

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA — FINSKA FORSTSAMFUNDET
(SOCIETY OF FORESTRY IN SUOMI — FORSTWISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT
IN SUOMI — SOCIÉTÉ FORESTIÈRE IN SUOMI)

SILVA FENNICA

47.

KUUSEN LATVUS- JA RUNKOMUODOSTA
MAANSELÄN LUMITUHOALUEELLA

PEITSA MIKOLA

*ÜBER DIE KRONEN- UND SCHAFTFORM DER FICHTE IM
SCHNEESCHADENGEBIET VON MAANSELKÄ IN OST-FINNLAND*

HELSINKI 1938

SILVA FENNICA

N:o 47 (1938)

Suomen Metsätieteellisen Seuran julkaisusarjat:

ACTA FORESTALIA FENNICA. Sisältää Suomen metsätaloutta ja sen perusteita käsitteleviä tieteellisiä tutkimuksia. Ilmestyy epäsäännöllisin väliajoin niteinä, joista kukin yleensä käsittää useampia tutkimuksia.

SILVA FENNICA. Sisältää Suomen metsätaloutta käsitteleviä kirjoitelmia ja pienehköjä tutkimuksia. Ilmestyy epäsäännöllisin väliajoin. Kukin kirjoitus muodostaa yleensä oman niteen.

COMMENTATIONES FORESTALES. Sisältää muiden maiden kuin Suomen metsätaloutta ja siihen liittyviä aihepiirejä käsitteleviä tutkimuksia ja muita kirjoituksia. Ilmestyy epäsäännöllisin väliajoin. Kukin nide sisältää yleensä vain yhden tutkimuksen.

Finska Forstsamfundets publikationsserier:

ACTA FORESTALIA FENNICA. Innehåller vetenskapliga undersökningar rörande skogshushållningen i Finland och dess grunder. Banden, vilka icke utkomma periodiskt, omfatta i allmänhet flere avhandlingar.

SILVA FENNICA. Omfattar uppsatser och mindre undersökningar rörande skogshushållningen i Finland. Utkommer icke periodiskt; varje uppsats som skilt band.

COMMENTATIONES FORESTALES. Innehåller undersökningar och andra uppsatser rörande skogshushållningen och i samband med denna stående frågor utom Finland. Utkommer icke periodiskt. I allmänhet ingår i varje band endast en avhandling.

KUUSEN LATVUS- JA RUNKOMUODOSTA MAANSELÄN LUMITUHOALUEELLA

PEITSA MIKOLA

Über die Kronen- und Schaftform der Fichte im Schneeschadengebiet von Maanselkä in Ost-Finnland

Sisällysluettelo:

	Sivu
Johdanto	2
Tutkimuksen aika ja paikka	3
Tutkimusmenetelmä	5
Koeputien valinta	5
Mittaukset	5
Tutkimusaineisto	7
Koealat	7
Koeput	10
Lumivahinkojen runsaus	12
Tutkimuksen tulokset	13
Latvusmuoto	13
Pituus	16
Runkomuoto	19
Latvus- ja runkomuodon välinen riippuvaisuus	27
Kuori	29
Kirjallisuusluettelo	34
Referat	35

Johdanto.

Lumivahingot ovat pahimpia metsän tuhoja Suomen pohjoispuolis-kossa. Puihin tarttuneen lumen ja huurteen paino aiheuttaa yhdessä tuulen kanssa latvan ja oksien taittumisja ja monenlaisia epämuodostuksia. Pahimmissa tapauksissa, alueilla, missä lumituhot ovat jokavuotisia, voi metsän tuoton aleneminen olla niiden johdosta jopa 50 % (Heikinheimo 1920). Lumen paino sinänsä hidastaa puiden kasvua; tykkyvuosien jälkeen huomataan vuosilustojen kaventumista. Lumenmurroista on seurauksena lahoviat ja useinkin yksityisten puiden kuolema, joka taas aiheuttaa aukkoisuutta metsään.

Suomessa lumivahingot keskittyvät varsinaisesti n.s. lumituhoalueille. Ne sijaitsevat niissä osissa maata, missä lumen syvyys talvisin on suurin. Lumen ja huurteen määrä ja samalla siis lumituhojen esiintyminen riippuu ratkaisevasti paikan korkeudesta merenpinnasta. Suomen laajimmat lumituhoalueet sijaitsevatkin Kuusamon ja Sallan vaara-alueilla, mistä tuhot länteen mennessä vähenevät. Paikallisia lumituhoalueita on etelämpänä korkeilla vaaramailla, esim. Maanselällä Sotkamon ja Rautavaaran pitäjissä.

Eri puulajit suhtautuvat lumen painoon eri tavoin. Männyn latvus on leveä ja omiaan keräämään päälleen valtavan lumimäärän, jonka painoa puu ei kestä, vaan murtuu. Siksi lumituhoalueilla satunnaisesti esiintyvät männyt ovatkin hyvin pahoin vahingoittuneita ja epämuodostuneita. Kuusi taas on taipuisampi, oksat taipuvat lumen alla alaspäin eikä niille kasaannu niin valtavia lumimääriä kuin mäntyihin. Varsinaisten tykkyalueiden metsät ovatkin melkein puhtaita kuusikoita. Huolimatta kuusen hyvistä ominaisuuksista kestää lumen painoa sattuu aina vahinkoja. Lumituhoalueiden kuuset ovat melkein järjestään viallisia, poikkilatvaisia, monihaaraisia (haaraisuuskin voidaan katsoa lumenpainon seuraukseksi) tai muuten vahingoittuneita ja seurauksena siitä lahovikaisia. Koivu kärsii lumituhoista saman verran kuin kuusi, mutta tykkyalueiden pohjoisesta sijainnista johtuen koivut siellä ovat hyvin huonomuotoisia, hidaskasvuisia ja vain polttopuiksi kelvollisia. Lumituhoalueilla on edullisinta kasvattaa

puhtaita kuusikoita, varsinkin kun tutkimuksilla on todettu puhtaiden metsiköiden olevan kestävämpiä tykkyä vastaan kuin sekametsiköiden.

Puilla on hyvin pitkälle menevä kyky mukautua erikoislaatuisiin olosuhteisiin. Latvuksen ja rungon muoto ovatkin suurelta osalta ulkonaisten tekijäin vaikutusten tuloksia. Erikoisesti on tutkittu tuulen vaikutusta rungon muotoon ja on menty niinkin pitkälle, että on väitetty rungonmuodostuksen kokonaan riippuvan tuulesta (Schwendener 1874, Metzger 1893). Onhan Johnsonkin ottanut muotoluokkiensa avuksi n.s. muotopisteen, t.s. latvukseen kohdistuvan tuulen painopisteen. Runkomuototutkimuksessa tulee kuitenkin vastaan niin monia vaikeasti selvitettäviä kysymyksiä, että yhden tekijän, esim. tuulen, perusteella niihin ei voida vastata. Lisäksi luonnossa tulee yhtenäen vastaan entisiin teorioihin sopimattomia tapauksia. Kuitenkin on osoitettu tuulen suuresti vaikuttavan puun latvuksen, rungon ja juuriston muotoon (Laitakari 1929). Toisilla tutkimuksilla taas on voitu osoittaa runkomuodon kiinteästi riippuvan latvuksen muodosta.

Talvisin puuhun kasautuva lumi on niin valtava mekaaninen voima, että voidaan hyvin otaksua sen vaikuttavan latvuksen ja rungon muotoon. Tällä tutkimuksella on tarkoitus selvittää, millaisia muutoksia lumenpaino saa aikaan kuusen latvuksen ja rungon muodossa, t.s. miten lumituhoalueiden kuuset muotonsa puolesta poikkeavat k.o. alueiden ulkopuolella muuten samoissa olosuhteissa kasvavista kuusista. Toistaiseksi on tätä seikkaa hyvin vähän selvitetty. Tässäkään ei aineiston vajavaisuuden ja tutkimusmenetelmän puutteellisuuden vuoksi voida esittää mitään yleisiä tuloksia, vaan ensimmäinen tehtävä on ottaa selville, ovatko lumituhoalueen kuuset muotonsa puolesta ympäristön kuusista poikkeavia.

Tämä tutkimus on tehty yliopiston metsänarvioimisen harjotustöiden yhteydessä. Töiden johtajalle, professori Erik Lönnrothille olen erittäin kiitollinen saamistani ohjeista sekä käsikirjoituksen tarkastamisesta. Samoin kiitän professori Erkki Laitakaria, joka myöskin on lukenut käsikirjoituksen.

Tutkimuksen aika ja paikka.

Tarpeelliset havainnot ja koepuumittaukset on suoritettu kesällä 1937 Ruostevaraaran seuduilla, joka sijaitsee Iisalmen itäiseen hoitoalueeseen kuuluvassa Laakajärven valtionpuistossa, Sotkamon pitäjässä. Paikan maantieteellinen asema on 63° 50' pohj. lev. ja 28° 15' it. pit. Seutu on tyypillistä vedenjakajaa. Osa vesistä laskee Sotkamon, osa Nilsiäen reit-

tiin. Tutkimuksessaan »Suomen lumituhoalueet ja niiden metsät» Heikinheimo (1920) merkitsee aluetta n:olla 48 ja lukee sen luokkaan I, t.s. lumituhot ovat hyvin yleisiä. Tyypillisimpiä tuhot ovat Ruma- I. Ruostevaraaran laella, jossa on suoritettu useita koepuumittauksia. Itään mennessä tuhot vähenevät, ja alueen voidaan katsoa loppuvan Syrjälän-Loukkukorven tienoilla.

Vertaukseksi otetut koepuut ovat Matovaaran seuduilta Nurmeksen hoitoalueesta Valtimon pitäjältä. Paikka sijaitsee n. 20 km itään Ruostevaraarasta. Olosuhteet kummallakin seudulla ovat suunnilleen samat, erilainen on vain korkeus merenpinnasta ja seurauksena siitä lumipeitteen syvyys.

Heikinheimon (1920) tutkimuksen mukaan lumimäärä ja tykkyvahingot ratkaisevasti riippuvat paikan korkeudesta merenpinnasta. Tarkkoja korkeuslukuja on mahdoton saada, mutta kartoissa esiintyvien lukujen perusteella voidaan likimääräisesti määrätä koealojen korkeus. Ruostevaraaran laki, josta on kaksi koealaa, on n. 352 m merenpinnasta. Maasto laskee melkein yhtäjaksoisesti itäänpäin. Rumalampi on n. 320 m korkeudella, ja Maanselän aseman korkeus on alle 200 m. Mustikkamäen seudut ovat n. 200 m merenpinnasta.

Lumipeitteen syvyys Maanselän seuduilla on Suomen Kartaston mukaan 70—80 cm. Lähitienoilla on Ruostevaraara tunnettu lumisuudesta, ja paikkakuntalaisten kertoman mukaan siellä on talvisin lunta 40—50 cm enemmän kuin Maanselän asemalla. Heikinheimon mukaan lumituhoalueilla tavataan säännöllisesti vastaavanlaisia eroja lumipeitteessä seuduilla, joiden korkeusero on verraten pieni. Tosin ylempien seutujen lumen tiheys on pienempi kuin alempana, mutta toiselta puolen huurre lisää tuntuvasti puihin kerääntyvää painoa. Lisäksi korkeilla vaa-roilla ensimmäinen lumi yleensä sataa sellaisissa olosuhteissa, että se jäätyy oksiin kiinni ja säilyy puissa kevääseen saakka.

Alueelle ominaisia kasvillisuustyyppiä ovat paksusammaltyyppiä lähentelevä mustikkatyyppi (MT) ja korvet, ja onkin tutkimus rajoitettu näihin tyypeihin. Ainoastaan Ruostevaraaran korkein laki voidaan parhaiten viedä pohjoissuomalaiseen variksenmarjamustikkatyyppiin (EMT). Sekä kangas- että korpikoealoja on otettu eri korkeuksilta Ruostevaraaran ja Maanselän aseman väliltä sekä kumpaakin tyyppiä yksi vertauskoeala Mustikkamäen seudulta.

Tutkimusmenetelmä.

Koepuiden valinta.

Koealoja ei ole rajoitettu, vaan on samasta metsiköstä otettu useampia koepuita ja yksinkertaisuuden vuoksi kutsutaan sellaista yhtenäistä aluetta koealaksi. Koealojen valinnassa on kiinnitetty huomio siihen, että eri korkeuksilta saadut tulokset olisivat mahdollisimman vertauskelpoisia. Tyyppin määrittelyä varten on koealoilta tehty Norrlinin asteikon mukaiset kasvipeiteanalyysit.

Korpikoealat ovat kaikki puhtaita, vanhoja korpikuusikoita. Kangaskoealat ovat myös aina kuusivaltaisia, mutta melko suuria ikäeroja ei ole voitu välttää. Metsiköiden tiheys on myös jonkin verran erilainen, sillä lumituhoalueen metsät ovat aikaisemmin mainituista ystä harvoja ja aukkoisia, ja vastaavanlaisia metsiköitä ei ole ollut alempana.

Kaikki metsiköt ovat luonnontilaisia, tai on hakkuusta kulunut ainakin 50 vuotta.

