

PIHKOMISKOKEITA
POHJOISSA MÄNNIKÖISSÄ

ERKKI K. KALELA

HARZGEVINNUNGSVERSUCHE
IN
NORDISCHEN KIEFERNWALDUNGEN

DEUTSCHES REFERAT

HELSINKI 1946

Sisällys:

	Sivu
1. Johdanto	5
Tutkimuksen taustaa	5
Pihkomisen käytännöllinen suorittaminen	7
2. Kokeiden suorittaminen ja koemetsiköt	9
3. Tutkimuksen tulokset	16
Puun paksuuden vaikutus pihkasatoon	16
Metsätyyppin vaikutus pihkasatoon	21
Puun aseman ja latvuksen laadun vaikutus pihkasatoon	23
Laikun sijainnin ja koon vaikutus pihkasatoon	28
Ilmansuunnan vaikutus pihkasatoon	28
Laikun koon ja sijaintikorkeuden vaikutus pihkasatoon	31
Ilman lämpötilan vaikutus pihkasatoon	33
4. Yhdistelmä tärkeimmistä tuloksista	37
5. Kirjallisuusluettelo	38

HELSINKI 1946

SUOMALAISEN KIRJALLISUUDEN SEURAN KIRJAPAINON OY.

1. Johdanto.

Tutkimuksen taustaa.

Järjestelmällistä pihkomista ei Suomessa tietävästi ole koskaan harjoitettu ja yleensäkin on pihkankeruu ollut vähäistä niin pohjoisilla leveysasteilla kuin Suomi on. Osittain tämä johtuu siitä, että puiden kasvukausi on Suomen leveysasteilla suhteellisen lyhyt ja huomattavasti lyhyempi kuin etelämpänä, mikä tekee pihkomisen pohjoisessa huomattavasti kannattavaksi kuin etelässä. Osittain se taas johtuu siitä, että monet eteläiset mäntylajit (*Pinus austriaca*, *Pinus maritima* ym.) antavat suurempia pihkasatoja kuin tavallinen mänty samoilla menetelmillä. Pohjoisessa havumetsävyöhykkeessä on ainoastaan Neuvostoliitossa, mm. Itä-Karjalassa, pihkan keruuta harrastettu, aluksi kokeilun luonteisena, mutta myöhemmin yhä laajemmassa mitassa. Niinpä P e t r o v (1936) mainitsee seuraavia lukuja pihkan keruun laajentumisesta Itä-Karjalassa:

Pihkomisvuosi <i>Jahr der Ver- harzung</i>	Pihkottujen metsien pinta-ala, ha <i>Areal der geharzten Wälder, ha</i>	Kerätty pihka- määrä, t <i>Eingesammelte Harzmenge, t</i>
1927	20	1.0
1928	483	16.0
1929	1 036	53.0
1930	3 200	103.0
1931	5 000	127.0
1932	8 148	125.0
1933	4 945	122.0
1934	3 792	128.0
1935	3 824	135.0

Näissä monivuotisissa pihkomistöissään venäläiset tietenkin ovat saaneet varsin hyviä ja monipuolisia kokemuksia pihkan juoksutuksen mahdollisuuksista pohjoisessa. Näitä tuloksia on osittain julkaistukin

(tärkeimmistä mainittakoon Lebedev 1928, 1933, Byitshenko 1935, Petrov 1936, Nordström 1933, Dubov ja Filipovitsch 1930, Arkangelin Teollisuustutkimuslaitos 1928) ja antavat ne monia käyttökelpoisia tuloksia ja biologisesti mielenkiintoisia piirteitä pohjoisten seutujen pihkomisen järjestelytoista.

Kun sotatilan vuoksi meilläkin jouduttiin pihkankeruuta suuressa mitassa suunnittelemaan ja kuivan pihkan kokoamista etupäässä kuusista myöskin järjestämään sekä harjoittamaan ainakin kokeilun luonteisena pihkanjuokсутusta männyyistä, tarjoutui sopiva tilaisuus suorittaa erinäisiä kokeita ja tutkimuksia sekä pihkanjuokсутuksesta yleensä että erityisesti metsikön ja puuston laadun vaikutuksesta pihkasadon suuruuteen. Eräitä tällaisia kokeita ja tutkimuksia järjestettiin kesän 1943 kuluessa muutamilla itäkarjalaisilla, aikaisemmin käytössä olleilla pihkomistyömailla. Koska näissä selvittelyissä tuli esille eräitä yleisluonteisia, biologisia seikkoja, joilla voi olla merkitystä etenkin vastaisuutta silmällä pitäen meidänkin metsätaloudellemme ja koska meikäläisessä metsäkirjallisuudessa ei pihkomista aiemmin ole kovinkaan paljon käsitelty, (vain Helander 1919) lienee paikallaan esittää niistä eräitä tärkeimpiä tuloksia.

Esitettäessä edellä mainittuja koetuloksia on soveltuviin kohdin selvitelty myöskin vastaavia, samaa kysymystä käsitteleviä venäläisiä tutkimustuloksia, jotta niin lyhyen havaintokauden kuin yhden kesän tuloksille saataisiin suurempi kantavuus. Pääasiallisesti on tällöin selostettu Lebedevin (1933) laajassa julkaisussa »Havupuiden pihkominen ja pihkomistaloudet. Männyn (*P. silvestris*) pihkomisen erikoisuudet» esitettyjä tutkimustuloksia. Nämä tutkimukset on suoritettu Arkangelin ympäristöillä ja esitetty varsin perusteellisesti, joten vertailu on kokolailla helppo suorittaa.

