen paranevan aikai-
sempaa huomattavasti paremmin.

Aloittaessaan karsimisen 10-vuotiailla
männyillä, Ratzka jätti 4 ylintä oksakiehu-
raa jäljelle. Sen jälkeen hän poisti joka toinen
vuosi yhden kiehkuran vuodessa ja toisti tä-
tä kuusi kertaa. Lopulta runko oli 22 vuotta
vanha ja siinä oli 10 kiehkuraa. Sen jälkeen
hän poisti joka neljäs vuosi neljä alinta kie-
kuraa ja jatkoi tätä, kunnes oksatonta run-
koa oli 5,6—8 ”klasteria”.

Välineinä Ratzka käytti käsisahaa ja tik-
kaita, joiden yläpäässä oli kaksi puusta teh-
tyä, pehmustettua koukkua. Hän ei ollut
männyn osalta vuodenaikojen suhteen ko-
vinkaan valikoiva. ”Jos tuoret oksat saha-
taan aikaisin vuoden alussa, niin haavat um-
peutuvat nopeimmin ja pihkavuoto on vähäi-
sin. Mutta myös lokakuu (Böömin oloissa)
on työhön sovelias”. Merkittävää on, että
myös Böömissä oksista saatava myyntihinta
peitti karsimiskustannukset.

”Niin vähän kuin Ratzka olikaan kykene-
vä tekemään kokeita tieteellisessä mielessä,
on tunnustettava, että pelkästään käsityöläi-
sen tavoin asiaa kehittämällä hän sai hyviä
tuloksia männyllä” (May 1889). Ratzkan
karsimista männyistä valmistettuja tynnyrei-
tä esiteltiin metsäammattimiesten kokoukses-
sa Braunschweigissa vuonna 1872. Tynnyri-
laudat osoittautuivat karsimiskohdiltaankin
täysin vedenpitäviksi. ”Tämä toi Ratzkan
työlle paljon suuremman julkisuuden kuin
olisi ollut mahdollista, jos tulokset olisi jul-
kaistu kirjan lehdille painettuina”, huokaisee
historiikin kokooja May.⁸⁾

2.9. Karsiminen Belgiassa, Hollannissa ja Ranskassa sekä sen vaikutus Saksassa. Varakreivi de Courval ja kreivi Des Cars'in kaaviot

Belgiassa, Hollannissa sekä Ranskassa oli vesametsätalous tullut hallitsevaksi metsien käsittelymuodoksi jo varhain. Vesametsä saattoi kuitenkin täyttää tehtävänsä polttopuun tuottamisessa vain, jos ylispuuston (Oberholz) oksaisuus pidettiin kurissa. Pystykarsintaa käytettiin esim. Ranskassa polttopuuhaakuiden yhteydessä täysin rutiininomaisesti ja karsintaa suorittaneet kiertävät ammattimiehet kehittivät ajan mittaan vakiintuneen, joskin karkean tekniikan mm. tammen karsimisessa.

Tätä kautta on Saksaankin nähtävästi jo 1500—1600-luvuilla levinnyt tietoa pystykar-sinnasta. Belgiassa ja Hollannissa oli karsintaa kenties tutkittukin aikaisemmin kuin Saksassa jo siitäkin päätellen, että hollantilainen C.H. von Sierstorpff kirjoituksissaan jo vuonna 1786 viittaa toisiin, häntäkin aikaisempiin kirjoitajiin.

Sierstorpff (1796) esitteli mm. erikoislaatuiseen ”Arretieren”-karsinnan, joka tarkoitti vahvojen oksien kaulaamista kauan ennen niiden lopullista katkaisemista. Hänen kirjoituksessaan oli myös kuparipiirros, joka kuvasi kaulatun oksan lustojen kehitystä. Toimenpide oli luonnollisesti suoritettu jo pitkälti ennen hänen kirjoituksensa laatimista.

Saksan metsämiehet löysivät siten Belgias-ta ja Ranskasta jo valmiin tekniikan, jonka

kehittäminen oli vaatinut paljon kokeiluja, epäonnistumisia ja väittelyjä, sillä myös näis-sä maissa karsiminen oli ollut pitkään kiista-kysymys metsämiesten keskuudessa.

Jo vuonna 1832 julkaistussa metsänhoidon ohjekirjassaan Noirot esitti erillisen kappaleen karsimisesta. Siinä selostettiin mm. ”muinainen” (ancienne) karsimismenetelmä, jossa jätettiin oksiin aluksi tyngät jäljelle. Noirot kehotti kuitenkin jo näin varhain lukuisten havaintojen perusteella karsimaan rungonmyötäisesti ja jos suinkin mahdollista, jättämään elävän latvuksen jopa kokonaan koskemattomaksi. Sopivin vuodenaika Noirot'n mukaan oli varhainen kevät, jolloin ”puun nesteet alkavat nousta” (der Saft zu steigen beginne).

Tieto naapurivaltioiden kokemuksista levisi Saksaan laajemmin sen jälkeen, kun Frankfurtin apulaiskaupunginmetsänhoitaja, tohtori Anton Beil esitti vuonna 1841 Badenissa Etelä-Saksan metsämiesten kokoukses-sa sekä teoreettisesti että myös käytännössä läntisissä naapurivaltioissa näkemäänsä karsimistekniikkaa. Hän kuvasi myös Ranskassa käytetyn pitkänomaisen karsimisveitsen, joka kiinnitettiin varteen holkilla. Varsi oli moniosainen ja sitä voitiin jatkaa tarpeen mukaan. Tällä välineellä voitiin katkaista jopa kahden tuuman vahvuisia oksia aina 30—50 jalan korkeuteen asti. Pariisin alueelta Beil löysi myös toisen karsimisterän, jossa yläreunakin oli teroitettu. Oksaan voitiin täten lyödä lovi myös alapuolelle ennen sen katkaisemista.

Hollannissa oli runsaan karsimiskoke-muksen perusteella luovuttu jo varhain Pfeilin vielä vuonna 1845 suosittelemasta tavasta jättää karsittaessa oksantynkä jäljelle. Sen oli havaittu aiheuttavan lahoa runkoihin. Ryhdyttäessä karsimaan rungonmyötäisesti havaittiin, että jopa nelituumaiset karsimishaavat paranivat muutamassa vuodessa, koska sikäläinen maaperä oli hedelmällistä ja puiden paksuuskasvu hyvin nopeata.

Tieto karsimiskysymyksestä levisi Saksassa laajalti suppeiden ammattimiespiirien ulkopuolellekin. Tähän vaikutti osaltaan Ranskassa julkaistut kaksi uutta karsimis-opasta, jotka olivat herättäneet laajaa huomiota. Toisen kirjoittaja oli varakreivi de Courval (1865) ja saksantaja Höffler (1865), toisen kirjoittaja kreivi Des Cars (1870). De Courval'in kuvauksen mukaan ylispuiden karsimisen pääasiallisena tarkoituksena oli ollut antaa väli- ja aluspuustolle mahdolli-

⁸⁾ Kun metsänhoitolaitos perustettiin Suomeen vuonna 1851, oli täällä vain harvoja korkeampaa metsäope-tusta saaneita henkilöitä. Metsähallituksen ensimmäiset virkamiehet olivatkin pääasiassa maanmitta-reita. Heidän peruskoulutukseensa kuului lyhyitä kursseja, joilla opetettiin taitoja avustaa valtion virkatalojen metsien ja muiden omaisuuksien hoidossa ja hallinnossa.

Nähtiin kuitenkin, että uusi metsävirasto ei voisi saada todellista merkitystä ilman varta vasten metsä-alalle koulutettuja voimia. Kenraalikuvernööri Menšikovin suosituksesta varattiinkin 1850-luvulla kymmenelle suomalaiselle nuorukaiselle mahdolli-suus metsätaitojen opiskeluun Pietarin metsäakate-miassa. Tätä mahdollisuutta käyttivät kuitenkin vain harvat hyväkseen. Opintomatkat suuntautuivat Tharandtissa sijaitsevaan Heinrich Cottan perustamaan kuuluisaan metsäakatemiaan. Siellä esimerkiksi A.G. Blomqvist suoritti kaksivuotisen kurssin vuosina 1857—58. Osa metsäalalle aikovista suoritti tutkin-tonsa myös Tukholman metsäopistossa. (Helander 1949, s. 456—457).



Fig. 28. — Danger de couper les branches inférieures avant celles de dessus.

Kuva 3. Karsimistyön vaarallisuudesta varoittava kuva Des Cars'in oppaasta vuodelta 1868. Työ suoritettiin aluksi tikkailta ja sen jälkeen oksistossa kiipeillen. Latvusta muotoiltiin katkaisemalla lyömäveitsellä oksia hyvinkin kaukaa rungosta. Toimenpide oli välttämätön alempien latvuskerrosten valonsaannin turvaamiseksi.

Fig. 3. A picture warning about the dangers of pruning work from Des Cars's handbook, 1868. The work was first done on a ladder, and then continued by climbing up into the branches. The crown was shaped by chopping off the branches with a billhook at a long distance from the trunk. The measure was essential in order to ensure that the lower crown canopies received sufficient light.

suus tuottaa runsaasti polttopuuta. Siksi ylispuiden latvuksia kavennettiin (kuva 3). Usein karsijoille maksettiin palkka pelkästään heidän pudottaminaan oksina. Tästä johtuen he itse pyrkivät karsimaan niin korkealle kuin mahdollista. Myös karsittiin mieluiten puumäärältään suuria oksia, koska saanto niistä oli runsas. Työ tehtiin raskailla, vesurin tapaisilla työvälineillä, joiden käytössä tärkeintä oli iskun teho (kuva 4). Courval luonnonystäväenä valittiin sitä surullista näkyä, jonka tarjosivat täten karsitut ylispuut sekä kanavien, maanteiden ja puistokäytävien pahoin vaurioituneet ja kuolevat puut.

Courval itse kehotti joko karsimaan rungonmyötäisesti tai supistamaan latvuksia lyhentämällä oksat 1—3 metrin pituisiksi. Tässä tarkoituksessa hän myös ehdotti poistamaan oksista päätesilmuja latvuksen leveyskasvun hillitsemiseksi. Hän kehotti kuitenkin suorittamaan karsimistoimenpiteet asteittain ja poistamaan kerralla vain muutamia pak-

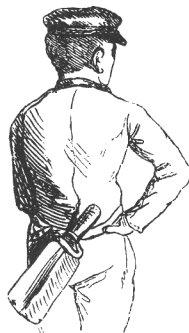


Fig. 19. — Serpe portée en ceinturon.



Fig. 20. — Serpe portée en bandoulière.

Kuva 4. Vielä 1860-luvulla suoritettiin Ranskassa pystykarsinta ja latvusten muotoilu tällaista lyömäveistä käyttäen. Kuva Des Carsin teoksesta.

Fig. 4. Pruning and crown shaping was still being done in France in the 1860's using this type of billhook. Illustration from the work of Des Cars.

suimpia oksia. Karsimishaavat oli siveltävä kivihiihitervalla ja oksien sekä runkojen onte-
 lto oli puhdistettava lahosta, siveltävä kivihiihitervalla ja täytettävä hiekalla tai suorastaan sementillä.

Des Carsin pääteorian mukaan puut jaettiin neljään ryhmään, joista kolmen ensimmäisen ryhmän ikäraajat olivat 40, 80 ja 150 vuotta. Näitä vanhemmat puut kuuluivat ylivanhoiden ryhmään. Jokaiselle ikäryhmälle teoria määräsi tietyn kaavamaisen latvusmuodon. Oksattoman rungon pituus vaihteli ryhmissä nuorimmasta vanhimpaan välillä 1/3—1/2 puun koko pituudesta. Karsimistarpeen määrittämiseksi eri puulajeille valmistettiin erikoiset pahvimallit, "dendroskoopit", joiden läpi puuta tarkastelemalla yksiselitteisesti nähtiin, miten latvusta oli muotoiltava ja paljonko sen alaosa piti vielä karsia, jotta puu saisi halutun ihannemuodon (kuva 5).

Karsiminen tehtiin yleensä petkeleellä. Suuria oksia poistettaessa käytettiin tynkäkarsintaa. Tällöin karsiminen rajoitettiin kuitenkin kolmeen paksuimpaan oksaan vuodessa, niihin, jotka olivat pahimman uhan aiheuttajia. Erittäin paksuja oksia oli myös yleensä jo aikaisemmin kaulattu tai latvasta käsin vähitellen lyhennetty. Katkaisupinnat tasoitettiin veitsellä ja siveltiin kivihiihitervalla. Tikkaita käytettiin karsittaessa ja työ maksettiin päiväpalkalla. Karsimiseen sopivat kaikki vuodenaajat.