Koepuiden valinta on tuhoalueella ollut vaikea tehtävä, sillä useimmat puut ovat olleet poikkilataisia tai muuten viallisia. Latvuksen muodon tutkimista varten on etsitty vapaassa tilassa kasvaneita puita, joiden latvus on säännöllisesti kehittynyt. Kaikesta huolimatta on täytynyt ottaa muutamia koepuita, joiden latva joskus on katkennut. Voidaan otaksua, että vahingoittumattomat puut edustavat lumenpainoa kestävästä puutyypistä, ja ainakin latvuksen muotoa tarkastellessa tekee helposti sellaisen päätelmän, mutta se asia kaipaava tarkempia tutkimuksia laajemman aineiston perusteella.

Jo aikaisempien tutkimusten perusteella on todettu runkomuodon kiinteä riippuvaisuus metsikön tiheydestä ja latvuserroksesta. Tiheyden vaikutusta ei ole voitu kokonaan eliminoida. Jotta aineisto olisi mahdollisimman vertauskelpoinen, on koepuut otettu vallitsevista latvuserroksista. Samoillakin koealoilla esiintyy samoissa latvuserroksissa suuria pituus- ja läpimittaeroja, mikä johtuu metsiköiden epätasaisuudesta.

Mittaukset.

Tavallisesti runkomuototutkimuksissa tyydytään latvuksesta mittamaan vain vihreän latvuksen kanta sekä leveimmän kohdan leveys ja korkeus. Koska kuitenkin Ruostevaraaran kuusikoissa oli huomattavissa useimilla puilla hieman erikoismuotoinen, lumenpainoon mukautunut latvus, mitattiin puun kaatamisen jälkeen oksiston leveys joka metrin päästä.

Näiden mittauksen perusteella piirrettiin koepuiden latvusprofiilit. Ennen kaatamista piirrettiin latvusprojektiio. Puun latvus, etenkin korpikuusen, on siksi epäsäännöllinen ja reunoiltaan epämääräinen, että latvusprofiilin piirtäminen on jonkin verran subjektiivista, mutta erikoisuudet siinä joka tapauksessa tulevat näkyviin. Paitsi mittauksia on joka koepuusta tehty lyhyitä muistiinpanoja lumivahingoista, latvuksen tuuhteudesta, muodon tyypillisyydestä y.m.

Koepuista mitattiin rungon läpimitta tyvestä sekä joka metrin päästä kuoren alta ja päältä. Ennen kaatamista mitattiin rinnankorkeusläpimitta. Koska tarkoitus oli saada selville rungon muoto, t.s. runkokäyrän kulku, oli tärkeätä, että läpimitta samasta puusta mitattiin aina samalta puolen.

Paitsi koepuita tehtiin koaloilta muutamia pituushavaintoja pituus-käyrien piirtämistä varten.

Runkomuodon tutkimusmetodeja on sangen suuri joukko. Metsätieteilijät ovat käyttäneet hyvin erilaisia menetelmiä, joilla on hyvät ja huonot puolensa. Paljon on käytetty läpimittojen välisiä suhteita, n.s. muotosuhdelukuja (Schiffel 1899, Maass 1908, 1911, Jonson 1910, 1927, 1929, Petrini 1921) mutta ne eivät sano mitään pituuden ja läpimitan välisestä suhteesta. Rinnankorkeusläpimitta on uusimmissa tutkimuksissa hylätty perusläpimittana, johon muita verrataan, sillä se on usein epäsäännöllisen tyvilaaientuman vaikutuspiirissä.

Tässä työssä on edullisimmaksi katsottu Cajanuksen (1911) esittämä menetelmä ennenkaikkea siitä syystä, että se määrittelee pituuden ja läpimitan suhteen ja samalla runkokäyrän riittävän tarkasti. Menetelmä on lyhyesti seuraava:

Puun pituus jaetaan 10 osaan ja mitataan vastaavat läpimitat. Merkitään $\frac{1}{10}$ runkomitan päässä latvasta mitattua läpimittaa d_1 ja mittauskohdan etäisyyttä latvasta h_1 , seuraavaa läpimittaa d_2 ja vastaavaa etäisyyttä latvasta h_2 jne. Siten saadaan runkokäyrää kuvaamaan suhdelukusarja:

$$q_1 = \frac{d_1}{h_1}, q_2 = \frac{d_2}{h_2} \dots \dots \dots q_9 = \frac{d_9}{h_9}$$

Suhdeluvut on esitetty prosentteina. Mitä pienempiä nämä prosenttiluvut ovat, sitä hoikempi puu on kysymyksessä. Tasainen sarja taas esittää kartiomaista, huonomuotoista puuta, laskeva sarja täyteläistä ja hyvämuotoista.

Kesällä 1937 mittauksia paikalla suoritettaessa puita ei mitattu joka kymmenesosan päästä, kuten menetelmä olisi edellyttänyt, vaan sekä pitkät että lyhyet puut metrin välimatkoin. Aineiston käsittelyssä on

mitattujen arvojen perusteella piirretty runkokäyrät ja niistä mitattu tarvittavat läpimitat. Näin interpoloimalla saadut arvot ovat todennäköisesti ainakin hyvin lähellä oikeita.

Laskemalla C a j a n u k s e n suhdelukusarjoista keskiarvot on piirretty koalojen keskirunkokäyrät. Kun aineistossa kuitenkin pituusvaihtelut ovat hyvin suuret, ei keskiarvossa kyllin selvästi tule näkyviin runkokäyrässä absoluuttisella korkeudella esiintyvät piirteet. Sellaisten tutkimisessa on jokainen runkokäyrä käsitelty erikseen.

Paitsi runkomuodosta on mittauksia tehty kuoren osuudesta. Niiden antamat luvut ovat kuitenkin aineiston suppeuden takia vain likimääräisiä. Kuori on mitattu sahaamalla puu poikki joka metrin päästä.

Tutkimusaineisto.

Koelat.

Koela I.

Ruostevaaran laki, EMT, 352 m. merenpinnasta. Kasvaa harvahkoa, vanhaa kuusikkoo, melkein kaikki puut lumen turmelemia. Tiheys 0.6—0.7. Kuusten seassa kasvaa 6—7 m korkeita pensasmaisia koivuja, nekin lumen vioittamia.

Vanhimmat puut yli 200-vuotiaita, keloutuvia. Nuorissa kuusissa on selvästi havaittavissa tyypillinen latvusmuoto, mikäli latva ei ole taittunut.

Koepuut: (Lyhennyksiä: lk. = latvuserkos, D_{1-3} = rinnankorkeusläpimitta, pit. = pituus.) 1. ikä 224 v. lk. I, D_{1-3} 21.5 cm, pit. 11.1 m. Latvus hyvin tuuhea ja säännöllinen, pituuskasvu mitättömän pieni. 2. ikä 156 v. lk. I, D_{1-3} 17.4 cm, pit. 8.7 m. elinvoimainen, pituuskasvu melko hyvä, lumivahinkoja ei ole sattunut, latvusmuoto tyypillinen. 3. ikä 100 v. lk. II, D_{1-3} 12.2 cm, pit. 8.0 m, pituuskasvu hyvä, ei lumivahinkoja, tyypillinen latvusmuodostus alkamassa. 4. ikä 101 v. lk. II, D_{1-3} 15.0 cm, pit. 7.8 m, pituuskasvu hyvä ja latvusmuoto tyypillinen, ei lumivahinkoja. 4 a. lk. I, D_{1-3} 15.8 cm, pit. 8.5 m, oksisto hyvin tuuhea ja säännöllinen, lumenpainoa kestävä latvus-tyyppi. 5. ikä 210 v. lk. I, D_{1-3} 26.8 cm, pit. 10.6 m, lumi taittanut latvan 7.9 m, kork. kasvanut n.s. pajunettilatva, josta lumi karsinut oksia, rungon alaosassa muoto tyypillinen. 11. ikä 215 v. lk. I, D_{1-3} 24.0 cm, pit. 11.7 m, latva kuiva ja puu muutenkin keloutuva, oksisto alempana tyypillistä muotoa, latvaosasta kuivat oksat karisseet pois.

Koela II.

Ruostevaaran laen kaakkosreunalla kaakkoon viettävä rinne, MT. Korkeus 345 m. Metsikkö samanlaatuinen kuin koelalla I, vanhoja keloutuvia puita vähemmän. Tiheys 0.6—0.7. Lumituhoja hyvin runsaasti.

Koepuut: 6. ikä 104 v. lk. I, D_{1-3} 21.3 cm, pit. 11.4 m, oksisto hyvin säännöllisen muotoinen ja tuuhea, latva 2-haarainen 5.5 m korkeudelta alkaen, ei lumituhoja, paitsi haaroittumista. 7. ikä 91 v. lk. II, D_{1-3} 14.1 cm, pit. 7.4 m, puu elinvoimainen ja kasvu, ei lumituhoja, luonteenomainen latvusmuodostus alkamassa. 7 a. lk. I, D_{1-3} 18.0 cm, pit. 10.0 m, tuuhea latvus, lumenpainoa kestävä tyyppi. 8. ikä 92 v. lk. II, D_{1-3} 14.4 cm, pit. 7.6

m, latva 2-haarainen 6.5 m korkeudelta, latvus tuuhea ja tyypillistä muotoa. 9. ikä 94 v. lk. I, D_{1-3} 16.1 cm, pit. 9.0 m, latvus keskink. kehittynyt ja normaali. 10. ikä 94 v. lk. I, D_{1-3} 19.0 cm, pit. 10.6 m, latva taittunut 7 m kork, kasvanut n.s. pajunettilatva, rungon kapeneminen katkeamiskohdan alapuolella tyypillinen. 12. ikä 108 v. lk. I, D_{1-3} 15.6 cm, pit. 8.8 m, latvus normaali, ei lumivahinkoja.

Koeala III.

Ruostevaaran itärinne lähellä Rumalampea, MT, korkeus n. 325 m.

105-vuotias kuusikko. Lumituhoja verrattain runsaasti, mutta vähemmän kuin vaaran laella. Tiheys 0.7.

Koepuut: 13. ikä 95 v. lk. I, D_{1-3} 16.0 cm, pit. 11.1 m, latvus säännöllinen ja tyypillistä muotoa, ei lumituhoja. 14. ikä 106 v. lk. I, D_{1-3} 22.2 cm, pit. 15.1 m, latvus kuten ed. 15. ikä 106 v. lk. I, D_{1-3} 19.5 cm, pit. 11.7 m, latvus kuten ed.

Koeala IV.

Korpi Rumalammen eteläpäässä. Vk. Korkeus n. 320 m. Viettää loivasti kaakkoon. Turpeen syvyys 0.5—0.6 m.

Metsikkö epätasainen, eri-ikäinen ja repaleisen näköinen korpikuusikko. Tiheys 0.6—0.7. Lumivahinkoja runsaasti.

Koepuut: 16. ikä 160 v. lk. I, D_{1-3} 22.2 cm, pit. 13.2 m, ei lumivahinkoja, latvus korpikuuselle ominainen, repaleinen. 17. ikä 206 v. lk. I, D_{1-3} 23.8 cm, pit. 14.6 m, lumi taittanut latvan 7 m kork. pajunettilatva. 18. ikä 146 v. lk. II, D_{1-3} 24.3 cm, pit. 11 m latva haarautunut 8 m kork. ja taittunut 10 m kork. pajunettilatvaa ei ole kehittynyt, oksisto tuuhea ja säännöllinen.

Koeala V.

Purönsaarekorpi n.s. Paskon korvessa Paskonpuron varressa, Vk. Korkeus n. 280 m. Turpeen syvyys 0.5—0.6 m. Metsikön tiheys 0.7.

Paskon korpi on nimeltään laajahko alue 2—3 km Ruostevaarasta itään. Korven halki kulkee n.s. Ruman maantie. Alueelle ovat ominaisia viettävät nevat ja niiden väliset soistuvat kangassaarekkeet ja kannakset. Vesi virtaa korvesta sekä etelään että pohjoiseen. Purojen varsilla on laajoja korpia.

Sekä korvet että kangassaarekkeet ovat puhtaita vanhoja kuusikoita. Lumivahinkoja on melko runsaasti ja puissa huomataan selvästi lumituhoalueelle ominainen latvusmuoto.

Koepuut: 19. ikä 167 v. lk. II, D_{1-3} 19.2 cm, pit. 10.5 m, latvus tuuhea ja lumituhoalueelle tyypillinen, kasvoi lähellä nevan laitaa, missä lumi- ja myrskyvaara on tavallista suurempi. 20. ikä 158 v. lk. II, D_{1-3} 22.1 cm, pit. 13.2 m, latvus tuuhea ja hyvin kehittynyt, ei lumivahinkoja. 21. ikä 166 v. lk. I, D_{1-3} 20.0 cm, pit. 15.5 m, latvus kuten ed. 22. ikä 161 v. lk. I, D_{1-3} 26.5 cm, pit. 16.9 m, latva taittunut 11 m kork. kasvanut kaksi uutta latvaa, joiden pituuskasvu erittäin hyvä, oksiston muoto tyypillinen.

Koeala VI.