Kokeiden käytännöllisestä suorituksesta ja niiden valvomisesta ovat monet ammattimiehet huolehtineet. Näistä mainitsen ennen muita metsänhoitajat Arvo Kinnusen, V. Paavilaisen, Harri Rikalan ja Ulla Uotilan, joista viimeksi mainittu lisäksi on avustanut laskutöiden suorittamisessa. Lausun heille parhaat kiitokseni.

Pihkomisen käytännöllinen suorittaminen.

Kaikki seuraavassa esitettävät kokeet ja tutkimukset on suoritettu metsiköissä, joita oli pihkottu ns. saksalaisen menetelmän mukaan (menetelmä esitetty esim. seuraavissa julkaisuissa: Austerweil und Roth 1917, Splitter 1937). Meikäläisessä metsäkirjallisuudessa Wegelius (1942) ja Tuomi (1943) ovat tämän menetelmän aiemmin yksityiskohtaisesti selostaneet, joten tässä yhteydessä on siitä syytä mainita enää vain eräitä pääpiirteitä, jotka selventävät käsillä olevan tutkimuksen menettelytapoja ja sen tuloksia. (Vert. myös Helander 1919).

Pihkomista suoritetaan vain männiköissä, mieluummin puhtaissa, hakuukypsissä tukkimänniköissä, joissa ilman lämpötila kesäpäivinä nousee mahdollisimman korkeaksi. Tällaisista sopiviksi katsotuista männiköistä valitaan pihkottaviksi rungoiksi terveimmät ja voimakkaimmat yksilöt, joiden lukumäärän tulisi vähintään olla 100—150 kpl/ha. — Pihkomista alettaessa tehdään ensimmäisenä työnä, tavallisesti jo edellisenä syksynä, puihin ns. laikut, joita kuhunkin puuhun tulee 1—4 kpl riippuen puun paksuudesta. Laikkuja tehtäessä poistetaan puusta päällimmäinen kaarnakerros, ts. kaarna siis tasoitetaan n. 20 × 40 cm:n suuruiselta alalta, jotta myöhempi työskentely helpottuisi.

Keväällä (joskus jo syksyllä) on ensimmäinen työ vetää näiden laikkujen keskelle pystysuoraan n. 1 1/2 cm:n syvyinen ns. johtouurre, jonka alapäähän kiinnitetään pieni, tavallisesti puinen tippukouru ja joko savinen tai peltinen pihkankeruukuppi. Pihkan keräävät johtourteen ns. pihkaurteet eli viikset, jotka vedetään 25—30°:n kulmassa vinoon johtouurretta vasten. Ensimmäinen pihkaurrepari vedetään laikun yläreunaan mahdollisimman huolellisesti ja seuraavat aina muuttaman, tavallisesti kolmen päivän väli-



Kuva 1. Laikun valmistus.
Abb. 1. Herstellung der Lachte.
Valok. H. Rikala.



Kuva 2. Kahtena vuotena pihkottu mänty. Kolmannen kesän johtouurre ja ensimmäinen pihkauurrepari on vedetty.

Abb. 2. Eine während zwei Jahre geharzte Kiefer. Der Leitriß des dritten Sommers und das erste Seitenrißpaar fertig.

Valok. H. Rikala.

väliin jää koskematonta kaarnaa yhteensä vähintään n. puolet puun läpimitasta, jottei puu kuolisi tai edes »rasittuisi» liikaa.

ajoin, entisten alapuolelle ja yhden-suuntaisiksi niiden kanssa niin, että lopuksi, keräyskauden päättyessä, laikkuun on muodostunut sulkamainen, säännöllinen kuvio, joka on sitä säännöllisempi, mitä tottuneempaa työväki on. Pihka- ja johtourteita myöten kuppeihin valunut pihka kootaan talteen kuppien koosta riippuen 8—10 päivän väliajoin.

Yleisintä, 4-vuotista pihkomista käytettäessä ensimmäinen laikku tehdään ylimmäksi, sen yläreuna n. 210 cm:n korkeudelle maasta ja seuraavina vuosina uudet laikut aina edellisten alapuolelle niin, että viimeisen, neljännen vuoden laikku on aivan puun tyvessä. Mikäli puu on niin pieni, että siihen sopii vain yksi laikku, se tehdään ohjeiden mukaan puun eteläpuolelle, kahdesta laikusta taas toinen puun etelä- ja toinen länsipuolelle, kolmesta laikusta idän, etelän ja lännen puolelle laikku ja neljästä yksi laikku kullekin pääilmansuunnalle. Kuitenkin täytyy aina pitää huoli siitä, että laikkujen

2. Kokeiden suorittaminen ja koemetsiköt.

Käytännöllisistä syistä, mm. käytettävissä olleen työvoiman vähyyden vuoksi, kokeet suoritettiin aikaisemmin pihkotuissa metsiköissä mahdollisimman samoja menetelmiä käyttäen. Alunperin oli tarkoitus ottaa jokaiselta pihkomistyömaalta 2—4 koealaa, riippuen työmaan suuruudesta ja siihen sisältyvien metsätyyppien runsaudesta, mutta näin suuren koealamäärän saaminen osoittautui vallitsevissa oloissa kuitenkin mahdottomaksi.