Fig. 22. — Emploi du dendroscope.

Kuva 5. Lehtipuun latvuksen muotoilu dendroskoopin avulla. Oksat katkaistiin soikion kehän osoittamista kohdista (Des Cars 1870).

Fig. 5. Shaping the crown of a hardwood using a dendroscope. The branches are cut off at the points lying along the circumference of the oval (Des Cars 1870).

Des Carsin teoksessa oli kuitenkin niin suuria virheitä, että ne herättivät Saksassa laajan väittelyn. Tämä toi asialle julkisuutta ja tieto karsimisesta levisi sensaation tavoin. Asialle antoi lisäviehätystä vielä sen ”ulko-maalaisuus”.

Myös historiikin kirjoittaja May katsoo monet Des Cars’in suositusten kohdista niin naiveiksi, että hän mitä vakavimmin varoittaa noudattamasta niitä kirjaimellisesti. Erytisesti hän arvostelee ohjeiden orjallista toteuttamista pahvikaavion mukaan poistettaviksi osuneiden vahvimpien oksien kohdalla. Hän kiittää myös saksalaisen metsäntutkijan Borggreven moraalista rohkeutta, kun tämä Wienin maailmannäyttelyn (1873) metsäosastoon pystytetyssä näyttelyobeliskissa mitätöi ranskalaisten harrastelijakreivien laajalti ihasteltuja ohjeita esittävät taulut.

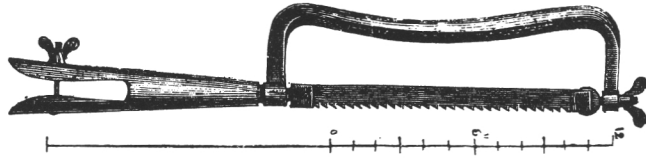
Myös kreivien omat maanmiehet epäilivät heidän teorioidensa luotettavuutta. Nancyn metsäakatemian johtaja varoitti vuonna 1869 vakavasti leikkaamasta tammesta vihreitä oksia. Saksassa taas kreivien ajatusten innokkaimpia kannattajia oli Marienbrunnin metsäakatemian johtaja J. Wessely (Des Cars 1870). Hän nimitti molempia kreivejä ”järkiperaisien karsimisen isiksi” ja heidän ajatuksiaan merkittävimiksi edistysaskeliksi, mitä metsänhoito niinä aikoina oli ottanut. Hän kehotti vastustelematta omaksu-

maan saavutuksen, minkä ”vierasmaalainen nerous ja kirkas henki olivat metsänhoidolle voittaneet”.⁹⁾

2.10. Alers ja hänen merkityksensä pystykarsinnan levittäjänä Saksassa

Wienin maailmannäyttelyn (1873) metsäosastolla oli karsimiselle omistettu obeliski ja siinä loisti varakreivi de Courval’in ja kreivi Des Cars’in nimien ohella myös erään saksalaisen herttuallisen braunschweigilaisen metsänhoitajan Georg Alersin nimi. Hän oli jo vuonna 1868 julkaissut kirjoitelman havupuiden karsimisesta (Alers 1868) ja myöhemmin laajentanut esitystään. Hänen suuret an-

⁹⁾ Suomessa Metsähallituksen aloitettua toimintansa 1860-luvun alussa valtion metsien hävitys saatiin vähemmään. Metsäammattikunta sai kuitenkin edelleen ponnistella yleisen mielipiteen rajassa vastatulessa. Metsätaloutta vastaan käytyyn lehdistöpolemiikkiin yhtyivät muutamat merkittävätkin kansalaiset, heidän joukossaan J.W. Snellman. Hänen käsityksensä mukaan metsätaloudella ei ollut mitään tulevaisuutta Suomessa. Parempi kuin kasvattaa metsää jatkuvasti, oli myydä kaikki muutaman vuoden kuluessa ja käyttää varat maatalouden hyväksi, jossa piili Suomen kulttuurin ja talouden tulevaisuus. (Heller 1949, s. 72, 88—99).



$\frac{1}{8}$:dels naturlig storlek.

Kuva 6. Alersin kehittämä ja laajan levikin saavuttanut karsimissaha, jonka terän pituus on n. 12 tuumaa. (Blomqvist 1879).
Fig. 6. The pruning saw which was developed by Alers and became widely popular. The blade was about 12 inches long. (Blomqvist 1879).

sionsa nimenomaan saksalaisen karsimistekniikan ja -ajattelun levittäjänä ansaitsevat laajemmankin esittelyn.

Alers esitti järjestelmällisesti, miten havupuiden käyttöarvoa voidaan nostaa poistamalla kuivat oksat jo varhaisessa vaiheessa. Hän osoitti laskennallisesti karsinnasta koituvat, kansantaloudellisestikin suuret edut. Sen jälkeen ei karsiminen ollut enää vain uteliasta leikkiä tai urheilua, vaan tietoista työtä metsän tuoton kohottamiseksi.

Alers huomautti, että tiheissä havupuustoissa kuolleet oksat tosin putoavat itsestään, mutta vasta vuosikymmenien kuluttua. Oksat ovat jääneet näkymättömiin rungon sisään ja täten on saatu oksanreikien pilaama tukki, jonka lujuus parrunakin on epäluotettava. Hän ehdotti metsikössä valittaviksi toisistaan 4—5 metrin etäisyydellä kasvavat, laadultaan parhaat, vallitsevat kuuset ja männyt ja niistä poistettaviksi kuolleet oksat 5 vuoden väliajoin. Karsiminen piti aloittaa puiden ollessa noin 30-vuotiaita ja sitä tuli jatkaa, kunnes suurin pituuskasvuvaihe oli ohitettu. Alers ehdotti karsimista suoritettavaksi aluksi päiväpalkalla, mutta myöhemmin työvoiman ollessa tottunutta siirtymistä urakkapalkkaukseen.

Koska havupuilla ei kehity poistettujen oksien tilalle runkoon uusia vesoja, alkaa oksattoman puun muodostuminen karsituissa rungon osissa kuusella 10, männyllä 8 ja lehtikuusella jo 6 vuoden kuluttua karsimisesta. Aika riippuu puun iästä ja kasvupaikan viljavuudesta. Tällä tavoin käsitelystä rungosta saadaan laatutavaraa, jonka käyttöalue on verrattomasti laajempi kuin karsimattomista rungoista saadun.

Alers laajensi karsimiskäytännön myöhemmin myös lehtipuihin, tosin hyvin varoen. Pääasiassa vain kuivuneita oksia sai poistaa. Jos vihreitä oksia karsittiin, leik-

kaushaavat oli käsiteltävä ”lapidaarivalta”.

Alers kehitti myös karsimiseen erityisen sopivan kaarisahamallin, jota käytettiin joko tikapuilta tai kuusesta valmistettujen varsien avulla (kuva 6). Varsien pituudet olivat 8, 15, 20, 30 ja 35 jalkaa. Karsittaessa tankoa pidettiin miltei pystyasennossa ja sahattaessa vaikutti vedon ohella vain sahan paino. Karsimisen huolellisuuteen kiinnitettiin aivan erityistä huomiota. Työntekijöitä koulutettiin ja työn laatua valvottiin. Lisäksi Alersin kehittämän sahan karsimishaava oli erikoisen sileä. Ainakin noin 4 000 Alersin sahaa tuli Saksassa metsäammattimiesten käyttöön vuosina 1868—74. Laitteen maine levisi laajalti myös Saksan rajojen ulkopuolelle ja Italiankin valtionmetsissä karsittiin Alersin sahalla.

Eräillä tahoilla pelättiin laajalla karsimistoiminnalla aikaansaatavan jopa inflaation johtavaa arvopuiden tulvaa. Alers saattoi kuitenkin vastata, että karsimiseen soveltuvien metsiköiden harvinaisuuden vuoksi tuollaisesta kehityksestä ei ollut mitään vaaraa.

Alersin esiintyminen toi karsimisen aivan uudella voimalla esiin metsänhoidossa. Se veti päivänvaloon myös vanhat kokemukset ja aiheutti lukuisten uusien kokeiden perustamisen. Enää ei tahdottu luottaa liian hitaaseen luontaiseen uudistumiseen eikä hitaasti kehittyviin luontaisiin tiheikköihin. Avuksi tuli Alersin menetelmä. Puut selviytyivät nyt vähäisellä ihmisen antamalla avulla siitä karsiutumisesta, joka tiheikkönä kasvattamalla olisi vaatinut paljon aikaa.

Uudet ajatukset saavuttivat suurimman levinneisyytensä alueilla, joiden metsätalous oli erityisen riippuvainen havupuustoistaan. Näiden alueiden korkea teollistumisaste auttoi myös saamaan suuren rahatulon metsistä, joita hoidettiin tehokkaasti.¹⁰⁾

2.11. Presslerin ”rungon muotoutumisen laki”

Samansuuntaisesti Alersin ajatusten kanssa vaikutti samoina vuosina esitetty ”rungon muotoutumisen laki” (Pressler 1865). Presslerin mukaan kasvunopeus on riippuvainen puun maanpäällisten ja maanalaisten osien määrästä ja toimintakyvystä, siis puun lehti- ja juuristokapasiteetista. Juuriston toiminta on taas lukuunottamatta ohimeneviä häiriöitä riippuvainen lehvästön elinvoimasta.

Rungon kunkin osan paksuuskasvu on vuorostaan suorassa suhteessa sen yläpuolella sijaitsevan lehvästön suorituskykyyn. Elävän latvuksen alla sijaitsevilla rungossa osissa rakennusaineen saanti ja sijoittuminen on alaspäin loivasti vähenevä. Välittömästi elävän latvuksen alapuolella vuosirenkaat kasvavat siten alempana sijaitsevia nopeammin. Kun runkoa karsitaan, nostetaan voimakaimman paksuuskasvun aluetta ylöspäin rungossa ja varsinaisen tukkiosuuden pituus ja tasapaksuus paranevat.

Myöhemmin todettiin, että selvä runkomuodon muutos voitiin kuitenkin aikaansaada vain hyvin voimakkaalla elävien oksien poistamisella. Muutos aiheutti myös kokonaistuotoksen selvän laskun. Pelkkä alimpien elävien oksien karsiminen ei lisännyt merkittävästi rungon ”kantavuutta”.

2.12. Uhlig ja hänen voittoisia kilpakirjoituksensa

Karsimisesta oli tehty Saksassa lukuisia hajanaisia ja osittain hyvinkin pienimittaisia kokeita. Lisäksi oli monipuolista tietoa kertynyt eri olosuhteissa saadun käytännön kokemuksen kautta. Tilanne johti siihen, että

haluttiin saada lopullinen ratkaisu kysymyksen, josta kaikesta huolimatta oli vallalla keskenään taistelevia ja monissa tapauksissa perustelemattomia mielipiteitä. Siksi Tharandtin kuninkaallinen saksilainen metsäakatemia julisti 1870-luvulla puiden karsimista koskevan kilpakirjoituksen, jolla pyrittiin saamaan aikaan monipuolinen suunnitelma pystykarsintakokeiden järjestämiseksi koko maata varten.

Kirjoituskilvan voitti kuninkaallinen saksilainen metsänhoitaja Gölestin Uhlig (1875). Hän ehdotti kokeet kohdistettavaksi etupäässä mäntyyn, kuuseen, saksanpihtaan, tammeeen ja pyökkiin. Kasvupaikan hyvyys, ilmasto, korkeus ja metsikön perustamistapa muodostivat tärkeitä jakoperusteita kokeiden sijoitusta suunniteltaessa. Koalojen tuli olla 20—50 aarin laajuisia ja niiden lukumäärän yli 1200 kappaletta. Itse karsiminen olisi jakautunut kolmeen vaiheeseen: kuivien oksien poistaminen, kuivien ja alimpien vihreiden oksien poistaminen sekä kolmannessa vaiheessa jo merkittävästi puun kasvuun vaikuttavien elävien oksien poistaminen. Karsiminen olisi suoritettava joka vuosi tai määrävuosin useampi kiekura kerrallaan. Ensimmäinen ajankohta määräytyisi luontaisen karsiutumisen mukaan ja työ suoritettaisiin ensimmäisen harvennuksen yhteydessä. Viimeinen karsimiskerta tuli kokeessa tehdä hyvin myöhään, männyllä 50—60 ja tammella jopa 70—80 vuoden iässä. Mayn (1890) mielestä voittaneen ehdotuksen kysymyksenasettelu oli kuitenkin niin sekava ja koe niin monimutkainen, että ehdotusta ei lopultakaan voitu toteuttaa missään.