Kangassaareke Paskon korvessa, MT. Korkeus n. 280 m.

Metsikkö melkein puhdas, vanha, hieman eri-ikäinen kuusikko, seassa jokunen koivu. Tiheys 0.7—0.8. Lumituhoja melko runsaasti ja useimpien puiden latvat lumituhoalueelle tyypillisen muotoisia.

Koepuut: 23. ikä 154 v. lk. I, D_{1-3} 23.3 cm, pit. 16.0 m, puu kaikin puolin säännöllinen ja alueelle tyypillinen. 24. ikä 151 v. lk. I, D_{1-3} 22.2 cm, pit. 11.9 m, latvus hyvin säännöllinen, tuuhea ja tyypillistä muotoa, kasvoi lumelle ja tuulille alttiilla paikalla lähellä nevan reunaan. 25. ikä 156 v. lk. I, D_{1-3} 17.7 cm, pit. 12.3 m, latvus tuuhea ja säännöllinen, 26. ikä 138 v. lk. II, D_{1-3} 20.3 cm, pit. 13.0 m. 27. ikä 73 v. lk. II, D_{1-3} 16.3 cm, pit. 11.0 m, latvus tuuhea ja säännöllinen, lumituhoalueelle tyypillinen supistuminen tapahtuu verrattain alhaalla, mikä johtuu tuulille alttiista asemasta lähellä nevan laitaa.

Koeala VII.

Loukkukorpi, Kkg. Korkeus n. 240 m. Heikosti itään viettävä, soistuva rinne. Turvetta 0.3—0.4 m.

Loukkukorpi sijaitsee Ruman maantien varressa Ruostevaarasta 6—7 km itään. Lumituhoja on verrattain runsaasti, paikka voidaan parhaiten lukea lumituhoalueen rajatienooksi. Kuusten latvukset ovat Pohjois-Suomelle ominaisia, kapeita ja alas asti ulottuvia, mutta lumituhoalueelle ominaista tyyppiä ei enää ole havaittavissa.

Korvessa kasvaa vanha, puhdas kuusikko, tiheys 0.7—0.8.

Koepuut: 28. ikä 181 v. lk. I, D_{1-3} 24.6 cm, pit. 18.3 m (latva taittunut 16.2 m kork. pituus 18.3 m saatu ekstrapoloimalla). 29. ikä 254 v. lk. I, D_{1-3} 38.5 cm, pit. 22.1 m. 30. ikä 210 v. lk. II, D_{1-3} 23.2 cm, pit. 15.2 m, kasvoi avonaisella paikalla, latvus tuuhea ja säännöllinen. 31. ikä 216 v. lk. I, D_{1-3} 27.5 cm, pit. 17.4 m, latvus kuten ed. 32. ikä 203 v. lk. I, D_{1-3} 30.2 cm, pit. 19.7 m. 33. ikä 218 v. lk. II, D_{1-3} 25.5 cm, pit. 19.0 m.

Koeala VIII.

Mustikkamäki, MT, heikosti etelään viettävä rinne. Korkeus n. 220 m.

Metsikkö on Maanselän etelärinteille ominainen kuusivaltainen sekametsä. Tiheys 0.8. Lumituhoja ei esiinny.

Koepuut: 34. ikä 93 v. lk. II, D_{1-3} 16.3 cm, pit. 15.1 m, kasvoi verrattain vapaassa tilassa, latvus tuuhea ja säännöllinen. 35. ikä 85 v. lk. II, D_{1-3} 17.4 cm, pit. 15.8 m. 36. ikä 79 v. lk. I, D_{1-3} 27.1 cm, pit. 21.1 m, edustaa hyvin I latvuserrosta. 37. ikä 81 v. lk. II, D_{1-3} 17.0 cm, pit. 13.3 m, pituuskasvu erittäin hyvä (10 v:ssa 3 m), mistä johtuu rungon latvaosan poikkeuksellinen kapeus.

38. ikä 75 v. lk. II, D_{1-3} 18.7 cm, pit. 15.2 m.

39. » 50 » » I, D_{1-3} 20.3 » » 16.7 »

40. » 80 » » II, D_{1-3} 20.3 » » 15.4 »

Koeala IX.

Korpi Saarijoen varrella, Vk. Tasainen. Korkeus n. 200 m. Turpeen syvyys 0.5—0.7 m. Kasvaa vanhaa, puhdasta korpikuusikkoa, jota voidaan hyvin verrata Loukkukorven kuusikkoon. Lumivahinkoja ei ole. Tiheys 0.8.

Koepuut: 41. ikä 218 v. lk. I, D_{1-3} 23.6 cm, pit. 17.0 m. 42. ikä 210 v. lk. II, D_{1-3} 18.6 cm, pit. 15.4 m. 43. ikä 212 v. lk. I, D_{1-3} 28.0 cm, pit. 21.0 m. 44. ikä 232 v. lk. I, D_{1-3} 28.1 cm, pit. 21.3 m. 45. ikä 196 v. lk. III, D_{1-3} 13.6 cm, pit. 11.8 m. 46. ikä 189 v. lk. II, D_{1-3} 19.5 cm, pit. 16.4 m. 47. ikä 203 v. lk. II, D_{1-3} 16.2 cm, pit. 14.8 m.

Koepuut.

Koepuita on kaikkiaan 47 ja jakaantuvat ne 9 koealalle seuraavasti:

Taulukko I. Koepuiden lukumäärä koealoilla.
Tabelle I. Anzahl der Probestämme auf den Probestämmen.

Koealan N:o — Nr. der Probestämme	Koepuita kpl — Anzahl der Probestämme			
	EMT	MT	Korpi — Bruchwald	Yht. — Insgesamt
I	6			
II		6		
III		3		
IV			3	
V			4	
VI		5		
VII			6	
VIII		7		
IX			7	
Yht. — Insgesamt	6	21	20	47

Näiden lisäksi on piirretty kaksi latvusprofiilia Ruman yksityismaalla kasvavista puista, joita ei voinut kaataa (4 a ja 7 a).

Taulukko II. Koepuiden jakaantuminen ikäluokkiin.
Tabelle II. Altersklassenverteilung der Probestämme.

Ikäluokka — Altersklasse	Koepuiden lukumäärä koealoilla — Anzahl der Probestämme auf den Probestämmen								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
< 60								1	
61—80						1		3	
81—100	1	4	1					3	
101—120	1	2	2						
121—140						1			
141+	4			3	4	3	6		7
Yht. — Insgesamt — Keski-ikä, v. — Mittelalter, J.	6	6	3	3	4	5	6	7	7
	168	97	102	171	163	134	213	78	209

Taulukko III. Koepuiden jakaantuminen läpimittaluokkiin.

Tabelle III. Die Durchmesserverteilung der Probestämme.

D _{1.3} — luokka — D _{1.3} — Klasse cm	Koepuiden lukumäärä koealoilla — Anzahl der Probestämme auf den Probestämmen								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
> 15	2	2							1
15.1—20	2	4	2		2	2		4	3
20.1—25	2	1	1	3	1	3	2	2	1
25.1—30	1				1		2	1	2
30+							2		
Yht. — Insgesamt — Keskiläpimitta, cm — Mitteldurchmesser, cm	7	7	3	3	4	5	6	7	7
	20.4	16.9	19.2	23.4	21.9	20.0	28.2	19.6	21.1

Taulukoista nähdään, että korpikuuset ovat järjestään yli 140 v. vanhoja samoin kuin koealan VI puut. Vertauskoepuut Mustikkamäeltä taas ovat keskimäärin nuorempia, mutta, kuten toisesta taulukosta nähdään, niiden keskiläpimitta on samaa suuruusluokkaa kuin toistenkin. Loukkukorven (koeala VII) koepuut ovat tuntuvasti muuta aineistoa suurempia, mutta voidaan niitä silti verrata esim. Saarijoen korven koepuihin 43 ja 44.



Kuva 1. Ruostevearaan tykyin turmelemaa lakimetsää. — Abb. 1. Schneebeschädigter Wald am Scheitel des Ruostevearas.



Kuva 2. Ruostevaaran lakimetsää palotornista itään nähtynä. — Abb. 2. Wald am Scheitel des Ruostevaaras. Aussicht vom Brandwachturm nach Osten.

Lumivahinkojen runsaus.

Lumivahinkojen runsausvertailua varten otettiin kaksi koelaa; toinen Ruostevaaran laelta ja toinen Loukkukorvesta. Kummankin suuruus oli 1 ha. Rinnankorkeudelta 10 cm ja sitä suuremmat puut jaettiin kolmeen tuhojen voimakkuus luokkaan, joita merkittiin seuraavasti:

- 0 = täysin vahingoittumaton puu
- = lieviä lumituhoja (haaralatuaisuutta, oksien taittumisja jne.)
- + = pahoja lumituhoja (latvan taittumiset yms.)

Eri tuhoasteita oli koelaloilla seuraavat prosenttimäärät:

T a u l u k k o I V. Eri tuhoasteet prosentteina.

T a b e l l e I V. Prozentische Verteilung der verschiedenen Schädigungsgrade.

Havaintopaikka — Beobachtungsort	Tuhoaste — Schädigungsgrad		
	0	—	+
Ruostevaara, kuusi— <i>Fichte</i>	16	37	47
Ruostevaara, koivu— <i>Birke</i>	8	42	50
Loukkukorpi, kuusi— <i>Fichte</i>	48	27	25

Ruostevaaran laki on tyypillistä tuhoaluetta, jossa n. puolet kaikista puista on kärsinyt pahoja vaurioita, ja täysin vahingoittumattomia on vain n. 14 % kaikista puista. Siitä 6 km itään, Loukkukorvesta, on jo n. puolet puista vahingoittumattomia, mutta n. 1/4 on luettu plus luokkaan, siis tuhoja on vielä paljon. Loukkukorven alapuolella lumituhot loppuvat kokonaan.

Tutkimuksen tulokset.

Latvusmuoto.

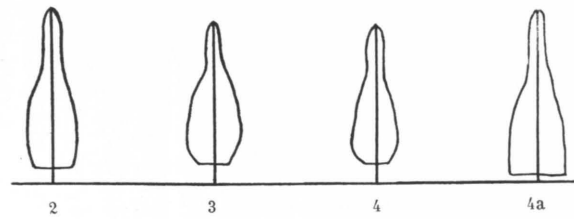
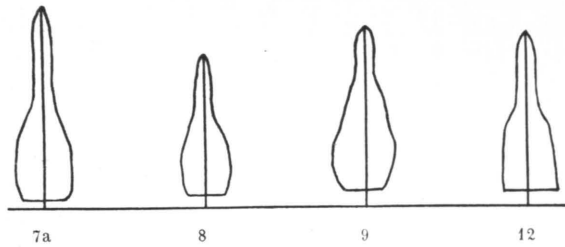
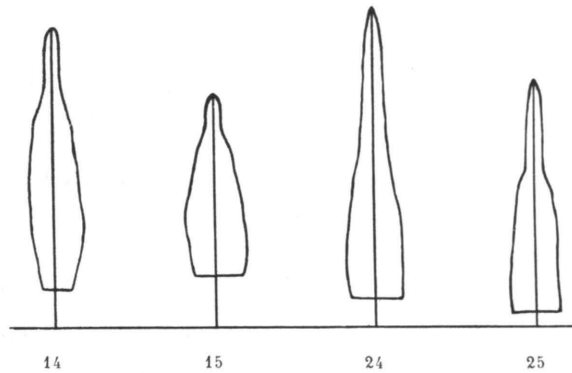
Lumituhoalueen kuusten latvusprofiileja tarkasteltaessa herättää huomiota latvuksen suhteellisen leveä alaosa, äkkiä tapahtuva supistuminen ja kapea, tasapaksu yläosa. Ilmiö on selvin Ruostevaaran laella, koelaloilla I ja II. Latvuksen supistuminen tapahtuu puun pituudesta riippumatta 4—5 m:n korkeudella (piirros I).

Alempana, koelaloilla III ja VI, on selvästi havaittavissa vielä sama ilmiö, vaikkakaan ei enää yhtä tyypillisenä. Supistuminen tapahtuu ylempänä, 6—10 m:n korkeudella eikä yhtä jyrkästi kuin Ruostevaaran laella.

Korkikuusten latvus on repaleisempi ja epäsäännöllisempi kuin kankailla kasvavien puiden. Siitä huolimatta huomataan koelalojen IV ja V kuusissa tuo lumituhoalueille tyypillinen latvuksen supistuminen, vaikkakaan ei yhtä säännöllisenä. Sekä latvuksen muoto että supistumiskohdan korkeus ovat melko vaihtelevia. Muutamat koepuut olivat kuitenkin hyvin luonteenomaisen muotoisia, esim. 21 ja 22. Sitä vastoin ei enää Loukkukorvesta tavata tällaista latvusmuodostusta, vaikka esim. koepuut 30 ja 31 kasvoivat vapaassa tilassa ja latvus oli kehittynyt hyvin tuuheaksi ja säännölliseksi. Loukkukorpi on tosin vielä lumituhoaluetta, mutta kuuluu sen reuna-alueeseen, missä lumivahingot eivät ole jokavuotisia eivätkä niin pahoja, että puun tarvitsisi kehittämällä erikoismuotoisen latvuksen varustautua niitä vastaan.