Jokaisesta koealametsiköstä merkittiin ensiksi muistiin metsätyyppi, puulajisuhteet (%:eissa kuutiomäärästä), metsikön kuutiomäärä silmä-määräisesti (alikasvos erikseen), maan laatu ja yleisessä kuvauksessa kullekin metsikölle luonteenomaisia piirteitä (tiheys, sairaudet ym).

Koepuiksi valitsi metsäammattimies 30—40 runkoa kultakin koealalta siten, että ne mahdollisimman hyvin joka suhteessa edustivat ko. metsiköä. Erityisille monistetuille kaavakkeille merkittiin sitten koepuista niiden läpimitta rinnankorkeudella cm:n tarkkuudella ja pituus m:n tarkkuudella, latvuskerros ja puuluokka (L. I l v e s s a l o n puuluokituksen perusteella), laikkujen lukumäärä, puun numero (joka maalattiin puun kylkeen) sekä huomautuksiin erityiset puuta koskevat seikat, (esim. latvus vapaa, tervasroso jne.)

Pihkauurteiden leikkaaminen oli suoritettava säännöllisesti 3 päivän väliajoin, mm. säästä ja viikonpäivistä välittämättä ja leikkauspäivät merkittävä kaavakkeeseen. Tämä työ siis suoritettiin säännöllisemmin kuin mihin varsinaisten pihkomistöiden yhteydessä on mahdollisuuksia, mikä vaikuttaa jonkin verran parantavasti tuloksiin. Kun kuitenkin oli tarkoituksena selvittää normaalisen, hyvin suoritettun pihkomisen tuloksia, pidettiin tätä välttämättömänä. — Kuppeihin valunut pihka kerättiin ja punnittiin laikuittain. Kukin 5 g:n tarkkuudella punnittu pihkamäärä merkittiin kaavakkeeseen asianomaisen ilmansuuntien mukaisen laikkunsa kohdalle. Pihkan keräys oli suoritettava savikupeista kolmen ja peltikupeista kahden leikkauskierroksen jälkeen. Jokaisesta laikusta valunut pihkamäärä tuli siis erikseen punnituksi ja muistiin merkityksi.



K u v a 3. Pihkaurteen vetämistä ylimpään laikkuun.

A b b. 3. Anfertigung des Seitenrisses auf der oberen Lichte.



K u v a 4. Pihkottavaa männikköä CT. Työmaa I, koeala 3.

A b b. 4. Kiefernbestand auf CT 1 unter Harzbenutzung. Arbeitsstelle I, Probe-fläche 3.

Valok. H. Rikala.

Sitä paitsi oli kullakin pihkomistyömaalla tehtävä lisäksi säähavainnot (lämpötilasta, pilvisyydestä, sateisuudesta), mutta välineiden puuttuessa ne ovat jääneet merkityksettömiksi. Sen sijaan on täydelliset säähavainnot saatu käytettäväksi Ilmatieteelliseltä Keskuslaitokselta muutamilta pihkomistyömaita lähinnä sijaitsevilta säähavainnotasemilta.

Tarkoituksena oli siis suorittaa kokeita melkoisen laajassa mitassa. Suunnitelman toteuttaminen tarkkuustöihin tottuneen työvoiman puuttuessa kuitenkin kohtasi monia vaikeuksia ja epäilemättä siitä on aiheutunut tuloksiinkin joitakin puutteellisuuksia ja epätarkkuuksia, mutta antanevat myöhemmin esitettävät koetulokset kuitenkin pääpiirteissään oikean kuvan selviteltävistä asioista, kuten vertailu esim. venäläisten vastaaviin tuloksiin osoittaa. Näistä vaikeuksista johtui mm., että kokeita ei voitu suorittaa kaikilla työmailla, niinkuin alunperin oli tarkoitus, vaan jäljelle jäi lopuksi vain viisi työmaata ja niissä 14 koealaa.

Tosin kaikilla työmailla eivät kokeet myöskään päässeet alkamaan aivan pihkomiskauden alussa, vaan eräillä jopa vasta juhannuksen tienoilla, mutta on niidenkin tuloksia sentään jossakin määrin voitu käyttää hyväksi.

Koealametsiköt ovat seuraavat:

Työmaa I.

Koeala 1. Isovarpuinen räme. Metsä on vanhaa, yli-ikäistä, suurimmaksi osaksi tukkimännikköä, kokolailla hyvämuotoista 18—20 m pitkä. Kuusta on joukossa vain jokunen yksilö siellä täällä (5 %). Mäntyjen latvukset ovat vapaat, oksatonta runkoa on $\frac{3}{4}$ puun pituudesta. Kuutiomäärä 150—180 m³/ha. Turvetta 1 + m.

Koeala 2. Mustikkatyyppi. Metsä on vanhaa, harvanlaista tukkimännikköä, jossa joukossa hiukan kuusta (10 %). Mänty muodostaa ylimmän, jossakin määrin epätasaisen latvuserroksen, kuusi on pienempää ja nuorempaa. Kuutiomäärä 280—300 m³/ha. Maa hiekkaa ja hietaa, mullaskerros 3—7 cm.