2.13. Tramnitzin kokeet

Karsimiskäytännölle ehkä tärkeämpi kirjoitus oli ylimetsänhoitaja A. Tramnitzin v. 1872 ilmestynyt ”Schneideln und Aufasten”. Tramnitz ehdotti neljänlaista karsimista:

1. Taimien karsiminen joko taimitarhalla tai istutuksen yhteydessä.
2. Nuorten metsiköiden karsiminen pituuskasvun lisäämiseksi.
3. Täysikasvuisten puiden karsiminen runkomuodon parantamiseksi ja varjostuksen vähentämiseksi.
4. Sairaiden ja kuivien puun osien poistaminen.

¹⁰⁾ Alersin julistus sai kaikupohjaa myös siitä, että näinä aikoina hyvälaatuisen sahapuun kysyntä alkoi nopeasti kasvaa ja hinnat nousta. Näin tapahtui Suomessakin ja seuraukset metsillemme olivat entistä tuhoisammat. 1870-luvun voimakas nousukausi aiheutti ennen kaikkea Suomen yksityismetsissä suuren hävityksen. Moni havainnoitsija kauhistui näkyviin tulleita seurauksia, kun kirves teki valikoivaa työtään ja metsän parhaat puut kaatuivat vain raiskioiden jäädessä jäljelle. Paheksunta purkautui lehtikirjoittelussa ja julkisina väittelyinä. (Helander 1949, s. 175).

Tramnitzin julkaisu voidaan jakaa kolmeen osaan. Yhdessä esitetään kronologinen yhdistelmä kaikkien neljän karsimistavan antamista kokemuksista. Siihen liittyy johdanto ja luettelo kaikista kirjoittajista ja heidän sitaateistaan, jotka esiintyvät Schlesian metsäyhdistyksen julkaisuissa ja jotka liittyvät Göppertin 1869 esittämiin teeseihin. Lisäksi julkaisussa on seloste Sleesian metsäyhdistyksen ja sen ammattimiesten tekemistä koikeista ja niiden tuloksista.

Kolmas kirjoituksen osa on arvokkain, koska siinä on esitetty uusimmat karsimista koskevat löydöt. Ne liittyvät etupäässä lehtipuiden kyljestymistapahtumaan.

Kuoren läpi puuhun ulottuvasta vauriosta aiheutuu paljastuneiden puunosien kuivuminen. Karsimishaavoista kuivuminen tunkeutuu puusyväälle myöten syvälle runkoon. Tämän kuivumisen yhteydessä tapahtuu halkeamista heti, kun haava ylittää läpimitaltaan 15 mm. Läpimitaltaan 3—5 cm:n oksassa halkeama tunkeutuu noin 10—20 cm syvyyteen ja voi olla 4 mm leveä. Kuivumisen ohella myös talven kylmyydellä voi olla osuutta halkeamien syntymiseen. Haavapintaan voi muodostua enemmänkin halkeamia riippuen oksakulmasta ja oksan läpimitasta.

Jos runkohaava on pitempiä aikoja avoin, niin kemialliset tekijät yhdessä kosteuden kanssa aiheuttavat lahon syntymisen. Jos oksasta jätetään tynkä jäljelle, syntyy ensin renkaan muotoinen vaurio oksan tyveen. Kun puusta poistetaan oksa tai sen kuorta muuten paljastetaan, kehittyä seuraavana kasvukautena haavan päälle ympäröivästä jällestä uutta kerrosta ja haavan kyljestyminen alkaa. Tätä jatkuu vuosirenkaittain kunnes haava on peittynyt. Jos haavapinta on siileä, kyljestyminen tapahtuu nopeammin. Kyljestymiskerros leviää haavan päälle kaikilta suunnilta, joskin peittyminen on nopeinta haavan pystysivuilla ja tämän jälkeen ylhäällä nopeampaa kuin alhaalla. Kyljestymisolukot eivät koskaan kasva kiinni haavan pintapuuhun.

Kyljestymisnopeus riippuu kasvunopeudesta ja haavan laajuudesta. Nopeuden erot haavan eri kohdissa selittyvät oksanhaavan alapuolelle syntyvän kuolleen kulman ja yhteyttämisuotteiden alaspäin tapahtuvan kulkeutumisen avulla.

Kaikki epätasaisuudet, halkeamat, kuorivahingoittumat ja haavapalo vaikeuttivat kyljestymistä. Heti kun haavapinta oli peittynyt, sen pilaantumisvaara väheni oleel-

lisesti. Vaikka haava olisi umpeutunut 3—4 vuodessa, ei pilaantumisvaara kuitenkaan kokonaan poistunut, sen vaikutus saattoi alkaa vasta 5—8 vuoden kuluttua ja alkusi pohjoispuolella sijaitsevista oksa-arvissa. Karsimishaavat, joiden umpeutuminen kesti yli viisi vuotta, saivat lahovian aina.

Oksatappien jättäminen aiheutti Tramnitzin havaintojen mukaan kaikkien karsimiskierrosten lisääntymisen. Voitiin erottaa kahdenlaisia tapauksia. Ensinnä oksantynkä oli lyhyempi kuin oksan läpimita. Toiseksi tynkä oli yhtä pitkä tai pitempi kuin oksan läpimita.

Ensimmäisessä tapauksessa oksan tyven sisäänkasvaminen alkaa välittömästi, mutta se kestää mekaanisen vaikeuden takia niin pitkän ajan, että laho ehtii vaikuttaa ennen haavan umpeutumista. Toisessa tapauksessa kuorikerros kuolee oksan tyvellä ja vasta sieltä alkaa kyljestyminen, joka ympärä muotoisesti kiipeää lahoa oksaa pitkin ylöspäin. Lopulta, haavan umpeutuessa 30, 40 tai useamman vuoden kuluttua on laho jo ennättänyt oksantynkässä syvälle ja tunkeutuu myös runkoon. Näin tapahtuu myös suurikokoisten tamentaimien karsimisen ollessa kyseessä. Tramnitz ei pitänyt tutkimuksiaan vielä lopullisina, mutta ne olivat kuitenkin taloudellisesti tärkeän tammen karsimisessa suuri edistysaskel.¹¹⁾

¹¹⁾ Tramnitzin julkaisun ilmestymisvuonna 1872 asetettiin Suomessa muutamasta johtavasta teollisuus- ja metsänhoitomiehestä koottu komitea pohtimaan keinoja maan metsien pelastamiseksi. Selvitellessään metsien tilaa komitea teki tiedusteluja, joihin vastasivat lääneittäin kuvernöörit ja heidän alaisensa metsä- ja poliisiviranomaiset sekä yhtiöiden kaukaisillakin saloilla liikkuvat ammattimiehet. Useimmista lääneistä tulokset olivat masentavia. Viipurin läänissä metsien tila oli huonoin. Mikkelin läänissä metsät olivat myös hävitettyjä ja yleisesti valitettiin suurien tukkipuiden puutetta. Vaasan läänin useissa pitäjissä ei ollut rakennuspuuta eikä riittävästi aidaspuuta, väliin ei polttopuutakaan. Turun ja Porin läänin metsät olivat edellisiin verrattuina suhteellisen hyvin säilyneitä. Sama oli tilanne Uudenmaan läänin metsissä. Ne olivat kuitenkin hyvin epätasaisia. Oulun läänin pohjoiset metsät olivat parhaiten säilyneitä. Niissä kasvoi puuta paikotellen runsaasti, etenkin valtion mailla. Määrämittaharsinnat kuitenkin jatkuivat täydellä voimalla (Helander 1949, s. 176—177).

2.14. Karsimistekniikka pyritään mukauttamaan eri puulajeille sopivaksi

Kun metsänviljelyn tekniikka Saksassa 1800-luvun loppupuoliskolla tarkentui entisestään, ryhdyttiin myös karsintaa mukauttamaan puulajien erikoisominaisuuksiin soveltuvaksi. Tekniikka valittiin paitsi puulajin, myös maaperän ja ilmaston mukaan. Havaittiin, että pystykarsinnan onnistuminen riippui oleellisesti paikallisista olosuhteista. Yleisohjeet eivät enää riittäneet pyrittäessä parhaaseen tulokseen.

Tärkeimpiä puulajeihin liittyvistä karsimisohteista olivat saksanpihtaa ja tammea koskevat. Badenilainen metsätarkastaja F. Gerwig laati v. 1868 tutkielman saksanpihtasta ja esitti tämän puulajin karsimisohteet Badenin oloihin. Hän suositteli välineeksi sahaa, jonka jälki pihtaa karsittaessa oli aina hyvä. Paras karsimisajankohta oli 15.8.—1.10., koska nestevirtaukset tänä aikana olivat vähimmillään, mutta leikkaushaava kuitenkin ennen talvea ehti saada suojakseen ohuen pihkakerroksen. Oksien suurin paksuus hyvissä kasvuolosuhteissa sai olla korkeintaan 4 cm. Huonolla kasvupaikalla näin paksujen oksien katkaiseminen johti miltei aina lahon ilmenemiseen. Vain koko läpileikkaukseltaan valkeita ja kaikilta kerroksiltaan eläviä oksia sai katkaista, koska vain niissä oli riittävästi elinvoimaa torjuntamekanismeille. Jos oksissa näkyi sydänpuuta, eivät haavan nämä puukerrokset kyenneet erittämään pihkaa haavapinnalle ja tuhosienet tunkeutuivat siten runkoon esteettä. Karsittavat puut oli siksi valittava huolellisesti. Liian oksaisten puiden karsimisella ei voitettu toivottua etua. Siitä syystä esimerkiksi yksittäin kasvavia puita ei kannattanut karsia lainkaan. Elävän latvuksen pituuden tuli jäädä noin 1/3-osaksi puun pituudesta.

Toinen saksanpihtaa Vogesien hiekkakivialueilla koskenut tutkimus kohdisti karsimisen aluspuuston auttamisen ohella pääasiassa nuorten tiheikköjen puustoihin (Dressler 1880). Huolellisesti tehtynä kirveskarsintakin antoi hyvän tuloksen, mikäli runkoja ei karsittu liian korkealle.

Manteuffel (1869) pyrki selvittämään karsimisen fysiologisia perusteita kolmea eri tekniikkaa kokeillen: Karsittaessa jätettiin tynkä jäljelle, oksa katkaistiin rungon läheltä kynnästä vahingoittamatta ja kolmannessa vaihtoehdossa kynnäs leikattiin oksan mukana pois. Hän tuli kokeissaan siihen käsi-

tykseen, että myös kynnästä oli leikattava oksan mukana, koska tällöin arpi vapaan nestevirtauksen vuoksi kyljestyi nopeimmin. May kuitenkin arvelee tämän odottamattoman tuloksen olevan vielä lopullisesti varmistamattoman.

Schütz (1870) esitti teoksessaan ”Tammen hoito” mielenkiintoisia käytännön kokemuksiin perustuvia käsityksiä. Hän kiinnitti suuren huomion karsimisen tekniseen laatuun. Karsijan oli saatava käyttää sitä työvälinettä, jolla työskentelyyn hän oli tottunut ja jota hän sen vuoksi osasi parhaiten käsitellä. Karsimisessa oli tärkeää saada aikaan sileä leikkauspinta. Karsimishaavan oli oltava rungon muotoa mukaileva, mieluummin jopa kupera. Se oli välittömästi peitettävä kivihiilitervalla. Karsimisen voimakkuus määräytyi kyljestymiskyvyn mukaan. Vain nopeakasvuisista tammista saattoi karsia paksujakin oksia. Voimakkaan harvennuksen jälkeen voitiin karsia vasta sitten, kun puut olivat ennättäneet toipua valaistuksen muutoksen aiheuttamasta rasituksesta.

Yksittäispuista ei saanut karsia enempää kuin 1/3 rungon pituudesta. Vain tiheänä kasvaneissa tammistoissa, joissa oli tapahtunut oksien luontaista karsitumista, voitiin karsia 2/3—3/4 rungon pituudesta ilman näkyvää haittaa puun terveydelle. Lopuksi Schütz esitti lukuja karsinnan vaikutuksesta tammien kasvuun. Tulokset olivat aiemmin havaittujen ja esitettyjen kaltaisia.