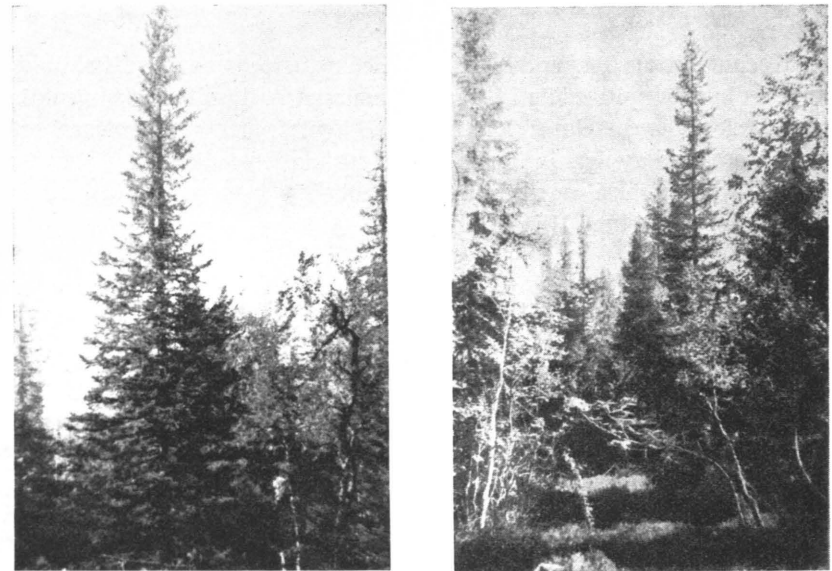
Saarijoen ja Mustikkamäen kuusikoissa ei myöskään ollut lumituhoalueille ominaisia latvusmuotoja.

Edellä kuvattu latvustyyppi on epäilemättä lumenpainon aiheuttama, vaikka sen muodostumiseen on ehkä muitakin tekijöitä vaikuttamassa, etenkin tuuli. Latvuksen muoto on niin erikoinen, että se heti pistää silmään Ruostevaaran seudulla liikuttaessa. Latvuksen supistumiskohdan korkeus on riippuvainen lumenpainon suuruudesta ja välillisesti paikan korkeudesta merenpinnasta. Ruostevaaran laella oksisto supistuu alempana kuin vaaran rinteillä. Lumenpainon (ja tuulen) vaikutus supistumiskohdan absoluuttiseen korkeuteen nähdään myös koelaloilla V ja VI.

Koeala I. — *Probefläche I.*Koeala II. — *Probefläche II.*Koeala III. — *Probefläche III.* Koeala IV. — *Probefläche IV.*Piiros I. Tyypillisiä latvusprofiileja. — *Abb. I. Typische Kronenprofile.*

Lumelle ja tuulelle alttiilla paikoilla lähellä nevan laitaa (koeput 19, 24 ja 27) supistuminen tapahtuu alempana kuin metsikön keskellä kasvavissa puissa. Lumelle ja tuulille alttiissa puissa supistumisilmiö on myös selvempi ja jyrkempi.

Puu kehittyy aluksi täysin säännöllisesti, kunnes se saavuttaa korkeuden, jolla supistuminen tavallisesti tapahtuu. Pituuskasvu on kaiken aikaa

Kuvat 3 ja 4. Tyypillisiä latvusmuotoja Ruostevaraaran laelta. — *Abb. 3 und 4. Typische Kronenformen am Scheitel des Ruostevaraaras.*

verrattain hidas, ja oksisto kehittyy leveäksi. Mutta tuolla p.o. korkeudella pituuskasvu lisääntyy ja onkin suurimmillaan tyypillisen latvusmuodoksen alkuvaiheessa (koeput 3 ja 7).

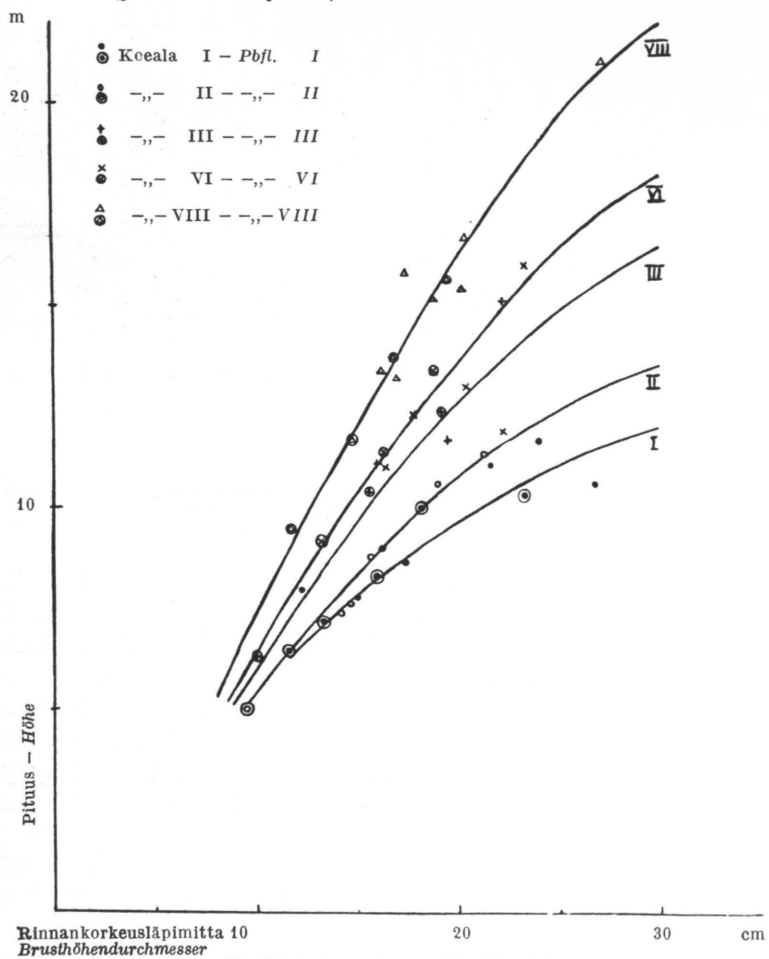
Onko sitten puulle jotakin hyötyä tuollaisesta latvusmuodosta? Todennäköiseltä tuntuu, että puu olemassaolon taistelussa koettaa jotenkin suojautua lumenvaaraa vastaan ja että tuloksena suojautumisyrityksestä on edellä kuvattu latvustyyppi. Tarkasteltaessa lumituhoalueen kuusia huomataan helposti, että parhaiten säilyneillä ja vahingoittumattomilla puuyksilöillä on tämä latvusmuoto erikoisen tyypillinen. Sitä voidaan siis pitää lumituhoja vastaan kestäväenä latvustyyppinä. Latvuksen kapea ja lyhyt-oksainen yläosa ei kerää päälleen raskaita lumimääriä, joiden painon alla runko on vaarassa murtua. Oksien asento on alaspäin viisto, joten lumi helposti putoaa pois. Toiselta puolen voidaan vielä ajatella, että leveän alaosan oksille kerääntyvä lumi, joka yhtenäisenä vaippana yhtyy maanpinnan lumipeitteeseen, on omiaan tukemaan runkoa.

Latvusmuodosta tulee vielä myöhemmin puhe tarkasteltaessa latvus- ja runkomuodon keskinäistä riippuvaisuutta.

Pituus.

Koepuumittausten ja pituushavaintojen perusteella on piirretty kunkin koealan kuusten pituuskäyrät. Pituushavainnot on tasoitettu kolmen pisteen keskiarvomenetelmää käyttäen ja käyrät piirretty silmävaraisesti näiden osakeskiarvojen ja koepuiden pituuslukujen mukaan.

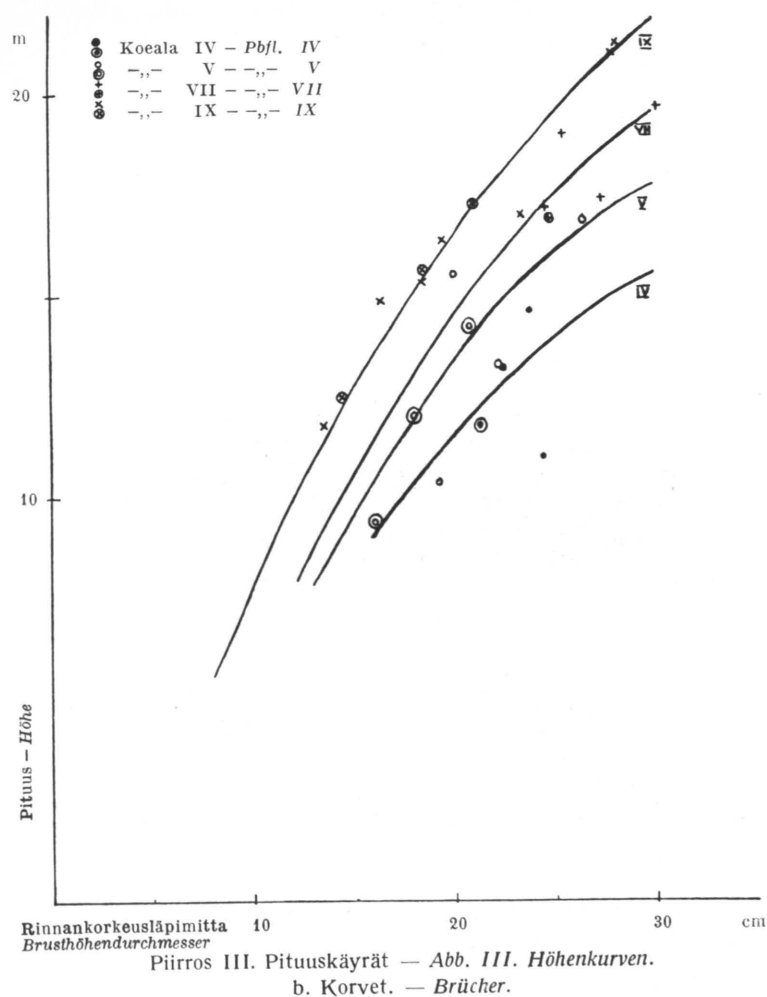
Selvyyden vuoksi on pituuskäyrät kankailta ja korvista piirretty eri akselistoon (piirroset II ja III).



Piirros II. Pituuskäyrät. — Abb. II. Höhenkurven.
a. Kankaat. — Heiden.

Käyristä nähdään, että lyhimpiä kuuset ovat Ruostevaraaran laella. Mitä alemmaksi tullaan, sitä pitemmiksi puut käyvät; Mustikkamäen vertauskoealan pituuskäyrä kulkee paljon muita ylempänä. Sama havainto voidaan tehdä tarkastelemalla korpikuusten pituuskäyriä.

Tuuli saa aikaan sen, että puut ylempänä vaaroilla jäävät lyhemmiksi kuin alempana (Laitakari 1929), mutta Maanselällä on varmasti lumi-kin osaltaan syynä siihen. Kestääkseen raskasta painoa runko, etenkin sen



Piirros III. Pituuskäyrät — Abb. III. Höhenkurven.
b. Korvet. — Brücher.



Kuva 5. Korpikuusikkoa Rumalammella (koeala IV). — *Abb. 5. Fichtenbruchwald bei Rumalampi. (Probefläche IV.)*



Kuva 6. Korpikuusikkoa Paskon korvessa (koeala V). — *Abb. 6. Fichtenbruchwald im Bruch von Paskonkorpi. (Probefläche V.)*

alaosa, kehittyä pituuteen verrattuna suhteellisen paksuksi. Käsiteltävässä aineistossa vaikuttaa lisäksi metsiköiden erilainen tiheys pituuseroja suurentavasti.

Lumituhoalueelle ominaista on vielä pituuden suuri vaihtelevaisuus. Koealoilla VIII ja IX sattuvat koepuiden pituuksia ja osakeskiarvoja edustavat pisteet säännöllisemmin lähelle tasoitusviivaa kuin lumituhoalueella. Varsinkin korvissa pituusarvot sattuvat hyvin hajalleen.



Kuva 7. Kuivuvia korpikuusia Loukkukorvessa. Latvus Pohjois-Suomelle ominainen, pitkä ja kapea. — *Abb. 7. Vertrocknende Bruchwaldfichten im Bruch von Loukkukorpi. Die Bäume zeigen die in Nord-Finnland charakteristische, lange und schmale Kronenform.*

Suuret pituuserot samassakin metsikössä johtuvat osittain lumesta. Lumituhot aiheuttavat aukkoisuutta metsään ja näyttää myös siltä, että joidenkin puuyksilöiden pituuskasvu kärsii lumesta enemmän kuin toisten, t.s. kaikki puut eivät ole yhtä hyvin mukautuneet ulkonaisiin olosuhteisiin.

Runkomuoto.

Kuten edellä on mainittu, on joka koepuusta laskettu Cajanusen (1911) esittämät suhdeluvut. Suhteet on laskettu kuorettomasta puusta ja niiden mukaan piirretty keskirunkokäyrät myös kuoretta.