Koeala 3. Kanervatyyppi. Puhdasta, harvanlaista tukkimännikköä, jossa puiden latvukset ovat suurin piirtein vapaina. Aukkokohdissa taimistoa. Puiden pituus 18—21 m ja oksatonta runkoa n. $\frac{3}{4}$ puun pituudesta. Kuutiomäärä 70—90 m³/ha. Maa hiekkaa, kangasturvetta 2—3 cm.

Koeala 4. Puolukkatyyppi. Metsikkö harvanlaista, jossakin määrin epätasaista, puhdasta männikköä. Metsikössä on rinnakkain nuoria ja vanhoja, pieniä ja suuria puuyksilöitä. Pihkottujen mäntyjen latvukset ovat yleensä vapaat. Mäntyjen alla kuusi-taimistoa. Kuutiomäärä 150 m³/ha. Maa kallioperäistä hiekkaa, kangasturvetta 3—4 cm.

Työmaa II.

Koeala 1. Mustikkatyyppi. Metsikkö on vanhaa, melkoisen puhdasta männikköä, koivua jonkin verran joukossa sekapuuna (15 %), paikoitellen ryhmittäistä, paikoitellen aukkoista. Männyt ovat suuria, kilpikaarnaisia, vartevia puita, joiden latvus on yleensä pieni. Kuutiomäärä 230—250 m³/ha. Maa moreenia, mullasta 5—10 cm.

Koeala 2. Käenkaalimustikkatyyppi. Hyvin edellisen kaltainen, harvanlainen männikkö, jossa sekapuuna koivua (30 %) ja jonkin verran kuusta (5 %). Mäntyjen latvukset yleensä vapaat. Kuutiomäärä 280—300 m³/ha. Maa kuin edellä.

Koeala 3. Mustikkatyyppi. Metsikkö osittain aivan harva, osittain ryhmittäin tiheä männikkö, jossa kuusta sekapuuna noin 10 %. Hakattu muutamia vuosia aikaisemmin. Männyt ovat suuria, vanhoja, kilpikaarnaisia ja latvustensa puolesta yleensä vapaita. Kuutiomäärä 110—130 m³/ha. Maa kivistä moreenia, mullasta 10—12 cm.

Työmaa III.

Koeala 1. Mustikkatyyppi. Entinen puhdas männikkö, johon kuusi on myöhemmin tunkeutunut alikasvokseksi ja sekapuuksi niin, että metsikkö nyt on tiheänlainen mänty—kuusisekametsikkö. Mäntyä 50 %, kuusta 45 %, koivua 5 %. Männyt ovat

suuria, komeita, kilpikaarnaisia ylispuita, joilla on melko pienet, joskin vapaat latvukset. Kuutiomäärä 350—370 m³/ha. Maa moreenia, mullasta 7—12 sm.

Koeala 2. Mustikkatyypin. Metsikkö hyvin edellisen kaltainen, mutta männyt ovat vielä kookkaampia ja vanhempia, kilpikaarnaisia ylispuita. Kuutiomäärä 320—340 m³/ha.

Työmaa IV.

Koeala 1. Käenkaalimustikkatyypin. Komeata, edellisiä jonkin verran suurempaa männikköä, jossa kuusta hiukan sekapuuna (20 %). Metsä on harvanlaista, mutta pihkomiseen soveltuvaa. Mäntyjen latvukset ovat vapaat. Kuutiomäärä 200—220 m³/ha. Maa hiekkaa ja hiesua, mullasta 10—15 cm.

Koeala 2. Isovarpuinen räme. Metsikkö melko puhdasta, jossakin määrin epätasaista rämemännikköä. Sekapuuna sekä kuusta (10 %) että koivua (5 %). Männyt 15—22 m pitkiä, komeita ja oksistaan hyvin puhdistuneita, latvukset poikkeuksetta vapaat. Kuutiomäärä 100 m³/ha. Turvetta 1 + m.

Koeala 3. Mustikkatyypin. Puhdasta, kookasta ja komeata tukkimännikköä, jossa puiden latvukset yleensä vapaat. Rungot oksistaan hyvin puhdistuneet. Kuutiomäärä 240—260 m³/ha. Maa hiekkaa, mullasta 5—7 cm.

Työmaa V.

Koeala 1. Kanervatyypin. Metsikkö puhdasta, kohtalaisen kookasta kuivan kankaan männikköä. Metsikkö harvanlainen ja aukkoinen. Kuutiomäärä 170—200 m³/ha. Maa hiekkaa, kangasturvetta 3—5 cm.

Koeala 2. Mustikkatyypin. Metsikkö melkoisen puhdasta männikköä, jossa kuusta ja koivua sekapuuna jonkin verran (yht. 10 %). Männyt ovat suuria ja komeita, oksistaan hyvin puhdistuneita vanhoja puita, joiden latvukset yleensä ovat vapaat. Kuutiomäärä 240—260 m³/ha. Maa murtosoraa, mullasta 8—12 cm.

Koemetsiköistä, jotka kaikki ovat 61°:n ja 62° 30':n leveysasteiden välillä, on siis OMT:stä 2, MT:stä 7, VT:stä 1, CT:stä 2 ja rämeeltä 2. Näissä metsiköissä tutkimuksia varten pihkottujen koepuiden määrä ja laatu selviävät taulukosta n:o 1.