Ilahduttavia havaintoja tammen karsinnasta esitti myös ylimetsänhoitaja Schasching Itävallasta. Hän oli vuosina 1872—1881 karsinut jopa 25-vuotiaita istutustammia ja hyvin laajasti myös tamminuoreikkoja. Hän oli harventanut metsiköitä 1—6 kertaa ja samalla karsinut ne. Tulokset osoittautuivat hyviksi ja hänen käsityksensä mukaan tammea voitiin karsia vaaratta etenkin nuorena.¹²⁾

¹²⁾ Kun vieraisa maissa saatu metsäopetus ei soveltunut Suomen oloihin, päädyttiin L.G. von Haartmanin aloitteesta perustamaan oma metsäopisto vuonna 1858 Evon valtionpuistoon. Myös tämä hanke herätti silloisissa oloissa kirpeää arvostelua ja laajaa keskustelua. Esimerkiksi J.W. Snellman Litteraturbladetissa ilmoitti epäilevänsä suuresti Evon metsäopiston tarpeellisuutta. Hän arveli, että opistoon uhratut varat olisi voitu käyttää hyödyllisemmin myöntämällä apurahoja ulkomaisissa oppilaitoksissa opiskelua varten. Hän toivoi, ettei uusi oppilaitos vain houkuttelisi liian monia tieteellisesti sivistyneitä miehiä alalle, jonka käytännöllisissä tehtävissä ei tarvita mitään tieteellistä taitoa. (Helander 1949, s. 458—459).

2.15. Kasvitieteilijät ryhtyvät selvittämään karsimista. Göppert

Vasta verrattain myöhään nousi esiin ajatus, että lopullista tietoa karsimisen perusilmiöistä voivat antaa vain varsinaiset kasvitieteilijät. Eräs nimeltä tuntematon tämän alan edustaja olikin jo vuonna 1763 kiinnittänyt huomiota karsimiseen: ”Jos puu menettä kaikki oksansa tai suurimman osan niistä, niin se voi valmistaa hyödyllisiä nesteitä vähemmän kuin täydellisenä ja se siten myös kasvaa heikommin kuin terve ja kaikilta osiltaan täydellinen puu.” Myös eräät muut varhaisemmat kasvitieteen edustajat kannattivat samaa ajatusta. He samalla tuomitsivat karsimisen vahingollisena.

Käytännön metsänhoitajakoulutuksen saaneet ammattimiehet taas käsitellessään karsimisen perusteita tunsivat itsensä avuttomiksi kerran toisensa jälkeen. Muiden muassa Pfeil yritti ”kasvifysiologisissa aforismeissaan” löytää karsimisen fysiologiset perusteet siinä kuitenkaan onnistumatta. Vorländer ja Nördlinger tosin pystyivät tutkimuksillaan selvittämään eräitä menetelmän yksityiskoh- tia. Samaan päämäärään pyrki myös kasvitieteen professori Göppert, joka vuonna 1869 esitelmöi Breslaussa pidetyssä 27:ssä Saksan maatalous- ja metsäammattimiesten kokouksessa ja esitti runsaasti todistusaineistoa karsimisen vahingollisista vaikutuksista. ”Meidän tähänastinen puukulttuurimme edellyttää reformia, koska nykyään turmellaan runkoja poistettaessa oksia riittämättömin tiedoin. Tämä tuhoisa käytäntö on saavuttanut pelottavan laajuuden varsinkin tammikoiden karsimisessa.” Göppertin todistusaineisto oli kerätty Sleesian tammikoista, jotka oli karsittu Pfeilin ”pääsäännön” mukaisesti jättäen oksista tyngät jäljelle. Göppert saattoi esittää esimerkkejä tammen runkojen lahoamisesta jopa sellaisissakin tapauksissa, joissa karsimishaavat näyttivät kyljestyneen hyvin. Samoista tammikoista saattoi Mayn mukaan myös kasvitieteilijä Robert Hartig myöhemmin löytää mitä parhaita materiaalia tuhosienitutkimuksilleen.

Göppertin väitteiden lähin vaikutus oli yleinen tyrmistyminen metsäammattikunnan keskuudessa. Kukaan ei ollut kerännyt omia kokemuksia asiasta eikä tilannetta ollut seurattu. Oli uskottu tunnettujen auktoriteettien antamia ja miltei lain voiman saaneita ohjeita.

Kuitenkin tälläkin kertaa yleistettiin sup-

pean tutkimuksen tulokset liian laajoiksi ja herkästi muuttuva yleinen mielipide kääntyi nopeasti kaikkea karsimista vastaan. Oltiin varmoja siitä, että niin nuorempien kuin vanhempienkin oksien karsiminen turmelee ennemmin tai myöhemmin rungon, joten sellaista työtä on mahdollisuuksien mukaan vältettävä.

Göppertin esitys pani kuitenkin liikkeelle monipuolisen ja alueeltaan laajan tutkimustoiminnan. Jo muutamassa vuodessa eri ta- hoilla saadut tulokset osoittivat, että Göp- pertin tuomio oli ollut väärä. Hänen tutki- muksensa perustui vain kaikkein huonoim- min tehtyihin karsimisiin eikä ollut oikeutet- tu koskemaan kaikkea pystykarsintaa. Siitä syystä Göppert keskittyi myöhemmin varoit- tamaan vain huolimattomasta ja väärin me- nelmin suoritetusta karsinnasta.

Göppertin ansiosta kuitenkin karsimistu- loksia koskeva, välillä pysähdyksissä ollut tarkkailutoiminta aloitettiin uudelleen.

2.16. Luontainen karsiutuminen, pystykarsinta ja haavan paraneminen R. Hartigin mukaan

Hajanaisten ja keskenään ristiriitaisten tu- losten tarkistaminen jäi kasvitieteen profes- sori Robert Hartigille (1878 ja 1882), jolla kasvifysiologian tutkijana oli siihen hyvät edellytykset. Hän onnistuikin seikkaperäisesti kuvaamaan oksan kuoleminen ja haavan kyl- jestymisen prosessit eri tapauksissa.

Kun oksa luontaisesti kuolee, kuoleminen ei tapahdu aivan runkoa myöten, vaan ok- sasta jää eloon lyhyt tyviosa, joka saa ravin- toa rungosta. Oksassa alkaa eri tekijöiden vaikutuksesta lahoaminen. Puu itse kasvaa paksuutta ja oksan elävä tyviosa uppoo vä- hitellen rungon sisään. Tynkä jää lopulta kasvavan puun sisään ja on myöhemmin nähtävissä kuoren ruskeana laikkuna. Jos oksa on nuori, vain rungon pintasilmusta muodostunut ”vesioksa”, se lahoaa nopeasti. Jos oksa taas on ytimen haaroittumisen kautta syntynyt ja sen puuaines siitä syystä vastustuskykyisempää, voidaan erottaa kaksi tapausta riippuen siitä, onko kyseessä havu- puu vai lehtipuu.

Havupuulla kuolleen ja rungon ulkopuo- lelta jo katkenneen oksan tynkä peittyy vähi-

tellen puun sisään puun paksuuskasvun vuoksi. Oksa häviää hiljalleen terveen puun sisään, ”kuten rantaan lyöty paalu häviää näkyvistä, kun nousuvesi sen peittää”.

Lehtipuulla tapahtuma on toisenlainen. Jos kuollut oksa ei putoa, kasvaa sen tyven jälsikerroksesta haavapuuta. Tämä työntyy puun sisälle pitkin oksantynkää ja ympäröi sen tuppimaisesti. Jos nyt kuolleen oksan kuori pysyy tiukasti kiinni, se estää kyljesty mispuuta tunkeutumasta eteenpäin. Jos kuori taas on irronnut, voidaan todeta haavakal lusta (maserige Kallusbildung) kuoren ja kuolleen oksan välissä. Ajan mittaan kuollut oksa lahoaa tyveään myöten ja irtoaa tupes taan, jonka reunat suotuisassa tapauksessa lopulta sulkeutuvat. Hyvin usein tähän sy vänteeseen kuitenkin kerääntyy vettä ja siitä alkaa runkoon leviävä lahoaminen.

Kuolleiden oksien katkaiseminen on edel lämainitusta syystä aina hyödyllinen toimen pide sekä havu- että lehtipuilla. Lahoaa ei täl löin pääse syntymään. Jos sen sijaan poiste taan elävä oksa, kuoren tai kaarnan alla ole van kuorinilan (Weichblast) ja -jällen (Kam bium) uloin kerros kuolee kuivuuden vuoksi. Haavaan muodostuu sekä kesällä että talvel la haavakorkkia (Wundkork). Paljaaksi jää nyt puun pinta suojautuu siten, että ydinsä teiden solut muodostavat huokosten kautta rakkulamaisia pullistumia putkiloiden sisään. Se tapahtuu viereisten nilasolujen nestejänni tyksen vuoksi. Nilan ja puun välistä alkaa varsinainen haavan umpeenkasvu. Oksan katkaisemisen yhteydessä murtuneella jällellä on kyky kasvamalla laajentua haavapinnalle, koska tässä suunnassa ei ole mitään estettä. Se paine, joka syntyy puun ja kuoren kas vaessa, lakkaa oksan katketessa ja siitä syys tä jällellä kasvupaine haavapinnan suuntaan vielä lisääntyy.

Jällestä muodostuu nyt haavan reunan ympärille lyhtysoluista haavajälttä, joka eri laistuu saman kasvukauden aikana normaalin vuosirenkaan tapaan. Sen ohut kuori säilyy kuitenkin pitempään jakautumiskykyisenä. Haavapuuta kasvaa nopeimmin leik kaushaavan molemmille sivuille, sillä ympäri rungon kiertävässä kuorirenkaassa, jossa haava on, paineen väheneminen on tuntuv in, kun taas kuorivaippa haavan ylä- ja alapuo lella säilyy ehyenä. Koska jällellä solut jakau tuvat eniten tangentin suunnassa, kasvun täytyy olla tähän suuntaan luonnollisinta ja nopeinta. Haavan yläreuna on alareunaa edullisemmassa asemassa, koska ylhäältä tu-

levä nestevirtaus kohdistuu siihen, mutta ei vastaavalla paineella haavan alareunaan.

Vähitellen haavasolukko kasvaa kaikilta sivuilta haavan ylitse. Kyljestyminen nopeus riippuu kasvunopeudesta, haavan koosta ja haavapinnan sileydestä. Nuorissa puissa, hyvällä maaperällä ja rungon yläosassa, jossa vuosirenkaat ovat paksuimmat, on kyljestyminen nopeinta. Haavapinnan karkeus vaikeuttaa tapahtumaa. Kyljestyminen vaikeutuu vielä enemmän, jos oksa on katkaistu jät tämällä siihen tynkä. Oksan poikkileikkauk sessa voi kallusta muodostua vain vähän, sillä kaikki jakautumiskykyiset solukot on kat kaistu säteen suunnassa. Ne voivat kuitenkin kasvaa vain tangentin suuntaan jakautumal la.

Hartig pohti edelleen mm. Kienitzin aset tamaa kysymystä (Kienitz 1876), pitäisikö karsittaessa jättää oksan kynnäs koskemat tomaksi vai olisiko sitäkin karsimisen yh teydessä reunoistaan leikattava. Hänen mukaansa itse oksaan tulee rungosta vain johto solukoita, jotka johtavat puun juureen. Kyn näs muodostuu kuitenkin sellaisista puusysit ä, joita voi seurata latvaan asti ja jotka ky kenevät kuljettamaan latvasta alaspäin siir tyviä yhteyttämistuloksia. Jos karsittaessa leikataan hiukan kynnästä, voidaan haava Hartigin mukaan muotoilla niin, että kolmel ta puolelta sitä rajoittavat ylöspäin kulkevat syyt ja vain alareunalla alaspäin vievät syyt. Haava tulee täten vähän suuremmaksi, mutta se saa kyljestykselle soveliaamman muodon.

Kun haavasolukon reunat lopulta kosket tavat toisiaan, voi yhteenkasvamisen tapah tua täydellisesti. Koska solukon kasvu on nopeampaa haavan molemmilla pystysuorilla sivuilla, on pystysuuntainen jälki rungossa näkyvissä kauan sen jälkeen, kun haava on kokonaan umpeutunut.

Haavasolukkopuulle ei synny orgaanista yhteyttä itse haavapinnan kuolleiden solujen kanssa. Kyljestyminen merkitsee siten vain uuden puukerroksen muodostumista haavan päälle eikä solukkojen yhteenkasvamista ku ten esimerkiksi eläinten haavojen arpeutumis sessa tapahtuu.