Kankaat ja korvet on tässäkin yhteydessä käsitelty erikseen.

Suhde d: h eri korkeuksilla puussa on keskiarvojen perusteella esitetty graafisesti murtoviivatasoitusta käyttäen (piirros IV). Samoin on piirretty keskirunkokäyrät (pirokset V ja VI). Lukusarjat ovat siksi pieniä, että keskivirhe ei oikein karakterisoi keskiarvon luotettavuutta; siksi se on

Taulukko V. Cajanusen muotosuhdeluvut prosentteina.
 Tabelle V. Formindexe nach Cajanus, in Prozenten.
 a) Kankaat. — Heiden.

Koeppu — Probestamm.		Muotosuhdeluvut — Formindexe								
N:o — Nr.	Ikä — Alter	d ₁ : h ₁	d ₂ : h ₂	d ₃ : h ₃	d ₄ : h ₄	d ₅ : h ₅	d ₆ : h ₆	d ₇ : h ₇	d ₈ : h ₈	d ₉ : h ₉
Koeala I. — Probefläche I.										
1	224	3.78	3.36	3.30	2.88	2.65	2.52	2.39	2.17	2.02
2	156	3.45	3.45	3.03	2.59	2.53	2.57	2.45	2.27	2.17
3	100	2.75	2.50	2.25	2.03	2.00	2.06	2.00	1.77	1.58
4	101	4.12	3.12	2.71	2.50	2.32	2.29	2.21	2.13	2.08
5	210	4.15	3.85	3.65	3.45	3.31	3.03	2.99	2.91	2.83
11	215	3.00	3.07	2.73	2.59	2.50	2.42	2.32	2.30	2.14
Keskiarvo — Mittel		3.54	3.22	2.95	2.67	2.55	2.45	2.39	2.26	2.10
Koeala II. — Probefläche II.										
6	104	3.77	2.63	2.16	2.08	2.11	2.29	2.17	2.04	2.00
7	91	4.05	3.31	2.70	2.60	2.57	2.48	2.32	2.15	2.06
8	92	3.47	2.93	2.62	2.33	2.29	2.44	2.38	2.22	2.07
9	94	2.78	2.44	2.26	2.31	2.36	2.24	2.13	2.01	1.91
10	94	3.81	3.33	2.95	2.62	2.36	2.38	2.25	2.03	1.88
12	108	2.84	2.50	2.27	2.13	2.02	2.01	1.98	1.95	1.82
Keskiarvo — Mittel		3.45	2.86	2.49	2.35	2.29	2.31	2.21	2.07	1.96
Koeala III. — Probefläche III.										
13	95	2.27	2.31	2.12	1.91	1.75	1.68	1.69	1.66	1.52
14	106	3.07	2.37	2.09	2.12	2.05	1.97	1.81	1.66	1.53
15	106	2.73	2.18	1.96	2.11	2.03	1.98	1.94	1.80	1.76
Keskiarvo — Mittel		2.69	2.29	2.06	2.05	1.96	1.88	1.81	1.71	1.60
Koeala VI. — Probefläche VI.										
23	154	2.50	2.19	1.87	1.73	1.72	1.70	1.65	1.56	1.49
24	151	2.92	2.50	2.39	2.31	2.31	2.22	2.14	2.14	2.00
25	156	2.64	2.04	1.71	1.64	1.66	1.64	1.65	1.65	1.47
26	138	2.23	2.15	2.20	2.04	1.95	1.87	1.85	1.85	1.65
27	73	2.54	2.27	2.06	1.82	1.71	1.73	1.69	1.69	1.57
Keskiarvo — Mittel		2.57	2.23	2.05	1.91	1.87	1.83	1.80	1.78	1.64
Koeala VIII. — Probefläche VIII.										
34	93	1.94	1.68	1.52	1.42	1.40	1.39	1.35	1.30	1.29
35	85	2.47	2.18	2.09	1.66	1.52	1.38	1.26	1.25	1.15
36	79	2.37	2.08	1.89	1.73	1.62	1.53	1.49	1.39	1.33
37	81	1.50	1.50	1.45	1.48	1.50	1.48	1.43	1.35	1.36
38	75	2.04	1.91	1.73	1.61	1.51	1.43	1.26	1.27	1.25
39	50	2.04	1.89	1.66	1.57	1.50	1.44	1.41	1.35	1.28
40	80	1.95	1.85	1.69	1.57	1.49	1.45	1.42	1.38	1.37
Keskiarvo — Mittel		2.04	1.87	1.72	1.58	1.51	1.44	1.37	1.33	1.29

kaikissa tapauksissa jätetty laskematta. Sarjat ovat melko hajanaisia, etenkin puun latvaosaa koskevat. Tyvipuolella poikkeukset keskiarvosta ovat pienempiä, kuten nähdään seuraavista esimerkeistä:

Koeala Probefläche	d ₁ :h ₁		d ₅ :h ₅		d ₉ :h ₉	
	max.	min.	max.	min.	max.	min.
I	4.15	2.75	3.31	2.00	2.63	1.58
II	4.05	2.84	2.57	2.02	2.07	1.82
VIII	2.47	1.50	1.62	1.40	1.37	1.15

Keskiarvot eivät näin pienen aineiston perusteella varmasti määrittele kullekin alueelle tyypillistä runkomuotoa, mutta eri koealojen keskiarvot ovat siksi paljon toisistaan poikkeavia, että ne joka tapauksessa osoittavat suuren eroavaisuuden olevan olemassa kuusen runkomuodossa eri korkeuksilla Maanselällä. Selvimmin tämä nähdään keskirunkokäyriä esittävästä piirroksista. Kapenemistavan erilaisuus näkyy graafisesta piirroksista, joka esittää suhdetta d: h eri korkeuksilla runkoa. Koska kuitenkin nämä suhteet on laskettu suhteellisilla korkeuksilla, eivät absoluuttisesta korkeudesta riippuvat erikoisuudet tule tällä tavalla riittävän selvästi näkyviin.

Ruostevaraan laelta olevista koeapuista ovat 3 ja 5 huomattavasti muista poikkeavia. Muuten aineisto on melko yhtenäinen. Koeppu 24 on muista koealan VI puista eroava, mikä johtunee sen erikoislaatuudesta kasvupaikasta (tuulille alttiina lähellä nevan reunaa).

Latvaosassa suhde d: h on samassakin metsikössä hyvin erilainen, mutta se on hyvin ymmärrettävää, sillä suhde on riippuvainen puun pituuskasvusta. Jos pituuskasvu on hyvä, ei latvaosa runkoa ennätä samassa suhteessa kasvaa paksuutta ja d: h jää pieneksi (koeppu 37). Vanhalla iällä taas pituuskasvu on hyvin hidas tai melkein olematon, mutta paksuutta puu kasvaa jatkuvasti, t.s. d: h tulee suureksi (koeppu 1 ja 5). Tutkimuksissaan männyn ja koivun runkomuodosta ovat Lakari (1920) ja Lappi-Seppälä (1936) osoittaneet runkomuodon riippuvan läheisesti puun iästä. Iän lisääntyessä runkomuoto paranee, t.s. suhdelukusarja q₁—q₉ muuttuu jyrkemmin laskeväksi. Tässäkin aineistossa huomataan sama ilmiö, ikä siis vaikeuttaa vertailua, joka kohdistuu runkomuodon riippuvaisuuteen paikan korkeudesta ja lumimäärästä.

Niinkuin jo pituusikäyristä huomattiin, ovat puut läpimitaan verrattuina sitä lyhempiä, mitä ylemmäksi Maanselän harjalle tullaan. Cajanusin suhdelukujen yhteydessä sama seikka tulee esille siinä, että

Ruostevaraan koepuiden luvut ovat 60—70 % suuremmat kuin Mustikkamäen koepuiden. Rinteeltä otettujen koepuiden luvut sattuvat näiden välille.

Kapenemistapa nähdään lukusarjan $q_1—q_9$ alenemisesta. Mustikkamäellä tämä aleneminen on tasaista ja, niinkuin keskirunkokäyrästäkin nähdään, puun muoto on melko säännöllisen paraboloidinen. Näihin lukuihin voidaan verrata suhdelukuja koealalta II, jossa puut ikänsä ja läpimittansa puolesta parhaiten vastaavat Mustikkamäen puita. Sarja on aluksi laskeva, mutta puun keskivaiheilla se kulkee tasaisena ja kääntyy lopussa taas laskevaksi. Sama ilmiö tavataan muillakin lumituhoalueen koealoilla, vaikkakaan ei yhtä selvänä. Koealalla I on tasainen kohta lähempänä tyveä ja koealalla III lähempänä latvaa.

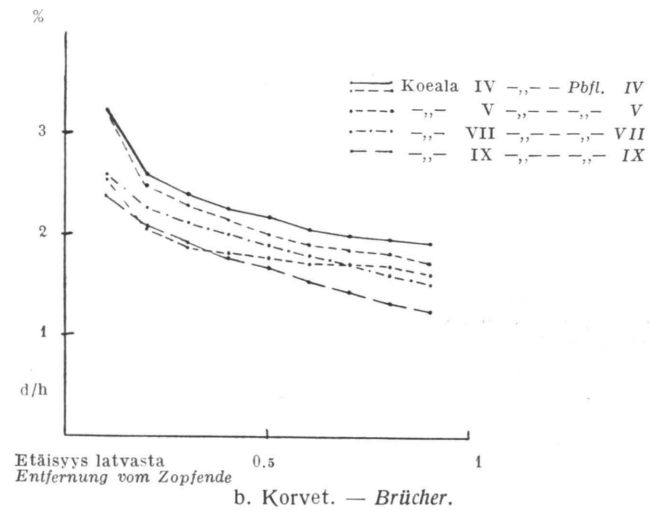
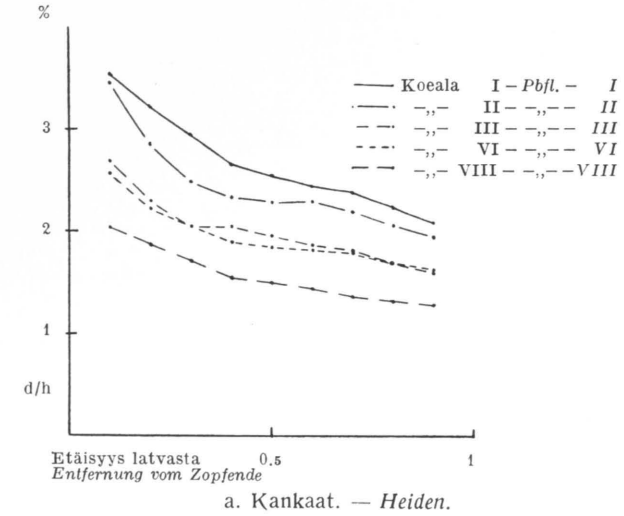
Mitä tämä tasainen, muutamissa tapauksissa jopa nouseva kohta muuten alenevassa lukusarjassa $q_1—q_9$ merkitsee, se nähdään lumituhoalueen koepuiden runkokäyristä sekä lasketuista keskirunkokäyristä. Rungon keskivaiheilla on käyrässä kovera kohta. Koepuiden runkokäyristä nähdään, että samalla koealalla tämä kovera kohta, t.s. toinen käännepeiste, on jokseenkin samalla absoluuttisella korkeudella riippumatta puun pituudesta. Siksi sen esiintyminen ei tule kylliksi selvästi näkyviin koealan I keskirunkokäyrässä, koska pituus on tehty kaikissa samaksi ja koveran kohdan suhteellinen korkeus vaihtelee.

Runkokäyrän toinen käännepeiste on vaaran laella matalammalla kuin rinteillä. Koealalla I sen korkeus on 3.5—4.5 m, koealalla II 3.3—5.5 m ja koealalla III 4.5—9.5 m.

Koealalla VI toisen käännepeisteen esiintyminen voidaan vielä selvästi havaita, mutta lumituhoalueen ulkopuolella (koeala VIII) siitä ei enää huomata merkkiäkään.

Koska sellainen runkokäyrä, jossa keskellä on kovera kohta, tavataan kuusella vain lumituhoalueella, voidaan päätellä, että lumi osaltaan aikaansaa tuollaisen runkomuodostuksen. Syitä siihen käsitellään toisessa yhteydessä, kun tulee puhe latvus- ja runkomuodon keskinäisestä riippuvaisuudesta.