Kaikkiaan on koepuita ollut tutkittavana 389 kpl, joista suurin osa, 90 %, kuuluu 1. latvuserrokseen. 2. latvuserrokseen kuuluvien osuus on vain 9 % ja 3:een kuuluvien osuus 1 %. Kooltaan koepuut ovat olleet kokolailla suuria, niiden paksuus rinnankorkeudelta on vaihdellut 18—63 cm:iin ja keskimäärin on ollut 34 cm. Alle 25 cm paksujen puiden osuus on melko pieni, vain n. 18 % koko koepuumäärästä.

Annettujen ohjeiden mukaan (T u o m i 1943) riippuu laikkuluku puun paksuudesta siten, että

18—24 cm paksuihin puihin tehdään 1 laikku
25—31 » » » » 2 laikkua
32—40 » » » » 3 laikkua
41+ » » » » 4 laikkua

Taulukko 1. Pihkottujen koepuiden määrä ja laatu.

T a b. 1. Anzahl und Beschaffenheit der geharzten Probestämme.

Työmaa, koemetsikkö ja metsä-(suo-)tyyppi Arbeitsstelle, Probebestand, Wald-(bzw. Moor-)typ	Tutkimusaika Zeit der Untersuchung		Koepuiden — Probestämme				
	v. 1943 J. 1943	Päiviä Anzahl Tage	lukumäärä, kpl Anzahl	paksuus, cm Stärke, cm		laikkuluku, kpl Anzahl Lichten	
				keskimäärin im Mittel	vaihteluväli, cm Variationsbreite, cm	kaikkiaan im Ganzen	keskim. rung. im Mittel pro Stamm
I, 1, IR ¹⁾	29.5—9.10	133	29	27.6	21—41	51	1.8
2, MT	29.5—9.10	133	28	33.5	20—46	62	2.2
3, CT	29.5—9.10	133	30	32.9	22—48	62	2.1
4, VT	29.5—9.10	133	30	32.3	22—60	42	1.4
II, 1, MT	11.6—6.10	117	30	38.2	22—59	68	2.7
2, OMT	11.6—6.10	117	34	33.1	22—58	74	2.2
3, MT	11.6—6.10	117	35	33.9	21—58	73	2.1
III, 1, MT	20.6—12.9	84	25	30.8	19—58	69	2.8
2, MT	30.6—12.9	74	33	41.1	25—63	70	2.0
IV, 1, OMT	19.6—1.11	135	30	35.5	24—51	53	1.8
2, IR	19.6—1.11	135	25	33.0	24—44	37	1.5
3, MT	19.6—1.11	135	30	32.9	24—50	52	1.7
V, 1, CT	—	—	18	31.7	18—47	42	2.3
2, MT	—	—	12	39.9	27—62	28	2.3
Yht. ja keskim. - Zus. und im Mittel	—	—	389	33.8	18—63	783	2.0

Tutkituissa koepuissa on keskimäärin ollut 2 laikkua runkoa kohden, mutta vaihtelu on eri koaloilla ollut 1.4—2.8 laikkua ja eri puissa 1—4 laikkua.

Laadittaessa kootun aineiston perusteella yhdistelmiä pihkasadon riippuvaisuudesta eri tekijöistä, osoittautui, että tulokset vaihtelivat varsin laajoissa rajoissa. Pihkan valumiseen vaikuttavat ilmeisesti yhtäaikaaisesti niin monet, usein vastakkaiset ja monesti varmasti meille vielä

¹⁾ Isovarpuinen räme — Zwergstrauch Reisermoor.

tuntemattomat ja vaikeasti selvitettävät tekijät, että etukäteen on mahdotonta puusta »päältä päin» varmuudella sanoa, tuottaako se runsaasti vai vähän pihkaa. Saavutetun kokemuksen perusteella voidaan tämä seikka yksityisistä puista vain todennäköisenä päätellä ja vasta metsiköistä kokonaisuudessaan yhä lisääntyvällä varmuudella. Tämä koskee myöskin tämän tutkimuksen tuloksia. Yksityistapauksiin nähden tulokset voivat olla epävarmoja, mutta ne osoittavat sen suunnan, johon pihkomistöitä olisi kehitettävä, jotta tulokset saataisiin mahdollisimman hyviksi.

Sääsuhteista kesällä 1943.

Pihkomistyömaita lähinnä sijaitsevien ilmatieteellisten havaintoasemien lämpötila-arvot selviävät taulukosta 2. Taulukossa mainituista havaintoasemista

n:o 1:stä on työmaalle	I n. 70 km
»	II » 40 »
»	III » 50 »
n:o 2:sta on	» III » 55 »
» 3:sta on	» IV » 20 » ja
» 4:stä on	» V » 20 »

Taulukko 2. Keskilämpötila eräillä havaintoasemilla.

Tab. 2. Mitteltemperatur nach einigen Beobachtungstellen.