Kun havupuusta katkaistaan oksa, leik kauspinnalle erittyy pihkaa. Jos oksa on muodostunut vain pintapuusta, erittyy pih kan ja tärpätin seosta runsaasti ja haavapin nalle muodostuu suojaava kuori. Jos sen si jaan vanhassa oksassa on jo sydänpuuta, ei sille kohdalle voi erittyä pihkaa, sillä tärpätti on imeytynyt tyhjiin soluseiniin ja täyttää

usein vesisolujen soluontelot kokonaan tai osittain.

Lehtipuiden oksahaavat ovat paljon heikommin suojattuina kuin havupuiden. Lähinnä pintaa sijaitsevat haavan solukerrokset kuolevat pääasiassa kuivumisen vuoksi. Sadevesi ja ilman happi aiheuttavat pian solujen hajoamisprosessin. Sen vaikutuksesta solut ruskettuvat ja niiden sisälle muodostuu humusliuosta. Jos sadevesi pitää tällaisen haavan jatkuvasti kosteana, syntyy lahoa. Jos taas kosteutta ei ole, ei haavalahoa muodostu.

Lehtipuiden haavoihin pesiytyvistä loissienistä oli Hartigin aikana vain tammen sieninä tutkittu. Hän mainitsee havupuiden parasitteista männynkäävän (*Trametes pini*) = [*Phellinus pini*] ainoaksi sieneksi, joka voi tulla vaaralliseksi, jos yli 50-vuotiaista männystä karsitaan vihreitä oksia.

Hartig korostaa erityisesti huolellisuuden tärkeyttä karsinnassa. Oksanhaavan alareuna on altis vaurioille jo pelkästään karsimisteknisistäkin syistä. Jos tähän kohtaan tulee repeämä, jälsi kuolee kappaleen matkaa alapäin. Kuoren ja puun väliin muodostuu tasakumainen ontelo, joka vielä suurenee, kun haavasolukko työntää kuorta ulommaksi. Tähän tilaan valuu haavakohdasta sadevettä ja sen mukana sieni-itiöitä. Siitä syystä on karsittaessa erittäin tärkeää estää tällaisten tartuntakohtien syntyminen. Oksaa on sitä katkaistaessa tuettava alhaalta eikä karsimista saa tehdä mahlavuodon, vaan ainoastaan puun lepovaiheen aikana. Jos lehtipuu karsitaan keväällä tai kesällä, se alkaa lahota nopeasti ja humusnesteet laskeutuvat rungossa metrikaupalla alaspäin. Karsittaessa keväällä tai kesällä ei tervasiveilykään suojaa haavaa, koska puun suuren nestepitoisuuden vuoksi suoja-aine ei tunkeudu sisään ja haavaan tulee kuivumishalkeamia. Parasta on siksi karsia lehtipuut loka-, marras- tai joulukuussa (Keski-Euroopan olosuhteissa). Puussa on silloin vähiten vettä ja suoja-aine tarttuu haavapintaan. Lisäksi puussa on silloin negatiivinen paine, joka edistää tervan imeytymistä tuoreen haavan pintakerrokseen.

2.17. Pystykarsinta metsäammattimiesten kokousten kiistakysymyksenä Saksassa. Metsäntutkimuslaitokset ottavat kysymyksen tutkimusohjelmaansa.

Karsiminen pysyi vuosikymmenestä toiseen saksalaisten metsäammattimiesten kiistakysymyksenä. Väittelyä käytiin aika ajoin jopa intohimoisesti ja laajoissa piireissä. Voimakkaita vaikuttajia olivat esimerkiksi Beckman, Döbel, Büchting, Courval, Des Cars ja Alers. 1800-luvun loppuun saakka asiasta väiteltiin siitäkin huolimatta, että karsimisesta oli tehty lukuisia kokeita ja tutkimuksia. Kokousten puheenvuorot ja esitelmät eivät suppeutensa vuoksi pystyneet valaisemaan kysymystä siinä määrin kuin laajat ja perusteelliset tieteelliset julkaisut, jotka tällaisissa tilaisuuksissa kuitenkin tahtoivat jäädä taka-alalle. Keskustelujen näyttämöt osoittivat kuitenkin, millä alueilla karsimiskysymys oli tärkein. Tässä mielessä voidaan mainita kokoukset Itävallassa Linzissä 1867 sekä Badenin ja Sollingenin kokoukset 1868.

Hajanaiset kokeet ja aiheesta käyty keskustelu saivat lopulta Saksan metsäntutkimuslaitokset ottamaan karsimiskysymyksen työohjelmaansa 1886. Haluttiin selvittää, missä olosuhteissa ja millä tavoin karsimista on metsätaloudessa harjoitettava ottaen huomioon siitä saatu etu. Yhteisesti laaditun suunnitelman mukaan oli kokeiden avulla tutkittava:

1. Onko ja missä määrin karsimisesta haittavaikutuksia
 - a) rungon sisäiseen terveyteen ja siitä riippuvaan käyttöarvoon
 - b) puun sisärankenteeseen ja siitä riippuvaan käyttökelpoisuuteen
 - c) puun kasvuun, onko karsiminen siihen erottamattomasti sidoksissa vain esiintyvätkö haittavaikutukset vain tietyissä olosuhteissa, jolloin ne voitaisiin ehkäistä varovaisuudella
2. missä laajuudessa seuraavat karsinnalla tavoitellut edut ovat saavutettavissa
 - a) teknisen arvon lisääminen vähentämällä rungon sisäistä oksaisuutta
 - b) arvokasvun parantaminen muuttamalla kasvun sijoittumista rungossa
 - c) kasvun, erityisesti pituuskasvun nopeuttaminen ja runkoa ympäröivän puuston kannalta edullisemmän latvusmuodon saavuttaminen
 - d) paremman myrskyn- ja luonnontuhojen kestämyksyvyn aikaansaaminen (esim. lumituhokestävyys)
3. mitä työkaluja karsinnassa olisi ensisijaisesti käytettävä
4. minkä tuloksen karsiminen tuottaa puuna ja rahaksi laskettuna.

Mayn historiikin (1891) viimeinen lause kuuluu: ”Mahtaako ammattikuntamme pystyä selvittämään edelläolevat kysymykset?”¹³⁾

3. PYSTYKARSINTA SUOMESSA 1800-LUVULLA. A.G. BLOMQVIST

Suomessa karsimiskysymys nousi voimakkaimmin esiin ”Suomen metsänhoidon isän” A.G. Blomqvistin julkaistessa vuonna 1879 kirjansa ”Om uppqvistning af träd”. Hän oli opiskellut ja matkustellut Saksassa useaan otteeseen ja sovelsi siellä kehittyneitä metsänhoidon menetelmiä Suomen oloihin maan metsien perusteellisen tuntemuksen pohjalta.

Blomqvist valitti Suomen metsien harvuutta, jonka takia kehittyi lyhyitä räkämäntyjä eikä pitkiä, suoria ja oksattomia honkia, joista ulkomaatkin maksoivat korkeimman hinnan. Hän kehotti aloittamaan lohkokhakkuut, jolloin paljaalle maalle syntyi siemenpuiden ja reunametsän kylvämänä tasainen, nuori sekametsä, josta valiopuut voitiin kasvattaa pystykarsinnalla arvourungoiksi. Ennalta aavistamaton rikkaus oli täten jokaisella metsänomistajalla aivan käden ulottuvilla. Sekapuustoissa löytyi odottamattoman paljon kehitettäväksi kelpaavia mäntyjä, kunhan ne vain karsittiin ja säästettiin kehittymään joko rakennus- tai sahapuurungoiksi.

Blomqvistin maininnan mukaan Suomessa oli harjoitettu eräänlaista karsimista jo vuosikymmeniä, mutta etupäässä karjan kuivikkeiden keräämiseksi tai metsän kaunistamiseksi. Hyvänä esimerkkinä viimeainitusta hän mainitsi Punkaharjun männiköt.

Blomqvist suositteli vain parhaimpien sekä muodoltaan että elinvoimaltaan ensiluokkaisten yksilöiden karsimista ja niiden lukumääräksi 100—200 kpl tynnyrialalle (n. 1/2 ha).

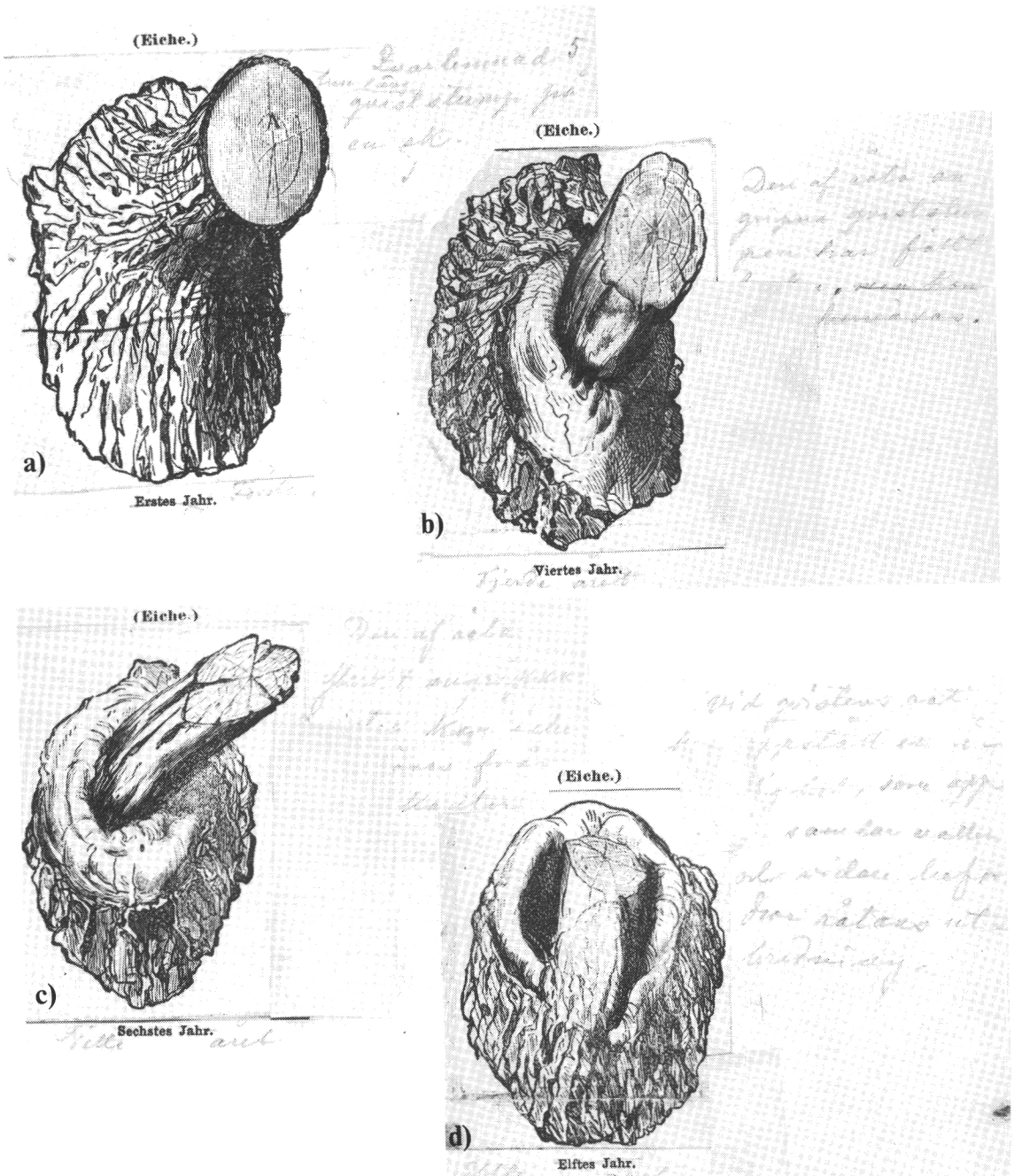
Oksat oli karsittava rungonmyötäisesti tynkiä jättämättä. Tynkiä jättävän menetelmän vahingollisuudesta Blomqvistin teoksessa on lukuisia valaisevia piirroksia ja kuvia. Kuusta oli karsittava varovammin kuin mäntyä ja parhain karsimisajankohta oli Suomen oloissa loppukesä, varhaiskyky sekä erikoisesti varhaiskevät.