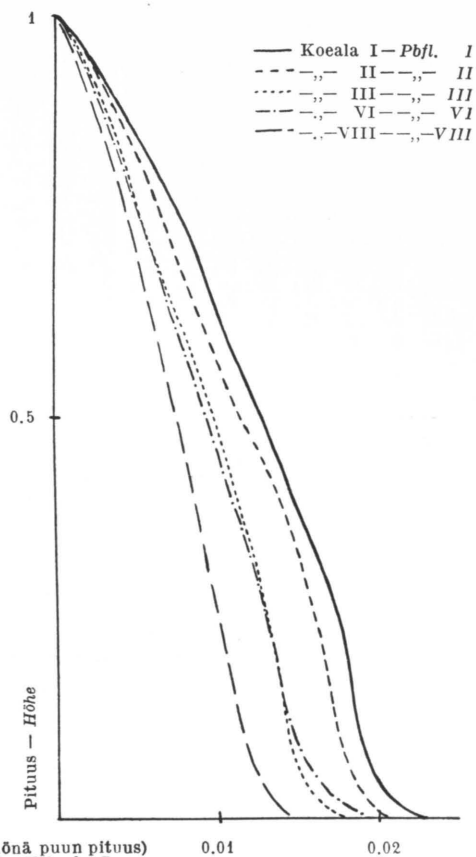
Koepuu 18 on huomattavasti poikkeavan muotoinen ja ilmeisesti epänormaali. Siitä on lumi taittanut latvan ja uutta ei ole kehittynyt. Tavallisesti kuusi latvan katkeamisen jälkeen kasvattaa uuden n.s. pajunettilatvan tai useampiakin, mutta vanhoissa metsissä uutta latvaa useinkaan ei synny, kuten Heikinheimokin (1929) mainitsee. Pajunettilatvan pituuskasvu on erittäin hyvä, ja puu on pian saavuttanut saman pituuden, mikä sillä olisi, vaikka latva ei olisi taittunutkaan. Vaikka siis lumen tuho täten



Piirros IV. Läpimitan suhde mittauskohdan etäisyyteen latvasta. — Abb. IV. Verhältnis des Durchmessers zur Entfernung des Messpunktes vom Zopfende.

tulee korjatuksi, on sanomattakin selvää, että puun arvo on pysyvästi laskenut. Runkoon on jäänyt paha mutka, ja tavallisesti laho saa alkunsa katkeamiskohdasta.

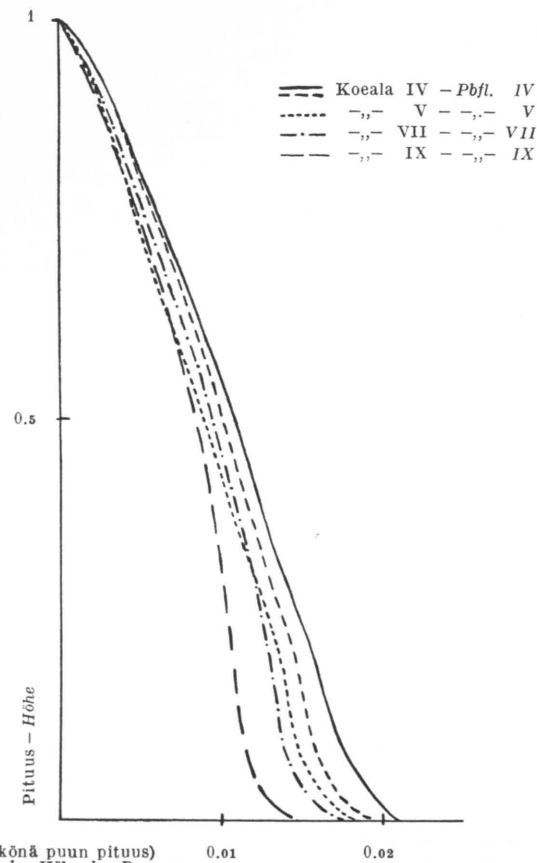
Koepuusta 18 on, kuten mainittiin, latva taittunut useita vuosia sitten,



Läpimitta (yksikkönä puun pituus)
Durchmesser (mit der Höhe des Baumes
als Einheit)

Piirros V. Keskirunkokäyrät (kuoretta). — Abb. V. Mittlere Schaftkurven (ohne Rinde).
a. Kankaat. — Heiden.

mutta uutta ei ole kasvanut. Pituuskasvu on siis ollut seisauksissa pitkän aikaa, mutta rungon alaosa on koko ajan kasvanut paksuutta, vieläpä verrattain voimakkaasti, sillä puulla oli tuuhea ja voimakas oksisto. Paksuus- kasvuun ei ole ollut säännöllinen rungon kaikissa osissa, vaan suurempi alaosassa. Rumalammen korvesta on N:o 18:n lisäksi vain kaksi koe- puuta, sillä parempia siellä ei ollut. Korpi on nim. alaltaan pieni ja metsä lumen vioittama ja keloutuva. Aineiston käsittelyssä on keskiarvoja las- kettaessa koepuu 18 ollut mukana, mutta sitäpaitsi on laskettu sulku- merkeissä olevat keskiarvot, jolloin k.o. puu on jätetty pois. Näiden keskiarvo-



Läpimitta (yksikkönä puun pituus)
Durchmesser (mit der Höhe des Baumes
als Einheit)

Piirros VI. Keskirunkokäyrät (kuoretta). — Abb. VI. Mittlere Schaftkurven (ohne Rinde).

b. Korvet. — Brücher.

jen perusteella on katkoviivalla piirretty keskirunkokäyrä, joka edustanee lumituhoalueen korpikuusia paremmin kuin täysviivalla piirretty.

Lumituhoalueen korpikuustenkin runkomuotoa esittävässä alenevassa lukusarjassa on samanlainen tasaisempi kohta kuin kangasmaan kuusten lukusarjoissa. Rungossa on samanlainen kovera osa, joka koealalla IV on alempana kuin koealalla V. Mutta korpikuusiaineisto on siksi pieni ja korpikuuset metsän aukkoisuuden y.m. seikkojen johdosta siksi erilaisia, että keskirunkokäyrät ovat melko hataralla perustalla. Korpikoealoilla

Taulukko VI. Cajanuksen muotosuhdeluvut prosentteina.
 Tabelle V I. Formindexe nach Cajanus in Prozenten.
 b. Korvet. — Brücher.

Koepuun — Probestamm		Muotosuhdeluvut — Formindexe								
N:o — Nr.	Ikä — Alter	d ₁ : h ₁	d ₂ : h ₂	d ₃ : h ₃	d ₄ : h ₄	d ₅ : h ₅	d ₆ : h ₆	d ₇ : h ₇	d ₈ : h ₈	d ₉ : h ₉
Koeala IV. — Probestfläche IV.										
16	160	3.46	2.69	2.41	2.21	2.04	1.95	1.88	1.83	1.79
17	206	3.01	2.29	2.17	2.09	1.95	1.87	1.82	1.83	1.68
18	146	3.18	2.82	2.61	2.50	2.45	2.35	2.26	2.26	2.32
Keskiarvo — Mittel		3.22 (3.24)	2.60 (2.49)	2.40 (2.29)	2.27 (2.15)	2.18 (2.00)	2.06 (1.91)	1.99 (1.85)	1.97 (1.83)	1.93 (1.73)
Koeala V. — Probestfläche V.										
19	167	2.67	2.28	2.16	2.03	1.98	1.97	1.96	1.97	1.86
20	158	2.61	2.11	2.05	1.92	1.88	1.74	1.74	1.79	1.70
21	166	2.58	1.97	1.70	1.61	1.55	1.48	1.48	1.40	1.29
22	161	2.29	1.88	1.59	1.71	1.73	1.69	1.66	1.66	1.62
Keskiarvo — Mittel		2.54	2.06	1.88	1.82	1.78	1.72	1.71	1.70	1.62
Koeala VII. — Probestfläche VII.										
28	181	3.05	2.47	2.09	1.94	1.81	1.67	1.59	1.45	1.39
29	254	2.34	2.30	2.28	2.23	2.14	2.05	1.97	1.85	1.70
30	210	2.50	2.14	1.93	1.81	1.71	1.67	1.63	1.57	1.56
31	216	2.87	2.33	2.24	2.13	2.01	1.87	1.88	1.72	1.59
32	203	2.28	2.33	2.16	1.99	1.92	1.86	1.75	1.63	1.57
33	218	2.42	2.03	2.02	1.88	1.76	1.68	1.58	1.50	1.36
Keskiarvo — Mittel		2.58	2.27	2.12	2.00	1.89	1.80	1.73	1.62	1.53
Koeala IX. — Probestfläche IX.										
41	218	2.47	2.23	2.12	2.00	1.89	1.77	1.64	1.51	1.43
42	210	2.21	1.98	1.82	1.74	1.65	1.52	1.42	1.34	1.25
43	212	2.62	2.21	2.06	1.94	1.76	1.66	1.54	1.41	1.35
44	232	2.43	2.15	1.97	1.92	1.82	1.71	1.56	1.38	1.30
45	196	2.54	2.12	1.83	1.67	1.53	1.41	1.32	1.27	1.20
46	189	2.13	1.80	1.67	1.57	1.47	1.40	1.31	1.23	1.18
47	203	2.23	2.13	1.94	1.72	1.55	1.38	1.26	1.17	1.12
Keskiarvo — Mittel		2.38	2.09	1.92	1.79	1.69	1.55	1.43	1.33	1.26

poikkeukset keskiarvosta ovat suurempia kuin kangaskoealoilla. Selvästi silti voidaan huomata korvissakin lumituhoalueelle ominainen runkomuodostus.

Saarijoen korvesta (koeala IX) otettujen koeputen lukusarja on tasaisesti laskeva ja runkomuoto paraboloidinen, kuten Mustikkamäelläkin. Lumituhoalueen reunalla, Loukkukorvessa, on myös keskiarvosarja tasaisesti aleneva. Joissakin puissa vielä on tuo kovera kohta keskellä runkoa, esim. koeputu 31.

Koealojen VIII ja IX perusteella voidaan verrata toisiinsa kuusen runkomuotoa mustikkatyyppillä ja korvessa. Tällöin tehdään sellainen havainto, että kumpikin lukusarja alenee tasaisesti, t. s. muoto on säännöllisen paraboloidinen, mutta koealan IX sarja laskee jyrkemmin. Tämä viittaa siihen, että korpikuusella olisi parempi runkomuoto, vaikka ero ei olekaan suuri. Mutta Lappi-Seppälän (1929) tutkimus osoittaa, että puun runkomuoto paranee iän lisääntyessä. Kasvupaikan hyvyysluokan hän ei huomaa vaikuttavan runkomuotoon. Nyt on Saarijoen koeputen keski-ikä 209 v. ja Mustikkamäen 78 v., joten korpikuusten parempi runkomuoto johtunee siitä, että ne ovat vanhempia.

Latvus- ja runkomuodon välinen riippuvaisuus.

Latvusmuodon käsittelyssä herätti huomiota oksiston verraten leveä alaosa, äkillinen supistuminen ja kapea, miltei tasapaksu latva. Tämä omi- tuinen muoto selitettiin johtuvaksi lumesta, ja supistumiskohdan korkeus maasta riippui paikan korkeudesta merenpinnasta. Runkomuodolle taas lumituho-alueella näyttää olevan ominainen jyrkkä kapeneminen keskellä runkoa, mistä on seurauksena kovera kohta runkokäyrässä. Tämä kovera kohta oli myös absoluuttisesti sitä alempana, mitä korkeammalla meren- pinnasta puu kasvoi. Taulukkoon VII on merkitty oksiston supistu- miskohta sekä toisen käännepisteen korkeus, jonka asema rungolla on likimääräisesti määrätty pörrätyistä runkokäyrästä.

Tästä taulukosta huomataan seuraavaa:

Latvuksen supistumiskohta ja toisen käänne- pisteen korkeus ovat riippumattomia puun pituudesta. Vaikka vaihtelut samallakin koealalla ovat suuret, on kuitenkin latvuksen supistumiskohdan ja toisen kään- nepisteen korkeus riippuvainen kasvupaikan korkeu- desta siten, että vaaran laella supistuminen tapahtuu alempana kuin rinteillä.

Rungon jyrkkä kapeneminen tapahtuu samalla kor- keudella, missä oksistokin äkkiä supistuu. Toinen

Taulukko VII. Latvuksen supistumiskohdan ja toisen käännepisteen korkeus.
 Tabelle VII. Lage der Kronenverengung sowie die Höhe des zweiten Wendepunktes.

Koeppu — Probestamm		Latvuksen supistuminen — Kronenverengung				Toisen käännepisteen korkeus — Höhe des zweiten Wendepunktes	
N:o — Nr.	Pituus — Länge m	alkaa — beginnt		loppuu — endigt		m	%
		m	%	m	%		
Koeala I. — Probefläche I.							
1	11.1	3.0	27	6.0	54	4.5	40
2	8.7	4.0	46	5.0	57	4.0	46
3	8.0	4.0	50	6.0	75	3.5	44
4	7.8	4.0	51	5.5	70	3.5	45
4 a	8.5	3.5	41	5.0	59	—	—
5	10.6	5.0	47	6.0	56	3.5	33
11	11.7	—	—	—	—	3.5	30
Vaihteluväli — Amplitude		3.0—6.0 m				3.5—4.5 m	
Koeala II. — Probefläche II.							
6	11.4	4.0	35	5.0	44	5.5	48
7	7.4	4.5	61	6.0	81	4.2	56
7 a	10.0	4.0	40	5.0	50	—	—
8	7.6	3.5	46	5.0	66	3.3	43
9	9.0	5.0	55	6.5	72	5.3	59
10	10.6	5.0	47	6.0	56	4.7	44
12	8.8	4.0	45	5.0	57	3.8	43
Vaihteluväli — Amplitude		3.5—6.5 m				3.3—5.5 m	
Koeala III. — Probefläche III.							
13	11.2	6.0	53	7.0	62	4.5	40
14	15.0	10.0	67	12.0	80	9.5	63
15	11.7	8.0	68	10.0	85	7.2	61
Vaihteluväli — Amplitude		6.0—12.0 m				4.5—9.5 m	
Koeala V. — Probefläche V.							
19	10.5	5.0	47	6.0	57		
20	13.2	7.0	53	9.0	68		
21	15.5	9.5	61	10.5	68		
22	16.9	7.0	42	8.0	47		
Vaihteluväli — Amplitude		5.0—10.0 m					
Koeala VI. — Probefläche VI.							
23	16.0	6.0	38	9.0	56		
24	11.9	9.0	75	10.0	84		
25	12.5	7.0	56	8.0	64		
26	13.0	9.0	69	10.0	77		
27	11.0	5.0	45	6.5	59		
Vaihteluväli — Amplitude		5.0—10.0 m					

käännepiste sattuu yleensä oksiston supistumisen alku- ja loppukohdan väliin.