Havaintoasema n:o Beobachtungstelle n:o	Toukok. Mai	Kesäk. Juni	Heinäk. Juli	Elok. August.	Syysk. Septemb.	Touko- syysk. Mai-Sept.
	Keskilämpötila ° — Mitteltemperatur °					
1. 1943	10.2	15.3	18.3	15.1	10.0	14.0
Normaali, 31 v., J.	7.2	13.3	16.4	14.0	9.1	12.1
Erotus — Unterschied ...	+ 3.0	+ 2.0	+ 1.9	+ 1.1	+ 0.9	+ 1.9
2. 1943	10.2	15.1	18.3	14.9	9.6	13.3
Normaali, 14 v., J.	7.8	13.6	16.6	14.6	9.4	12.6
Erotus — Unterschied ..	+ 2.4	+ 1.5	+ 1.7	+ 0.3	+ 0.2	+ 1.2
3. 1943	10.6	15.3	19.5	15.0	9.9	14.2
Normaali, 12 v., J.	7.2	13.0	16.4	14.2	9.0	11.9
Erotus — Unterschied ..	+ 3.4	+ 2.3	+ 3.1	+ 0.8	+ 0.9	+ 2.3
4. 1943	10.9	16.4	18.9	15.3	10.2	14.6
Normaali, 8 v., J.	8.2	13.8	16.3	13.8	8.7	12.3
Erotus — Unterschied ..	+ 2.7	+ 2.6	+ 2.6	+ 1.5	+ 1.5	+ 2.3

Normaalilämpötiloina pidetyt havainnot perustuvat venäläisiin mittauksiin samoilla paikoilla (K r a s o v s k i 1934). Näihin havaintoihin verrattuna kesä 1943 näyttää olleen jonkin verran normaalia lämpimämpi, keskimäärin 1—2°:a. Erityisesti alkukesä, touko- ja kesäkuu ovat olleet huomattavasti lämpimämpiä, kun taas loppukesä, heinäkuusta syyskuuhun on ollut vähemmän normaalista poikkeava. Pihkomisen kannalta kesä 1943 lämpötilansa puolesta oli siis edullinen, joskin loppukesää, tärkeintä pihkomiskautta, voidaan pitää kutakuinkin keskiarvoa vastaavana tai hiukan parempana. Poikkeaminen normaalista on maksimi- ja minimilämpötilojen kohdalla vieläkin vähäisempi, kuten seuraavista havaintoasema n:o 1:n luvuista selviää:

	Toukok.	Kesäk.	Heinäk.	Elok.	Syysk.	Touko- syysk.
	Poikkeus normaalista °					
Keskim. maks. lämpötila	+ 1.6	— 1.3	+ 2.2	+ 1.1	+ 0.1	+ 1.3
» min. »	+ 4.0	— 0.0	— 0.8	— 0.8	— 0.1	— 0.4

Kesän 1943 sademäärästä antavat seuraavat luvut havaintoasemalta n:o 1 käsityksen.

	Toukok.	Kesäk.	Heinäk.	Elok.	Syysk.	Touko- syysk.
	Sademäärä, mm					
1943	23	75	48	88	32	266
Normaali, 27 v.	42	54	69	75	60	300
Erotus	— 19	+ 21	— 21	+ 13	— 28	— 34

Sademääränsä puolesta kesä 1943 on ollut kutakuinkin lähellä normaalia ainakin tämän havaintoaseman mukaan. Kokonaissademäärä jää n. 90 %:iin vastaavasta normaalista sademäärästä.

3. Tutkimuksen tulokset.

Puun paksuuden vaikutus pihkasatoon.

Kaikkialla, missä pihkomista on harjoitettu, on todettu, että puun paksuuden vaikutus pihkasatoon on varsin selvä: kuta paksumpi puu on, sitä suurempi on sen antama pihkamäärä. Kun tämä on muuan kaikkien selvimpiä ja herkimpiä piirteitä pihkomisessa, piirre, jonka vaikutus tuntuu kaikissa muissakin pihkasatoon vaikuttavissa tekijöissä, on syytä ensimmäiseksi lähemmin tarkastella juuri puun paksuuden vaikutusta pihkasatoon.

L e b e d e v (1933) mm. mainitsee Arkangelin ympäristöllä suorittamissaan kokeissa, jotka käsittivät 67 eri paksuista puuta, saaneensa seuraavanlaisia tuloksia:

Puun paksuus D 1.3 cm Stärke der Probestimme, D 1.3 cm	Pihkasato, g — Harzertrag g	
	runkoa kohden pro Stamm	laikkua kohden pro Lachte
18—22	295.50	295.50
22—26	538.50	306.00
26—34	1 027.75	371.97
34—40	1 734.25	454.47

Lukusarjojen osoittama suunta on siis aivan selvä. Eri paksuusluokkiin kuuluvat puut ovat antaneet keskimääräisinä tuloksina erilaiset pihkasadot ja sitä enemmän, kuta paksumpi puu on. Erityisen selvä on suunta laskettaessa pihkasato keskimäärin runkoa kohden, mutta huomattava on, että saman suuntainen tulos saadaan myöskin laskettaessa pihkasato laikkua kohden. Vaikka siis edelläesitettyissä suurimmissa puissa oli jokaisessa keskimäärin lähes neljä laikkua (3.8), kukin näistä laikuista on keskimäärin myöskin tuottanut enemmän kuin pienimpien puiden ainoa laikku. Hyvällä syyllä L e b e d e v sanookin, että mitä paksumpia puut ovat, sitä paremmin ne korvaavat niihin uhratun työn.