Blomqvist esitteli myös laskelmia karsimisen taloudellisesta kannattavuudesta ja päätyi noin 3,5 % tulokseen korkoa korolle laskeen.

Blomqvistin kirjassa on mielenkiintoinen kuvitus, jonka alkuperä yllättävästi löytyi Helsingin Yliopiston metsäkirjaston hallussa olevasta vanhasta, saksaksi käännetystä Courval’in teoksesta (Höffler 1865). Kirjan kuvat oli ensin leikattu irti ja sitten liimattu takaisin paikoilleen. Blomqvist oli käyttänyt Courvalin teoksen kuvat sellaisinaan omassa kirjassaan. Tämä tapahtui kuitenkin aikana, jona valokuvaus oli vasta lapsenkengissään eikä Suomesta helposti löytynyt ranskalaisen taidon omaavia kuparipiirrosten kaivertajia. Osa kuvista on tässäkin julkaisussa Blomqvistin tekemine ruotsinkielisine merkintöineen (kuvat 7, 8 ja 9).

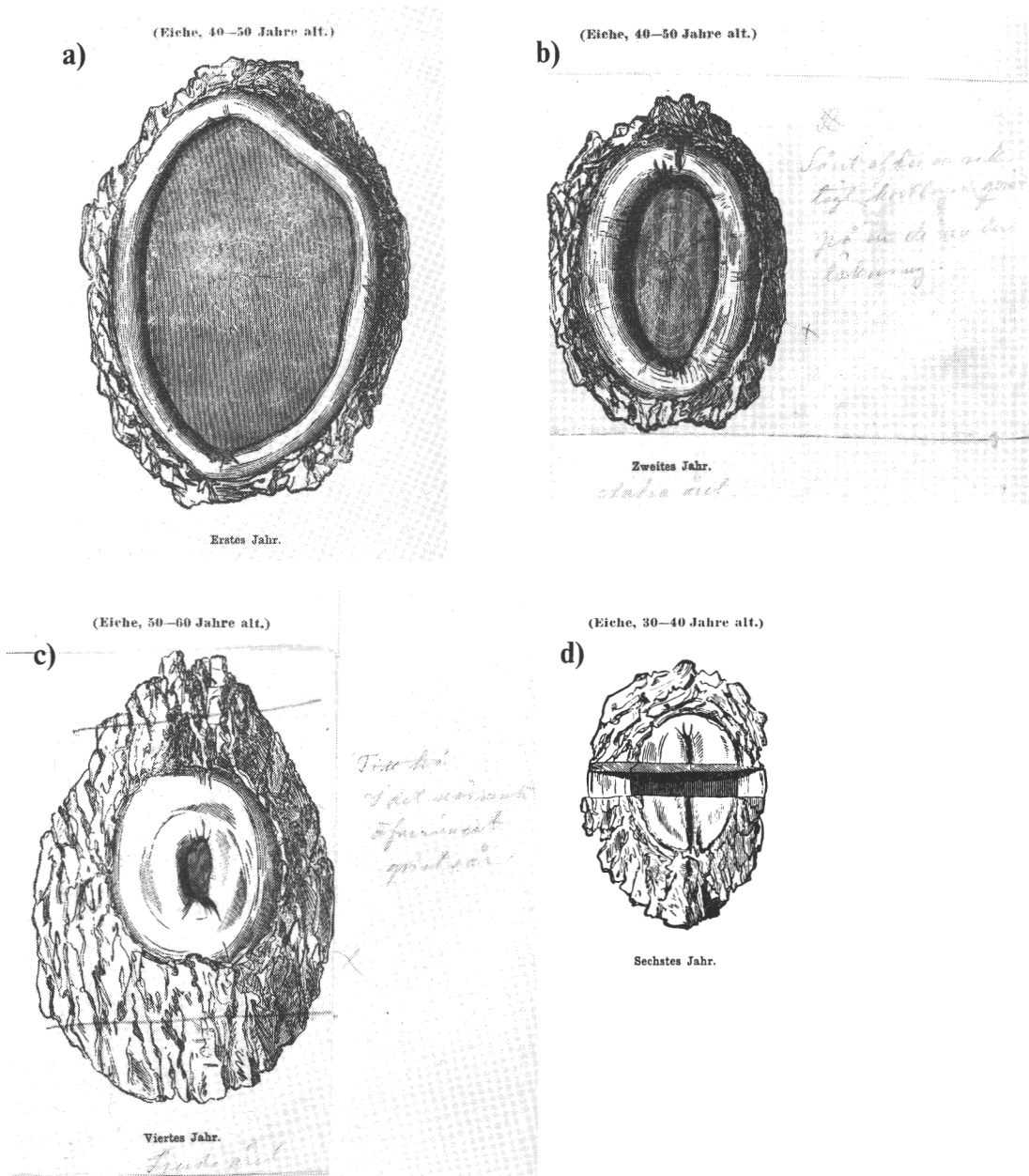
Blomqvistin karsimisopas ilmestyi R. Montellin kääntämänä vuonna 1879 myös suomeksi nimellä ”Puiden karsimisesta ja hirsipuiden kasvattamisesta” (Blomqvist 1879 b). Vielä samana vuonna Blomqvist esitti aikakauslehdessä ”Finska Forstföreningens Meddelanden” myös lyhyen pystykarsinnan historiikin sekä ehdotuksen pystykarsintakokeiden järjestämiseksi Suomessa (Blomqvist 1879 c). Hän joutui myös kahteen otteeseen kirjalliseen väittelyyn pystykarsinnan taloudellisesta edullisuudesta metsänhoitaja Albert Sivénin kanssa (Sivén 1881 ja 1884 sekä Blomqvist 1881 ja 1884).

¹³⁾ Suomessa oli 1800-luvun jälkipuoliskolla yksityismetsien pelastamiseen tähtäävä lainsäädäntö pitkän käsittelyn alaisena. Vuodesta 1841 lähtien aina vuoteen 1897 metsälakeja pohti viisi arvovaltaista komiteaa, joiden työlle riitti arvostelijoita niin lehdistössä kuin eri intressipiirien kokouksissakin. Metsäamattikunta sai jatkuvasti ponnistella rajussa vastuudessa. Puoltajiakin kuitenkin löytyi. Metsien suurta merkitystä koko kansan kannalta korosti Suomen asioiden ohjaamisessa muullakin tavalla suuresti ansioitunut L.G. von Haartman. Hänen käsityksensä mukaan ”Suomen metsiin luonto on sijoittanut ainoan rikkautemme, taloudellisen riippumattomuutemme lähteen. --- Metsien kunto on elinkysymys Suomen toimeentulolle vastaisina aikoina. --- Tämä varallisuus on rajattoman hävityksen jatkuessa jätetty vaaralle alttiiksi. --- Tämän takia on yksityisen oikeus ja etu alistettava yleisen edun alaiseksi”. Haartman piti kuitenkin tärkeänä, että lainsäädäntö olisi kansan oikeustajun mukainen, sillä laki, joka sitä ei ole, ”tylsistyy todellisuudessa”. (Helander 1949, s. 69, 73—74 ja 76).



Kuva 7. Kuvasarja on tammen tynkäransinnan tuhoisasta vaikutuksesta. a) 20 cm:n pituiseksi katkaistu oksa, jonka poikkileikkauksessa jo näkyy virheellisestä käsittelystä aiheutuneita halkeamia. Ensimmäinen vuosi. b) Neljäs vuosi. Kyljestymiskasvu ei pysty peittämään oksaa. Lahoaminen on alkanut. c) Kuudes vuosi. Oksan tyvellä näkyy laho jo selvästi. d) Yhdestoista vuosi. Epäonnistuneesta kyljestymisestä on muodostunut ontelo, jossa seisova, pahanhajuinen vesiseos tarjoaa lahosienille erinomaisen kasvualustan. (Käsimerkinnät Blomqvistin tekemiä).

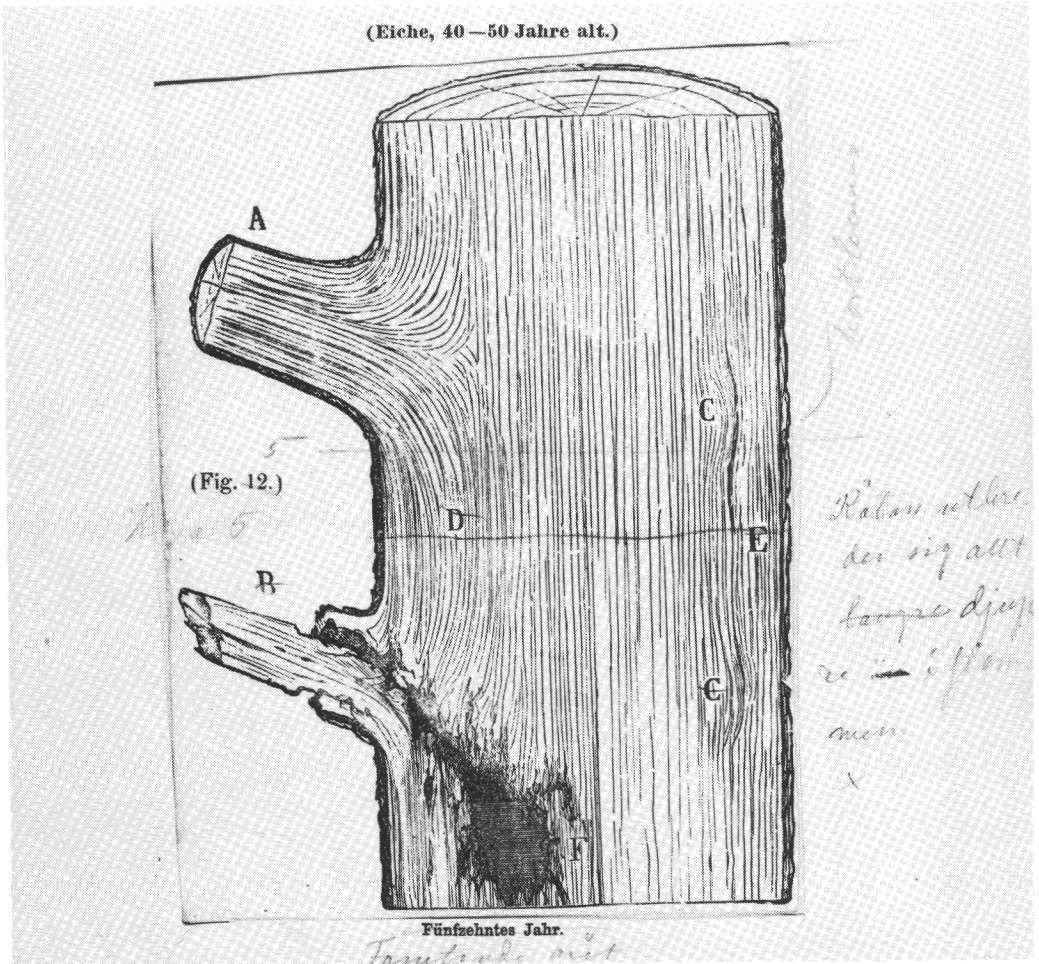
Fig. 7. A series of illustrations showing the damaging effects of stub pruning on oak. a) The stub of a branch, recently cut off at a distance of 20 cm from the trunk, with cracks already developing in the cut surface. The first year. b) The fourth year. The callus tissue growing around the wound is not able to cover the stub. Rot has set in. c) The sixth year. Rot is clearly visible at the base of the stub. d) The eleventh year. Occlusion growth has resulted in the formation of a cavity. The standing, rank water in the cavity provides an excellent substrate for rot fungi. (The notes have been made by Blomqvist).



Kuva 8. Rungonmyötäisesti karsitun oksan kyljestyminen. a) 40-vuotiaasta tammesta on rungonmyötäisesti katkaistu n. 15 cm:n läpimittainen pääoksa. Haava on välittömästi suojattu kivihiilitervalla. Yksi vuosi kulunut. b) Kyljestymisvaihe toisen kasvukauden jälkeen. c) Vaihe neljännen kasvukauden jälkeen. d) Vaihe kuudennen kasvukauden jälkeen. Leikkauksella paljastettu haavapinta on edelleen puhdas ja kuiva. (Käsimerkinnät Blomqvistin).

Fig. 8. Occlusion of a branch cut off flush with the trunk. a) A main branch, about 15-cm-thick, has been cut off flush with the trunk of a 40-year-old oak. The wound has been immediately covered with coal-tar creosote. One year has elapsed. b) The occlusion stage after the second growing season. c) After four growing seasons. d) After six growing seasons. The removed section shows that the original surface of the wound is clean and dry. (The notes haven been made by Blomqvist).