Edellä on koetettu selittää omituinen latvusmuoto lumesta aiheutu- vaksi. Edellisestä huomataan lumituhoalueelle ominaisten latvus- ja runkomuotojen olevan läheisessä riippuvaisuussuhteessa toisiinsa, koska niissä kummassakin näille ominainen erikoisuus on samalla korkeudella. Nyt voidaan tavallisuudesta poikkeava runkomuotokin selittää lumen aiheuttamaksi.

Rungon tehtävä on kannattaa latvusta ja vastustaa siihen kohdistuvia voimia, tuulta ja lumenpainoa. Lumituhoalueella tulee erikoisesti kysy- mykseen lumi, sillä se lisää runkoon kohdistuvan painon moninkertaiseksi. Nyt kapeaan latvaosaan ei mahdu kasaantumaan paljon lunta, mutta sitä enemmän sitä kerääntyy oksiston leveään alaosaan. Sellaista painoa kan- nattaakseen täytyy rungon alaosan lumituhoalueella kehittyä suhteelli- sesti paksummaksi kuin muualla, missä rungon tehtävänä on kannattaa vain oksistoa ja verraten vähäisiä lumimääriä. Lumituhoalueelle ominai- nen runkomuoto on erikoisen latvusmuodon seuraus, joka taas suoranai- sesti johtuu lumen mekaanisesta ja fysiologisesta vaikutuksesta.

Kuori.

Koska korkealla vedenjakajalla, Maanselän harjalla, kasvuolosuhteet suuren lumimäärän johdosta ovat karummat kuin alempana, tutkittiin myös, vaikuttaako tämä jotakin kuoren osuuteen puusta. Sen vuoksi koe- puista mitattiin myös kuoren paksuus joka mittauskohdalla.

Koeput on kuutioitu sekä kuorineen että kuoretta 1 metrin pituisina pölkkyinä. Tulokset näkyvät taulukoista VIII ja IX. Tässäkin on kan- kaat ja korvet käsitelty erikseen.

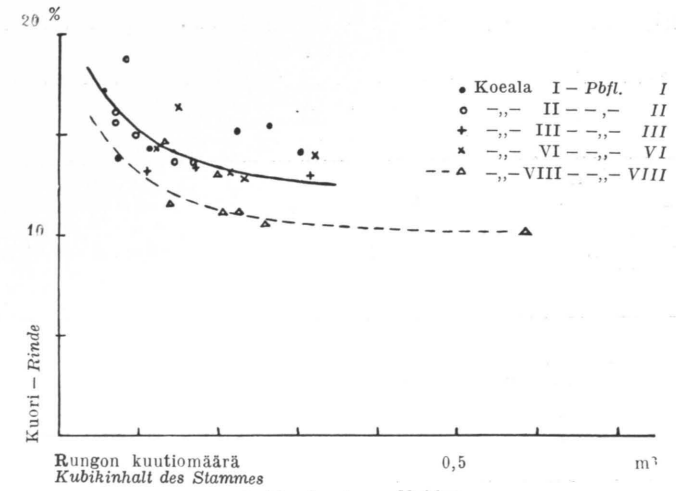
Taulukosta nähdään, että ei ole havaittavissa eroa kuoren osuudessa rinnankorkeusläpimitasta eri korkeuksilla Ruostevaaralla, vaan on se kaik- kialla 6.5 % vaiheilla. Sitä vastoin keskimäärin lumituhoalueen puissa on enemmän kuorta kuin alueen ulkopuolella, sillä koealan VIII keskiarvo on vain 5.5 %.

Kuoren osuus kuutiomäärästä on esitetty graafisesti ja tasoitettu silmä- varaisesti (piirros VII). Monet pisteet sattuvat verraten kauas tasoitus- käyrästä. Tässä tehdään sama havainto kuin edellisessäkin, nim. että lumituhoalueen koealojen kuoriprosenteissa ei ole huomattavia eroja, mutta koealan VIII käyrä sattuu jonkin verran alemmaksi, t.s. kuoren

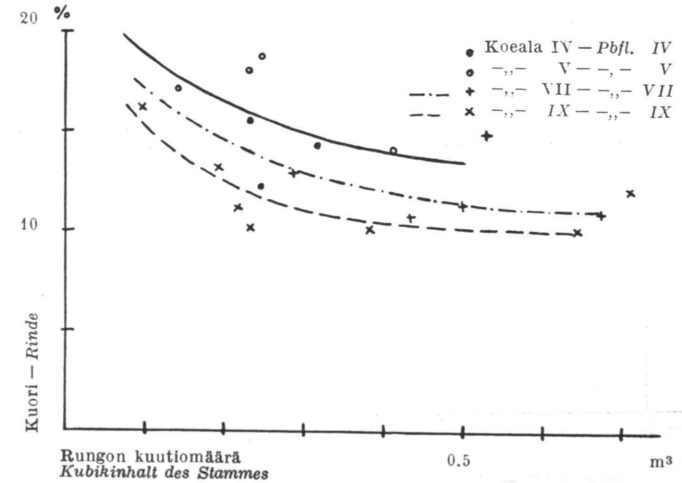
Taulukko VIII. Kuoren osuus rinnankorkeusläpimitasta ja rungon kuutiomäärästä.
 T a b e l l e V I I I . Anteil der Rinde am Brushhöhendurchmesser und am Kubikinhalte des Stammes.

a) Kankaat. — Heiden.

Koeppu- Probestamm N:o-Nr	Rinnankorkeusläpimita — Brushhöhendurchmesser			Kuutiomäärä — Kubikinhalte		
	Kuoren pääl- tä—Mit Rinde	Kuoretta — Ohne Rinde	Kuorenosuus Anteil der Rinde	Kuorineen — Mit Rinde	Kuoretta — Ohne Rinde	Kuorenosuus Anteil der Rinde
	cm	cm	%	m ³	m ³	%
	Koeala I. — Probefläche I.					
3	12.2	11.2	8.2	0.0539	0.0446	17.3
4	15.0	14.1	6.0	0.0748	0.0644	13.9
2	17.4	16.5	5.2	0.1133	0.0973	14.2
1	21.5	19.3	5.6	0.2264	0.1921	15.2
11	24.0	22.5	6.2	0.2647	0.2235	15.6
5	26.8	24.9	7.1	0.3047	0.2616	14.2
K-arvo — Mittel			6.4			
	Koeala II. — Probefläche II.					
7	14.1	13.1	7.1	0.0645	0.0544	15.7
8	14.4	13.5	6.3	0.0664	0.0557	16.1
12	15.6	14.3	8.3	0.0830	0.0674	18.8
9	16.1	15.0	6.8	0.0967	0.0822	15.0
10	19.0	17.7	6.8	0.1633	0.1410	13.7
6	21.3	20.1	5.6	0.1963	0.1695	13.7
K-arvo — Mittel			6.8			
	Koeala III. — Probefläche III.					
13	16.0	15.1	5.6	0.1113	0.0967	13.2
15	19.5	18.3	6.2	0.1708	0.1478	13.5
14	22.2	20.8	6.3	0.3148	0.2739	13.0
K-arvo — Mittel			6.0			
	Koeala VI. — Probefläche VI.					
27	16.3	15.1	7.4	0.1134	0.0971	14.4
25	17.7	16.4	7.3	0.1503	0.1253	16.6
26	20.3	19.0	6.4	0.2139	0.1859	13.1
24	22.2	21.0	5.4	0.2282	0.1988	12.9
23	23.3	21.8	6.4	0.3220	0.2768	14.0
K-arvo — Mittel			6.6			
	Koeala VIII. — Probefläche VIII.					
34	16.3	15.0	8.0	0.1309	0.1119	14.5
37	17.0	16.1	5.3	0.1419	0.1256	11.5
35	17.4	16.6	4.6	0.2040	0.1812	11.2
38	18.7	17.5	6.4	0.1986	0.1725	13.1
39	20.3	19.3	4.9	0.2616	0.2338	10.6
40	20.3	19.3	4.9	0.2240	0.1992	11.1
36	27.1	25.9	4.4	0.5854	0.5262	10.1
K-arvo — Mittel			5.5			



a. Kankaat. — Heiden.



b. Korvet. — Brücher.

Piirros VII. Kuoren osuus rungon kuutiomäärästä. — Abb. VII. Anteil der Rinde am Kubikinhalte des Stammes.

osuus puun kuutiomäärästä on lumituhoalueella n. 2 % suurempi kuin Mustikkamäellä. Aineisto on tosin pienenlainen absoluuttisten lukujen esittämiseen, mutta joka tapauksessa on ero huomattavissa.

Taulukko IX. Kuoren osuus rinnankorkeusläpimitasta ja rungon kuutiomäärästä.

Tabelle IX. Anteil der Rinde am Brusthöhendurchmesser und am Kubikinhalte des Stammes.

b) Korvet. — Brücher.

Koeppu- Probestamm N:o—Nr	Rinnankorkeusläpimita — Brusthöhendurchmesser			Kuutiomäärä — Kubikinhalte		
	Kuoren pääl- tä—Mit Rinde	Kuoretta — Ohne Rinde	Kuoren osuus — Anteil der Rinde	Kuorineen — Mit Rinde	Kuoretta — Ohne Rinde	Kuoren osuus — Anteil der Rinde
	cm	cm	%	m ³	m ³	%
Koeala IV. — Probefläche IV.						
16	22.2	20.9	5.9	0.2432	0.2133	12.3
17	23.8	22.2	6.7	0.3133	0.2682	14.4
18	24.3	22.5	7.4	0.2327	0.1964	15.6
K-arvo — Mittel	6.7					
Koeala V. — Probefläche V.						
19	19.2	17.5	8.8	0.1393	0.1155	17.1
21	20.0	18.2	9.0	0.2454	0.1994	18.8
20	22.1	20.1	9.0	0.2317	0.1897	18.1
22	26.5	24.7	6.8	0.4095	0.3513	14.2
K-arvo — Mittel	8.4					
Koeala VII. — Probefläche VII.						
30	23.2	21.8	6.0	0.2870	0.2496	13.0
28	24.6	23.0	6.5	0.4311	0.3847	10.8
33	25.5	23.6	7.5	0.4944	0.4382	11.4
31	27.5	25.5	7.3	0.5264	0.4474	15.0
32	30.2	28.6	5.3	0.6720	0.6010	10.6
29	38.5	36.8	4.4	1.2032	1.0704	11.0
K-arvo — Mittel	7.4					
Koeala IX. — Probefläche IX.						
45	13.6	12.6	7.3	0.0943	0.0790	16.2
47	16.2	15.2	6.2	0.1688	0.1468	13.1
42	18.6	17.6	5.4	0.2157	0.1919	11.1
46	19.5	18.4	5.6	0.2295	0.2061	10.2
41	23.6	22.5	4.7	0.3800	0.3415	10.2
43	28.0	26.6	5.0	0.6419	0.5762	10.2
44	28.1	26.5	5.7	0.6826	0.5994	12.1
K-arvo — Mittel	5.7					

Korpikuusien kuoriprosentti on lumituhoalueella suurempi kuin muualla, kuten kangasmaillakin oli laita. Graafisista tasoituskäyristä nähdään, että koealalla VII, joka on lumituhoalueen reuna-alue, tasoituskäyrä lankeaa varsinaisen lumituhoalueen ja koealan IX tasoituskäyrien väliin.

Kuusen kuoriprosentti on korvessa hieman suurempi kuin mustikka-tyypillä.

Mustikkamäellä ja Saarijoen korvessa on kuoren osuus keskimäärin sama kuin Suomen eteläpuoliskossa. Lumituhoalueella kuoriprosentti on tätä suurempi, mutta kuitenkin pienempi kuin keskimäärin Suomen pohjoispuoliskossa.

Kirjallisuusluettelo.