Tämän tutkimuksen yhteydessä suoritettut mittaukset ovat myöskin antaneet saman suuntaiset tulokset. Koska kuitenkin, kuten taulukosta I selviää, mittausaika eri koealametsiköissä on ollut erilainen, on puun paksuuden vaikutuksen selvittämiseksi tyydytty vain heinä- ja elokuun aikana suoritettuihin mittauksiin, siis runsaimman pihkanerittymisen aikaan, joka kaikilla koealoilla on ollut mittauksen alainen ja jonka aikana valunut pihkamäärä kesällä 1943 voidaan arvioida työmaa I:n perusteella n. 69 %:ksi koko kesän pihkasadosta. Mainittakoon samalla, että puheena olevana kesänä juoksutetusta kokonaispihkamäärästä saatiin ko. kahtena kuukautena yhteensä 65 % ja että venäläisten kokemusten mukaan saadaan pohjoisessa koko pihkomiskauden pihkasadosta keskimäärin toukuussa 5 %, kesäkuussa 20 %, heinäkuussa 30 %, elokuussa 35 % ja syyskuussa 10 %.

Pihkasadon suuruuden riippuvaisuus puun paksuudesta eri koealoilla selviää taulukosta n:o 3.

Taulukko 3. Puun paksuuden vaikutus pihkasatoon.

T a b. 3. Einfluss der Stammstärke auf den Harzertrag.

Työmaa ja koeala Arbeitsstelle und Probefläche	Paksuusluokka ja sen runkoluku Stärkeklasse und Stammanzahl derselbe							
	21—30	kpl	31—40	kpl	41—50	kpl	51—60	kpl
	Pihkasato runkoa kohden, g Harzertrag pro Stamm, g							
I, 1	446	23	682	5	1 543	1	—	—
2	356	9	981	12	1 256	7	—	—
3	382	16	683	11	914	3	—	—
4	363	17	776	7	1 119	6	—	—
II, 1	548	8	1 271	9	1 791	7	2 222	6
2	504	15	996	11	1 579	6	1 587	2
3	767	17	843	11	2 305	4	1 691	3
III, 1	487	3	897	14	1 749	6	1 636	2
2	479	24	786	2	1 402	4	1 070	3
IV, 1	405	8	749	13	1 233	9	—	—
2	287	8	865	14	958	3	—	—
3	425	15	647	10	1 076	5	—	—
V, 1	588	9	738	6	1 157	3	—	—
2	530	1	891	1	1 255	2	1 645	2
Keskim. ja yht. - Im Mittel und zus.	469	173	856	132	1 401	66	1 747	18

Työmaa ja koeala Arbeitsstelle und Probefläche	Paksuusluokka ja sen laikkuluku Stärkeklasse und Lichtenanzahl derselbe							
	21—30	kpl	31—40	kpl	41—50	kpl	51—60	kpl
	Pihkasato laikkua kohden, g Harzertrag pro Lichte, g							
I, 1	263	39	341	10	772	2	—	—
2	267	12	393	30	440	20	—	—
3	211	29	285	24	305	9	—	—
4	308	20	494	11	610	11	—	—
II, 1	313	14	602	19	697	18	784	17
2	315	24	406	27	526	18	635	5
3	421	31	441	21	768	12	564	9
III, 1	292	5	339	37	525	20	467	7
2	268	43	314	5	467	12	321	10
IV, 1	323	10	406	24	584	19	—	—
2	230	10	551	22	565	5	—	—
3	278	23	323	20	598	9	—	—
V, 1	260	19	316	14	386	9	—	—
2	265	2	416	15	502	5	565	6
Keskim. ja yht. - Im Mittel und zus.	289	281	405	279	547	169	550	54

Tutkitut metsikötkin siis osoittavat, että puun paksuuden lisääntyessä sen antama pihkamäärä selvästi suurenee. Jos pienimpien, 21—30 cm täytävien puiden antama pihkamäärä merkitään 10:llä, saadaan eri paksuusluokkien puiden pihkasadon suhteelliseksi suuruudeksi seuraavat luvut:

21—30 cm	10
31—40 »	18
41—50 »	30
51—60 »	37

Puun paksuuden vaikutus pihkasatoon on siis niin suuri, että se olisi pihkomistöiden kannattavuutta silmällä pitäen ehdottomasti riittävästi otettava huomioon. Pihkomistyö on mikäli mahdollista keskitettävä suurimpiin, terveisiin ja elinvoimaisiin puihin. Aivan epätasaisissa metsiköissä on yksinomaan suurimpien puiden pihkomisesta kuitenkin se haitta, että pihkottavia runkoja on vain harvakseltaan, jolloin työ hajaantuu laajalle alalle ja siirtymismatkat puulta toiselle tulevat haitallisen pitkiksi. Pihko-

Taulukko 4. Männyn pihkasato työmaalla I.

T a b. 4. Harzertrag der Kiejer auf der Arbeitsstelle I.

Koeala Probefläche	Pihkasato runkoa kohden, g Harzertrag pro Stamm, g			Pihkasato laikkua kohden, g Harzertrag pro Lichte, g		
	Keskim. im Mittel	maks. max.	min. min.	keskim. im Mittel	maks. max.	min. min.
	21—30 cm					
1	783	1 583	285	462	791	142
2	589	1 167	330	442	583	333
3	627	1 009	35	346	505	35
4	639	1 016	339	543	1 016	339
Keskimäärin - im Mittel	702	1 583	35	442	1 016	35
31—40 cm						
1	1 172	1 393	1 000	586	1 393	445
2	1 736	3 998	504	694	1 333	504
3	1 106	3 109	288	507	1 036	144
4	1 352	2 026	228	861	1 133	670
Keskimäärin - im Mittel	1 381	3 998	505	644	1 393	144
41—50 cm						
1	2 668 ¹	—	—	1 334	—	—
2	2 106	3 237	1 149	737	1 079	435
3	1 513	1 905	1 291	504	635	430
4	2 110	2 570	661	1 151	1 285	661
Keskimäärin - im Mittel	2 036	3 237	661	1 048	1 336	430