(Eiche, 40—50 Jahre alt.)



Kuva 9. Kuviteltu halkileikkaus tammenrungosta. Sillä havainnollistetaan seuraavat puun käyttökelpoisuuteen vaikuttavat seikat: Noin 20 cm:n pituuteen juuri katkaistu tammen oksa (A). Samanlainen oksa 15 vuotta myöhemmin (B). Karsimatta kasvaneen tammen puusyiden suunta oksien välillä. Syiden kaarevuus heikentää rungon käyttöarvoa viilu- ja sorvipuuna (D). Kaksi kohtaa, joista 15 vuotta aikaisemmin on katkaistu oksat rungonmyötäisesti (C). Karsimisen jälkeen kehittyntä oksatonta puuta, jossa syiden kulku on suoraviivainen. Puuainesta syystä edellämainittuihin käyttötarkoituksiin sopivaa (E). (Käsimerkinnät Blomqvistin).

Fig. 9. Drawing of a cross-section through an oak trunk showing the following features affecting the utilizability of the tree: A 20-cm-long branch stub of an oak branch which has just been cut off (A). The same branch 15 years later (B). The direction of the wood fibres of an unpruned oak between the branches. Curvature of the fibres lowers the value of the stem for veneer and turning wood (D). The points where 15 years earlier two branches have been cut off flush with the trunk (C). Knot-free wood which has developed after pruning, the fibres running straight up the trunk. For this reason the wood is suitable for the above-mentioned purposes (E). (The notes have been made by Blomqvist).

4. LOPPUSANAT

Esitetystä lyhyestä katsauksesta on voitu nähdä, että jo ennen 1800-luvun päättymistä oli pystykarsinnan monissa kysymyksissä päästy yllättävän lähelle nykyisiä käsityksiä. Itse asiassa tämä taso oli saavutettu useissa yksityiskohdissa jo vuosisatoja aikaisemminkin aikana, jona karsinta oli mittasuhteiltaan vähäistä ja tuloksia seurattiin. Tuona aikana kaikki oli uutta eikä vanhoja kokemuksia ollut käytettävissä. Laajeneva käytäntö muutti myöhemmin työn kaavamaiseksi ja vaikeutti

karsinnan huolellista suorittamista. Myös seuranta laimeni ja muuttui välinpitämättömäksi, koska luultiin menetelmän jo olevan hallinnassa. Puita ei kohdeltu elollisen luonnon osina, vaan massatyön mekaanisina kohteina. Luontoon liittyvät lähtökohdat unohdettiin ja tuloksen määrä tuli tärkeimmäksi. Lahovaurioiden aiheuttamat pettymykset pakottivat tällöin metsäammattikunnan uudelleen syventymään pystykarsinnan biologisiin perusteisiin.

KIRJALLISUUS — REFERENCES

Lähdekirjallisuuden vanhuuden ja harvinaisuuden takia ei kirjallisuusluetteloa ole voitu kaikilta osiltaan henkilökohtaisesti tarkistaa. Tällaisten teosten (ref. May) osalta on noudatettu Mayn historiikin alaviittojen sanamuotoa.

- Alers, G. 1868. Über das Aufasten. s. 59—. Ref. May 1890.
- Beckmann, J.G. 1758. Gegründete Versuche und Erfahrungen. 2. Aufl. Chemnitz. s. 176. Ref. May 1889.
- 1763. Beyträge zur Verbesserung der Forstwissenschaft. Chemnitz. Ref. May 1889.
- Blomqvist, A.G. 1879a. Om uppqvistning af träd. Finska Forstföreningens strökrifter I. Helsingfors. 18 s.
- 1879b. Puiden karsimisesta ja hirsipuiden kasvatamisesta. Suom. R. Montell. Suomen Metsäyhdistyksen kirjasia II. Helsinki. 16 s.
- 1879c. Om uppqvistning af träd. Finska Forstföreningens Meddelanden I:167—214. Helsingfors.
- 1881. Replik till Herr A. Sivén i uppqvistningsfrågan. Finska Forstföreningens Meddelanden II: 81—87. Helsingfors.
- 1884. Slutligt svar till Herr Albert Sivén. Finska Forstföreningens Meddelanden IV:245—246. Helsingfors.
- Burckhardt, H. 1865. Aus dem Walde. Mitteilungen in zwanglosen Heften. I. Heft. Carl Rümpler. Hannover. 211 s.
- Büchting, I.F. 1756. Entwurf der Jägerey. Halle. s. 269. Ref. May 1889.
- Carlowitz, H.C. von 1713. Sylvicultura oeconomica oder Hauswirthschaftliche Nachricht und naturgemässe Anleitung zur wilden Baumzucht. Leipzig. 432 s.
- Churfürstlich Mainzische erneuerte und verbesserte Wald-, Forst- und Jagd-, auch Fischerei-Ordnung vom 5. November 1744. Ref. May 1889.
- Colerus, J. 1645. Oeconomia ruralis et domestica, erschienen 1593 bis 1607, citiert nach der Ausgabe von 1645. Ref. May 1889.
- Cotta, H. 1822. Die Verbindung des Feldbaues mit dem Waldbau oder die Baumfeldwirthschaft. In der Arnoldischen Buchhandlung Dresden. 136 s.
- Courval, V. de 1865. Das Aufästen der Waldbäume. Aus dem Französischen von C.J.W. Höffler. J. Springer. Berlin. 90 s.
- Dressler, E. 1880. Die Weisstanne auf dem Vogesensandstein. Strassburg. s. 44. Ref. May 1891.
- Des Cars, A. 1870. L'élagage des arbres. Septième édition. J. Rothschild. Paris. 147 s.
- Gerwig, F. 1868. Die Weisstanne (*Abies pectinata*, D.C.) im Schwarzwalde. Verlag von Julius Springer. Berlin. 141 s.
- Hartig, G.L. 1831. Die Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange in gedrängter Kürze. Berlin. 563 s.
- 1836. Forstliches Conversations-Lexicon. 2. Aufl. s. 42 und s. 749. Ref. May 1889.
- Hartig, R. 1878. Die Zersetzungserscheinungen des Holzes. Berlin. Ref. May 1891.
- 1882. Lehrbuch der Baumkrankheiten. Julius Springer. Berlin. 220 s.
- Helander, A.B. 1949. Suomen metsätalouden historia. WSOY. Porvoo—Helsinki. 546 s.
- Heyer, C. 1847. Beiträge zur Forstwissenschaft II. H. Giessen. s. 85. Ref. May 1889.
- 1854. Der Waldbau oder die Forstproductenzucht. Druck und Verlag von B.G. Teubner. Leipzig. 404 s.
- Holzordnung in den Grafschaften Oldenburg und Delmenhorst vom 31. August 1680. Ref. May 1889.
- Huuri, O., Lähde, E. & Huuri, L. 1987. Tiheyden

- vaikutus nuoren istutusmännikön laatuun ja tuotukseen. Summary: Effect of stand density on the quality and yield of young Scots pine plantations. *Folia Forestalia* 685. 48 s.
- Höfler, 1865. Das Vorwort zu "Das Aufästen der Waldbäume" vom vicomte de Courval. Berlin.
- Kienitz, M. 1876. Angaben über die Aufastung der Waldbäume. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 9(9): 293—301.
- Knorr, E. A. 1863. Studien über die Buchenwirtschaft. Nordhausen. s. 192—. Ref. May 1899.
- Lakari, O.J. 1920. Tutkimuksia kuusen karsimisesta. Zusammenfassung: Untersuchungen über die Ästung der Fichte. *Communicationes ex Instituto Quaestionum Forestalium Finlandiae Editae* 2(4): 1—38+1—5+9 taul.
- Lelbach, 1859. Über den Einfluss des Aufastens der Nadelhölzer auf ihren Gebrauchswert. *Monatsschrift für das Forst- und Jagdwesen*. Herausg. von L. Dengler. Jahrg. 1859. Ref. May 1889.
- Mantel, K. 1965. Forstgeschichtliche Beiträge. Verlag M. & H. Schaper. Hannover. 208 s.
- Manteuffel, H.E. v. 1869. Die Eiche, deren Anzucht, Pflege und Abnutzung. Leipzig. s. 123—. Ref. May 1891.
- May, K.J. 1889. Geschichte der Aufastungstechnik und Aufastungslehre. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 11:16—32, 96—121.
- 1890. Geschichte der Aufastungstechnik und Aufastungslehre. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 12: 84—93, 205—220.
- 1891. Geschichte der Aufastungstechnik und Aufastungslehre. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 13: 161—175.
- Moser, W.G. 1757. Grundsätze der Forst-Oekonomie. H.L. Brönnner. Frankfurt und Leipzig. 544 s.
- Noirot, M. 1832. *Traité de la culture des forêts*. Chapitre VII. Paris. Fef. May 1890.
- Nördlinger, H. 1860. *Kritische Blätter*. 43. Bd. 2. Heft. s. 239—. Ref. May 1889.
- 1864. *Kritische Blätter*. 46. Bd. 2. Heft. s. 73—. Ref. May 1889.
- 1868. *Kritische Blätter*. 51. Bd. 1. Heft. s. 220. Ref. May 1889.
- Pfeil, W. 1829. *Neue vollständige Anleitung zur Behandlung, Benutzung und Schätzung der Forsten*. J.W. Boike. Berlin. 428 s.
- Pressler, R.M. 1865. *Das Gesetz der Stammbildung*. Arnoldische Buchhandlung. Leipzig. 153 s.
- Ratzka, B. 1874. *Das Ausästen der Waldbäume oder die gartenmässige Behandlung der Forste*. Pilsen. Ref. May 1889.
- Schütz, A. von 1870. *Die Pflege der Eiche*. Berlin. s. 60— und 88—.
- Sierstorpf, C.H. v. 1796. *Über die forstmässige Erziehung, Erhaltung und Benutzung der vorzüglichsten inländischen Holzarten*. 1. Tl. Hannover. s. 207—. Ref. May 1890.
- Sivén, A. 1881. Några betraktelser med anledning af Herr A. Blomqvists uti första bandet af Finska forstföreningens meddelanden offentliggjorda uppsats om "uppvistning af träd i Finland". *Finska Forstföreningens Meddelanden II*: 71—80. Helsingfors.
- 1884. Genmåle till Herr A. Blomqvists replik å mina uti andra bandet af Finska forstföreningens meddelanden införda betraktelser i uppvistningsfrågan. *Finska Forstföreningens Meddelanden IV*:239—244. Helsingfors.
- Tramnitz, A. 1872. *Schneideln und Aufasten*. Breslau. s. 41. Ref. May 1889.
- Uhlig, C. 1875. *Die wirtschaftliche Bedeutung der Aufastung*. Schönfeld's Verlagsbuchhandlung. Dresden. 64 s.

Total of 51 references

SUMMARY

The early days of forest tree pruning in Central Europe and Finland

The history of the pruning of forest trees in Europe (May 1889—1891) is covered mainly on the basis of the early history of pruning in Germany, as well as in France, Belgium, Holland and Austria-Hungary.

The main aim of forestry at the beginning of the 19th century in Europe was still the production of firewood. The holdover stand was pruned mainly in order to increase the amount of light reaching the crowns of the underlying trees, and to reduce the damage caused by trees rubbing and beating each other. When coal replaced wood as a source of fuel halfway through the 19th century, silviculture became more concerned with producing valuable stemwood and, in this, pruning was an important tool.

Oak was pruned widely already in the 16th century. Pruning was started from tall seedlings. Later on, in the 16th and 17th centuries, instructions about the annual pruning of oak were generally included in the local

forest decrees (Forstordnung) of the German city states, e.g. Holzordnung 31. Aug. 1680 (Fig. 1).

Later on pruning started to be used for other important forestry tree species. Colerus (1645) urged that pines be grown into sawlogs by pruning off their lower branches "so that the trunks would grow in height and the pines would become as tall as the other forest trees". Carlowitz (1713) urged that hardwoods be grown in dense stands because they do not withstand pruning. The most suitable time for pruning conifers was February or the beginning of March (Fig. 2).

Moser (1757) also supported the pruning of conifers, because only then could they provide good building timber. More pruning was done in Europe in the 18th century than ever before. However, mistakes were made and a lot of damage caused since there was a lack of knowledge about the conditions where pruning could be used and little practical experience. Pruning became

a topic of dissension amongst professional foresters, and finally the majority of them became vigorously opposed to it. The popularity of pruning has subsequently varied greatly during different periods.