- Cajanus, Werner. 1911. Puunrunгон muotoa koskevia tutkimusmetoodeja. Suomen Metsänhoitoyhdistyksen julkaisuja XXVIII. Helsinki.
- Heikinheimo, Olli. 1920. Pohjois-Suomen kuusimetsien esiintyminen, laajuus ja puuvarastot. Referat: Vorkommen, Umfang und Holzvorräte der Fichtenwälder in Nord-Finnland. M. K. J. 3. Helsinki.
- 1920. Suomen lumituhoalueet ja niiden metsät. Referat: Die Schneeschadengebiete in Finland und ihre Wälder. M. K. J. 3. Helsinki.
- Johnson, Tor. 1910. Taxatoriska undersökningar om skogsträdens form I. Granens stamform. Skogsvårdsföreningens Tidskrift. Stockholm.
- 1927. Stamformsproblemet. Några synpunkter och siffror till dess belysning. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt, H. 23. Stockholm.
- 1929. Massatabeller för träduppskattning. Stockholm.
- Korhonen, V. V. 1915. Die Ausdehnung und Höhe der Schneedecke. Helsinki.
- Laitakari, Erkki. 1929. Über die Fähigkeit der Bäume sich gegen Sturmgefahr zu schützen. A. F. F. 34. Helsinki.
- Lakari, O. J. 1920. Tutkimuksia kuusen ja männyn kasvusuhteista Pohjois-Suomen paksusammaltypillä. Referat: Untersuchungen über die Zuwachsverhältnisse der Fichte und Kiefer auf dem Dickmoostypus in Nord-Finnland. M. K. J. 2. Helsinki.
- 1920. Tutkimuksia männyn muodosta. Referat: Untersuchungen über die Form der Kiefer. M. K. J. 3. Helsinki.
- Lappi-Seppälä, M. 1929. Untersuchungen über die Schlankheit der Kiefer. A. F. F. 34. Helsinki.
- 1936. Tutkimuksia männyn ja koivun runkumuodosta. Referat: Untersuchungen über die Stammform der Kiefer und Birke. A. F. F. 44. Helsinki.
- Lindholm, Walter. 1934. Runkokäyrän arvoitus. Metsätaloudellinen Aikakauskirja 5. Helsinki.
- Lönnroth, Erik. 1925. Untersuchungen über die innere Struktur und Entwicklung gleichaltriger naturnormaler Kiefernbestände. A. F. F. 30. Helsinki.
- 1927. Über Stammkubierungsformeln. A. F. F. 31. Helsinki.
- Maass, Alex. 1908. Kubikinhället och formen hos tallen och granen inom Särna socken i Dalarna. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt, H. 5. Stockholm.
- 1911. Kubikinhället och formen hos tallen i Sverige. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt, H. 8. Stockholm.
- Metzger, Carl. 1893. Der Wind als massgebender Faktor für das Wachstum der Bäume. Mündener forstliche Hefte 3. Berlin.
- Petrini, Sven. 1921. Stamformsundersökningar. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt, H. 18. Stockholm.
- Schiffel, Adalbert. 1899. Form und Inhalt der Fichte. Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs, H. XXIV. Wien.
- Schwendener, S. 1874. Das mechanische Prinzip im anatomischen Bau der Monocotylen. Leipzig.

Lyhennyksiä:

A. F. F. = Acta forestalia fennica.

M. K. J. = Metsätieteellisen koelaitoksen julkaisuja.

Referat.

Über die Kronen- und Schaftform der Fichte im Schneeschadengebiet von Maanselkä in Ost-Finnland.

Die Form des Schaftes sowie der Krone eines Baumes bildet das Resultat der Einwirkung äusserer Faktoren, d.h. unter abweichenden Bedingungen erhalten auch bei ein und derselben Holzart Schaft und Krone eine sehr verschiedene Ausbildung. Ein universell wirkender äusserer Kraftfaktor ist der Wind, und die Abhängigkeit der Schaftform von diesem Faktor ist auch viel studiert worden. In Nord-Finnland, in den sog. Schneeschadengebieten, macht sich wiederum der Schneedruck als eine gewaltige auf den Wald gerichtete Kraft geltend. Vorliegende Untersuchung geht einer Klärlegung der Einwirkung des Schnees auf die Kronen- und Schaftform der Fichte nach.

Die Untersuchung wurde i. J. 1937 im Schneeschadengebiet von Maanselkä im Kirchspiel Sotkamo, Provinz Oulu (63°50' N. und 28°15' E) ausgeführt. Das typischste Schadengebiet umfasst die Berganhöhe Ruostevara (352 m ü.d.M.). Zum Vergleich wurden Probestämme auch ausserhalb des eigentlichen Schneeschadengebietes, etwa 20 km östlich vom Ruostevara und 150 m weiter hinab, gefällt. Für das Gebiet kennzeichnende Waldtypen sind der Heidelbeertyp und der Bruchwald. Auf dem Scheitel des Ruostevaras herrscht der Empetrum-Myrtillus-Typ.

Insgesamt wurden 47 Probestämme gefällt. Ihre Verteilung auf die 9 Probeflächen zeigt Tab. I S. 10. Pbf. I und II sind auf dem Scheitel des Ruostevaras, VIII und IX ausserhalb des Schneeschadengebietes und die übrigen auf verschiedenen Höhen am Osthang des Berges gelegen.

Kennzeichnend für die Kronen der Fichten im Schneeschadengebiet ist ihr verhältnismässig breiter unterer Teil, der, sich nach oben hin plötzlich verengend, in den schmal gleichbreiten Gipfelteil übergeht. Die Erscheinung tritt am deutlichsten auf den Pbf. I und II am Scheitel des Ruostevaras zutage. Die Verengung liegt unberuhend von der Höhe des Baumes etwa in 4—5 m Höhe über dem Erdboden. Weiter unten an den Hängen des Ruostevaras zeigen die Fichten die gleiche Kronenform, aber nicht in so typischer Ausbildung. Die Verengung geschieht nicht so schroff, und auch ihre Höhe ist nicht so genau fixiert. Dies ersieht man leicht aus den schematischen Kronenprofilen (Abb. I). Ausserhalb des Schneeschadengebietes ist eine derartige Kronenform völlig unbekannt.

Diese unten breite, sich plötzlich verschmälernde und oben schmale Kronenform ist ein Resultat der Schneedruckwirkung und als Kronentyp dieser offenbar vorzüglich gewachsen. Im schmalen und kurzästigen oberen Teil der Krone vermögen keine schweren grossen Schneemassen sich anzusammeln, unter deren Gewicht der Stamm in Gefahr kommen kann, abzubrechen, und der sich wiederum an den unteren Ästen ansammelnde Schnee bildet mit der Schneedecke des Waldgrundes eine zusammenhängende Hülle, in welcher die aufrechten Stämme der Fichten Stütze finden.

Die von den einzelnen Probeflächen gezeichneten Höhenkurven (Abb. II u. III) zeigen deutlich, dass das Höhenwachstum des Baumes durch den Schnee hemmend

beeinflusst wird. Um gegen das Gewicht der Schneemassen standhalten zu können erhält der untere Teil des Schaftes eine verhältnismässig robuste Ausbildung, und deshalb sind die Fichten im Schneeschadengebiet niedriger als ausserhalb desselben. Im vorliegenden Fall ist der Längenunterschied teilweise auch durch den Wind bedingt, denn die Schneeschadengebiete sind gewöhnlich hoch oben auf den Bergen gelegen, wo die Windwirkung grösser als unten im Tieflande ist.

Von den zahlreichen Methoden, denen man sich bei Untersuchungen der Schaftform der Bäume bedient hat, ist in der vorliegenden Arbeit das von C a j a n u s (1911) dargelegte Verfahren befolgt worden, da es einen Formvergleich verschieden hoher Bäume ermöglicht und zugleich auch das Verhältnis zwischen Länge und Durchmesser des Schaftes angibt. Unter Berechnung der Mittelwerte aus den Verhältniszahlenreihen einer jeden Probestfläche sind für diese die mittleren Schaftformkurven gezeichnet worden, aus denen deutlich zu ersehen ist, wie der Schnee auf die Schaftform der Fichte einwirkt. Diese Verhältniszahlenreihen sind in Tab. V. und VI S. 20 u. 26 wiedergegeben. Unter Normalbedingungen ist die Verhältniszahlenreihe q_1 - q_9 gleichmässig abfallend und der Durchmesserabfall des Schaftes sehr gleichmässig, wie es die mittleren Schaftformkurven der Pöfl. VIII und IX auch angeben. Die für ein Schneeschadengebiet typische Schaftform wird am besten durch die Schaftformkurve der Pöfl. II veranschaulicht. Kennzeichnend für sie wie für sämtliche Fichten des Ruosteavaaras ist eine Ausbuchtung im mittleren Teil der Kurve, m.a.W. es sind in letzterer drei Inflexionspunkte vorhanden. Die Lage des zweiten Inflexionspunktes ist unabhängig von der Höhe des Baumes, ist aber oben auf dem Scheitel des Berges niedriger als unten an den Hängen.

Kennzeichnend für die Kronenform der Fichte ist — wie erwähnt im — Schneeschadengebiet ihre plötzliche Verengung in bestimmter Höhe und für die Schaftform eine ähnliche schroffe Verschmälerung in der gleichen Höhe. Tab. VII S. 28 gibt die Höhe dieses sowie des zweiten Wendepunktes auf den verschiedenen Probestflächen an.

Aus der Tabelle geht deutlich hervor, dass zwischen der plötzlichen Verengung der Kronenform und dem Durchmesserabfall des Schaftes ein Zusammenhang besteht, und zwar sind beide Erscheinungen durch den Schnee hervorgerufen, da man sie ausserhalb des Schneeschadengebietes nicht mehr beobachten kann. Die besondere Kronenform ist das Resultat einer mechanischen und physiologischen Einwirkung des Schnees und die Schaftform eine direkte Folge der ersteren. Die Aufgabe des Schaftes ist, als Träger der Krone zu dienen und den gegen sie gerichteten Kräften, dem Winde und dem Schneedruck, entgegenzustehen. Im oberen, schmalen Teil der Krone vermag sich der Schnee nicht beträchtlich anzusammeln, um so reichlicher aber in deren unterem, breiter ausladendem Teil. Um eine solche Schneemasse bewältigen zu können, muss sich der Stammanlauf in einem Schneeschadengebiet relativ stärker entwickeln als in anderen Gegenden, wo er lediglich als Stütze für das Astwerk und eine verhältnismässig geringe Schneemenge zu dienen hat.

Da sich die allgemeinen Wachstumsbedingungen im Schneeschadengebiet ungünstiger gestalten als in der Umgebung, wurde untersucht, welchen Einfluss dies auf die Rindenstärke der Fichte haben konnte. Die Ergebnisse sind in Tab. VIII und IX S. 30 u. 32 sowie in den entsprechenden graphischen Darstellungen wiedergegeben. Bei den Kontrollstämmen wurde das gleiche Rindenprozent gefunden wie durchschnittlich in der südlichen Hälfte Finnlands. Im Schneeschadengebiet ergaben die Messungen einen höheren Rindenanteil als bei den Kontrollstämmen, aber immerhin einen niedrigeren als durchschnittlich in der nördlichen Hälfte des Landes.

Publications of the Society of Forestry in Suomi:

- ACTA FORESTALIA FENNICA.** Contains scientific treatises dealing with forestry in Suomi (Finland) and its foundations. The volumes, which appear at irregular intervals, generally contain several treatises.
- SILVA FENNICA.** Contains essays and short investigations in the subject of forestry in Suomi. Published at irregular intervals. Each essay appears as a separate volume.
- COMMENTATIONES FORESTALES.** Contains investigations and other essays regarding forestry and other spheres connected with it in other countries than Suomi. Published at irregular intervals. Each volume generally contains only one treatise.

Die Veröffentlichungsreihen der Forstwissenschaftlichen Gesellschaft in Suomi:

- ACTA FORESTALIA FENNICA.** Enthalten wissenschaftliche Untersuchungen über die finnische Waldwirtschaft und ihre Grundlagen. Sie erscheinen in unregelmässigen Abständen in Bänden, von denen jeder im allgemeinen mehrere Untersuchungen enthält.
- SILVA FENNICA.** Diese Veröffentlichungsreihe enthält Aufsätze und kleinere Untersuchungen zur Waldwirtschaft Suomis (Finnlands). Sie erscheint in unregelmässigen Abständen. Jeder Aufsatz erscheint als besonderer Band.
- COMMENTATIONES FORESTALES.** Enthalten Untersuchungen und Beiträge zur Waldwirtschaft und damit zusammenhängenden Fragen für andere Länder als Suomi. Sie erscheinen in unregelmässigen Abständen. Jeder Band enthält im allgemeinen nur eine Untersuchung.

Publications de la Société forestière de Suomi:

- ACTA FORESTALIA FENNICA.** Contient des études scientifiques sur l'économie forestière en Suomi (Finlande) et sur ses bases. Paraît à intervalles irréguliers en volumes dont chacun contient en général plusieurs études.
- SILVA FENNICA.** Contient des articles et de petites études sur l'économie forestière de Suomi. Paraît à intervalles irréguliers. Chaque article constitue habituellement un volume.
- COMMENTATIONES FORESTALES.** Contient des études et des articles sur l'économie forestière et les branches connexes dans les pays autres que Suomi. Paraît à intervalles irréguliers. En général, chaque volume ne contient qu'une étude.