The first real pruning experiments — although with only a limited material — were done by Vorländer and Nördlinger in Germany (1860, 1864 and 1868). They found that the dead branches of conifers can be pruned without risk at any time of the year. Severe pruning of the living branches decreased the taper of butt logs. They also found that healing of the pruning wounds depended on the growth rate of the tree. Thicker branches could be pruned from faster-growing trees. The pruning of living branches could be done at different times of the year, apart from the best time or during sap flow in the spring.

The forests of Germany, which had almost disappeared as a result of wars and cuttings in the 17th and 18th centuries, were almost completely reforested by artificial regeneration work that started at the beginning of the 19th century. These evenly stocked young pine stands provided a lot of suitable material for pruning. The work of Heyer (1847 and 1854) was especially important in this respect. Twenty-year-old seeded pine stands offered an extensive testing ground for experiments with pruning. Through pruning Heyer attempted to develop tall-stemmed pines containing saw logs suitable for building and carpentry. It also eliminated the problem with illegal and rough pruning carried out to obtain branch wood.

Knorr (1863) investigated the phenomena associated with the natural pruning of branches. Burckhardt (1865) emphasized the importance of pruning in creating conditions favouring the industrial use of wood, and urged that pruning be restricted to stems more suitable for growing in the final cutting density.

Pruning in Austria-Hungary followed similar trends to that in Germany. Pruning was practiced in the forests of large estates starting from the 18th century (e.g. Ratzka 1874). As in Germany, coppicing forestry was also a common form of forest use in Belgium, Holland and France. However, a coppiced stand could only fulfill the conditions set on firewood production if the degree of branchiness of the holdover stand was kept in check. Pruning was done as a routine measure in connection with firewood cutting in France, for instance, and the specialized forest workers developed techniques that, although rather rough, became established in practice (Figs. 3 and 4).

Two pruning handbooks, which received considerable attention in Germany, were published in France (Courval 1865 and Des Cars 1870). Special patterns for use in shaping the crowns of different aged trees (Fig. 5), for instance, were recommended in the latter handbook. However, this stereotypic approach soon met with severe criticism, and was soon abandoned owing to the unnaturalness of the method. Courval, in turn, recommended less severe forms of pruning. He

even proposed a method which resembled bud pruning to slow down excessive length and radial growth of the branches, and urged foresters to adopt pruning flush with the stem (Fig. 8) and discontinue damaging tap limbing (Figs. 7 and 9).

A considerable driving force behind rationalized pruning in Germany was Alers (1868). He showed, through calculations, that pruning of conifers would be of benefit for the national economy and developed a suitable saw for the purpose (Fig. 6). Following this, pruning was practiced with the express aim of increasing the quality of the forests. Alers later extended practical pruning to hardwoods. The publication entitled "the law of trunk shaping", presented by Pressler (1865) slightly earlier, had a similar effect to Alers's actions. According to Pressler, the greatest radial growth occurs immediately below the living part of the crown. Pressler's measurements gave scientific support to the observation made slightly earlier by Vorländer and Nördlinger (1860). According to this, pruning decreases the tapering of the butt log. However, this change was achieved only at the expense of a reduction in the volume growth of the whole trunk.

Pruning techniques were developed in different parts of Germany on the basis of only sporadic experiments, and they were modified to suit the specific requirements of each tree species. Gerwig (1868) presented a suitable pruning technique for white fir, and Manteuffel (1869) for several other conifers. According to Manteuffel, the branch wound healed more rapidly if the basal swelling was also damaged during pruning. Schütz (1870) experimented with the pruning of oak especially.

Since there were still differences of opinion about pruning among professional foresters, the Tharandt Forestry Academy arranged an essay competition on the subject. The task was to propose a plan for field experiments which would cover all aspects of the pruning question.

The competition was won by Forest Officer Uhlig. He proposed (1875) that the experiments be mainly concentrated on Scots pine, Norway spruce, white fir (*Abies alba*), oak and beech. The fertility of the site, the height above sea level, the climate and the regeneration technique used in establishing the stand were the most important factors in siting the sample plots. However, the plan was never carried out.

The botanists, Göppert and R. Hartig investigated natural pruning and the phenomena involved in artificial pruning (1878 and 1882). The German Forestry Research Institutes included the pruning question in their joint research programme in 1886.

The "father of Finnish forestry", A.G. Blomqvist, widely proposed the pruning of forest trees for the first time in Finland in 1879.

With short excerpts, the development of Finnish forestry is followed at periods of time corresponding to the different stages in the early history of pruning.

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

Tutkimusosastot — *Research Departments*

Maantutkimusosasto
Department of Soil Science

Suontutkimusosasto
Department of Peatland Forestry

Metsänhoidon tutkimusosasto
Department of Silviculture

Metsänjalostuksen tutkimusosasto
Department of Forest Genetics

Metsänsuojelun tutkimusosasto
Department of Forest Protection

Metsäteknologian tutkimusosasto
Department of Forest Technology

Metsänarvioimisen tutkimusosasto
Department of Forest Inventory and Yield

Metsäekonomian tutkimusosasto
Department of Forest Economics

Matemaattinen osasto
Department of Mathematics

Metsäntutkimusasemat — *Research Stations*

Parkanon tutkimusasema
Parkano Research Station
Os. — *Address:* 39700 Parkano, Finland
Puh. — *Phone:* (933) 2912

Muhoksen tutkimusasema
Muhos Research Station
Os. — *Address:* Kirkkosaarentie, 91500 Muhos, Finland
Puh. — *Phone:* (981) 431 404

Suonenjoen tutkimusasema
Suonenjoki Research Station
Os. — *Address:* 77600 Suonenjoki, Finland
Puh. — *Phone:* (979) 11 741

Punkaharjun tutkimusasema
Punkaharju Research Station
Os. — *Address:* 58450 Punkaharju, Finland
Puh. — *Phone:* (957) 314 241

Ojajoen koeasema
Ojajoki Experimental Station
Os. — *Address:* 12700 Loppi, Finland
Puh. — *Phone:* (914) 40 356

Kolarin tutkimusasema
Kolari Research Station
Os. — *Address:* 95900 Kolari, Finland
Puh. — *Phone:* (9695) 61 401

Rovaniemen tutkimusasema
Rovaniemi Research Station
Os. — *Address:* Eteläranta 55
96300 Rovaniemi, Finland
Puh. — *Phone:* (960) 15 721

Joensuun tutkimusasema
Joensuu Research Station
Os. — *Address:* PL 68
80101 Joensuu, Finland
Puh. — *Phone:* (973) 151 4000

Kannuksen tutkimusasema
Kannus Research Station
Os. — *Address:* PL 44
69101 Kannus, Finland
Puh. — *Phone:* (968) 71 161

Ruotsinkylän jalostuskoeasema
Ruotsinkylä Tree Breeding Station
Os. — *Address:* 01590 Maisala, Finland
Puh. — *Phone:* (90) 824 420

1987

- No 681 Kaunisto, Seppo: Lannoituksen ja muokkauksen vaikutus männyn ja rauduskoivun istutustaimien kasvuun suonpohjilla.
Effect of fertilization and soil preparation on the development of Scots pine and silver birch plantations on peat cutover areas.
- No 682 Voipio, Raili: Puiden biomassan vitamiinipitoisuus.
Vitamin content of tree biomass.
- No 683 Uusvaara, Olli & Verkasalo, Erkki: Metsähakkeen tiivys ja muita teknisiä ominaisuuksia.
Solid content and other technical properties of forest chips.
- No 684 Rikkonen, Pentti: Havutukkien kuorelliseen latvaläpimittaan perustuva tilavuuden määrittäminen.
Volume of coniferous saw logs based on top diameter over bark.
- No 685 Huuri, Olavi, Lähde, Erkki & Huuri, Leena: Tiheyden vaikutus nuoren istutusmännikön laatuun ja tuotokseen.
Effect of stand density on the quality and yield of young Scots pine plantations.
- No 686 Valtanen, Jukka & Engberg, Mikael: Vuosina 1970—72 perustetun aurasalueiden metsänviljelykokeen tulokset Kainuussa ja Pohjanmaalla.
The results from Kainuu and Pohjanmaa of the ploughed-area reforestation experiment begun during 1970—72.
- No 687 Nurmi, Juha: Polttohakkeen kuivatus traktorikonteissa.
Drying of fuel chips and chunks in wooden bins.
- No 688 Juntunen, Marja-Liisa (red.): Arbets säkerhet och belastning vid självverksamma skogsägares drivningsarbete — NSR slutrapport.
Work safety and strain of self-employed forest owners during logging.
Työturvallisuus ja kuormittuminen omatoimisten metsänomistajien puunkorjuussa.
- No 689 Nöjd, Pekka, Mälkönen, Eino & Kukkola, Mikko: Lehtikuusen lannoituskokeiden tuloksia.
Growth response of *Larix* to fertilization.
- No 690 Metsätalastollinen vuosikirja 1986.
Yearbook of Forest Statistics 1986.
- No 691 Ritari, Aulis: Lumipeitteen sulamisen riippuvuus eräistä metsikkö- ja kasvupaikkatunnuksista Kivalon tutkimusalueella.
Ablation of late snowcover in relation to some stand and site characteristics in Kivalo, northern Finland.
- No 692 Sirén, Matti, Ala-Ilomäki, Jari & Högnäs, Tore: Harvennuksiin soveltuvan metsäkuljetuskaluston maastokelpoisuus.
Mobility of forwarding vehicles used in thinnings.
- No 693 Löfström, Irja (toim.): Taajamametsien hoito.
Urban forestry.
- No 694 Verkasalo, Erkki: Metsähakkeen kosteuden ja kuivamassan mittaus kuormaotantamenetelmillä.
Measurement of moisture content and dry weight of forest chips by load sampling methods.
- No 695 Poteri, Marja, Heikkilä, Risto & Yuan-Yi, Liu: Peltolteen aiheuttaman kasvuhäiriön kehittyminen yksivuotiailla männyntaimilla.
Development of the growth disturbance caused by *Lygus rugulipennis* in one-year-old pine seedlings.
- No 696 Saarenmaa, Hannu: Tuhohyönteisten ja sinistymän esiintymisen myrskyn kaatamissa puissa Lapissa 1983—86.
Insect attack and blue stain in windthrown trees in Lapland 1983—86.
- No 697 Aarne, Martti: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1985.
Removals and flows of commercial roundwood in Finland in 1985, by districts.
- No 698 Ihalainen, Ritva: Nainen metsänhoitajana.
Woman as a forester in Finland.
- No 699 Laiho, Olavi, Sarjala, Tytti, Hyvärinen, Riitta & Rautiainen, Lea: Lannoituksen vaikutus männikön mykorritsoihin.
Effect of fertilization on mycorrhizae in pine stands.
- No 700 Salonen, Tommi (toim.-ed.): Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1986.
Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1986.
- No 701 Nikkanen, Teijo & Pukkala, Timo: Siemenviljelysten harvennussuunnitelman laatiminen ATK-ohjelmistolla.
Making a thinning plan for seed orchards using a computer program.
- No 702 Saks, Timo: Männyn taimikoiden kehitys auratuilla ja äestetyillä istutusaloilla Keski-Suomessa.
Development of Scots pine plantations in ploughed or harrowed reforestation areas in Central Finland.
- No 703 Mattila, Eero & Penttilä, Timo: Lapin ja Koillis-Suomen metsälautakuntien suomensät vuosina 1952—1984.
Peatland forests of Lappi and Koillis-Suomi forestry board districts, North Finland, 1952—1984.
- No 704 Huuri, Olavi & Huuri, Leena: Metsäpuiden pystykarisinnan varhaisvaiheet Keski-Euroopassa ja Suomessa.
The early days of forest tree pruning in Central Europe and Finland.

Metsäntutkimuslaitoksen julkaisusarjoja, Communicationes Institutii Forestalis Fenniae ja Folia Forestalia, koskevat yksittäiskappaletilaukset ja vaihtotarjoukset osoitetaan laitoksen kirjastolle. Tiedonantomonisteita koskevat pyynnöt osoitetaan ao. tutkimusosastolle tai -asemalle.

Subscriptions concerning single copies of the publications, as well as exchange offers, can be addressed to the Library of the Institute.

Myynti: Valtion painatuskeskus, Annankatu 44, 00100 Helsinki 10, puh. (90) 17341

ISBN 951-40-0799-9
ISSN 0015-5543