misen kannalta kaikkein kannattavimpia metsiköitä ovat siis tasaiset, vanhanlaiset, mutta elinvoimaiset tukkimänniköt, joiden puihin voidaan sijoittaa 3—4 laikkua. Tällaisissa metsiköissä siirtymismatkat puulta toiselle ovat mahdollisimman lyhyet ja kunkin puun laikuista voidaan kerätä 2—3 pienemmän puun antaman pihkasadon suuruinen sato.

Laikkua kohden laskettuna pihkasato puun paksuuden suurentuessa yleensä myöskin suurenee, mutta kaikkein suurimmissa puissa, joissa laikku-

¹ yksi puu.

luku on suuri, pihkasadon suureneminen laikkua kohden hidastuu ja käytännöllisesti katsoen lopuksi lakkaa. Suhdeluvut, edellä mainitulla tavalla laskettuina, ovat seuraavat:

21—30 cm	10
31—40 »	14
41—50 »	19
51—60 »	19

Paksuimmissa puissa siis suuremmasta laikkuluvusta huolimatta jokainen laikku on antanut lähes toisen verran enemmän kuin pienempien puiden vähempilukuiset laikut.

Tässä yhteydessä on myöskin paikallaan esittää muutamia lukuja siitä, miten paljon männyt meidän leveysasteillamme koko kesän kestäväenä pihkomiskautena voivat kaiken kaikkiaan tuottaa. Parhaiten kelpaavat tähän työmaa I:n pihkomistulokset, jotka käsittävät ajanjakson 29. 5.—9. 10., eli 133 päivää. Tänä aikana ovat eri paksuusluokkien koeput tuottaneet taulukon 4 osoittamat määrät.

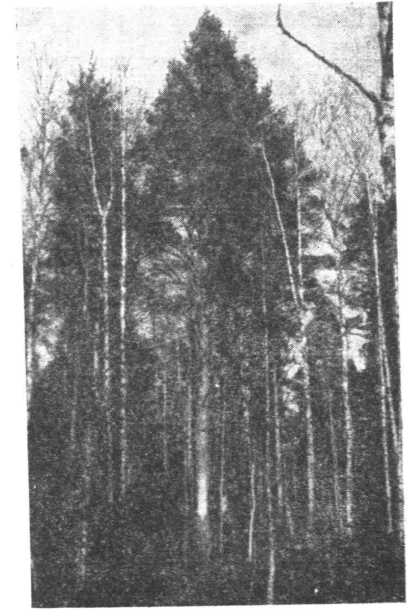
Kuten taulukossa esitetyistä luvuista, erityisesti maksimi- ja minimiarvoista selviää, vaihtelee pihkasadon suuruus melko paljon ja melko laajoissa rajoissa. Keskiarvojen vaihtelut eri koealoilla ovat kuitenkin suhteellisen pieniä ja niiden perusteella voitaneen jonkinlaisina keskimääräisinä satotuloksina pitää intensiivisessä pihkomisessa, jota taulukon luvut edustavat, seuraavia arvoja eri paksuisille puille.

Puun paksuus, cm Stammstärke, cm	Pihkasato kesä kautena g Harzertrag während des Sommers, g	
	runkoa kohden pro Stamm	laikkua kohden pro Lichte
21—30	700	450
31—40	1 400	650
41—50	2 000	800
(51—60)	2 700	900)

Viimeisinä mainitut luvut ovat arviolukuja muiden koealojen perusteella. Kaiken kaikkiaan täytynee todeta, että se pihkamäärä, mikä yhdestä puusta kesä aikana saadaan, on pienenlainen ja aiheuttaa sen, että pihkomistyö vaatii laajat metsäalat sekä sitoo varsin runsaasti työväkeä. Esim. 100 tonnin pihkamäärän juoksuttamista varten tarvittaisiin pienimpiä,

21—30 sm paksuisia puita noin 143 000 kpl ja niissä noin 220 000 laikkua, suurimpia 51—60 sm täyttäviä puita taas tarvittaisiin noin 37 000 kpl ja niissä noin 110 000 laikkua. Ja kuitenkin todellisuudessa tarvittaisiin puita vielä enemmänkin, koska pihkomista ei yleensä käytännössä saada niin intensiiviseksi, että em. keskimääräisiä pihkasatoja siinä saataisiin.

Mainittakoon samalla, että tutkituista koeputista antoi suurimman pihkasadon muuan työmaa II:n hyvin rehevälatvuksinen, metsikön reu-nassa vapaana kasvava yksilö, jonka rinnankorkeuden läpimitta oli 52 cm ja pituus 21.5 m. Sen tuotto tutkimusaikana (11.6—6.10) oli 9 218 g, siis lähes 10 kg, eli keskimäärin kutakin laikkua kohden 3.079 kg. Toiseksi parhaan tuloksen antoi muuan saman koealan yksilö, joka samana aikana tuotti 6.592 kg pihkaa eli 1.648 kg kutakin laikkua kohden.



Kuva 5. Parhaimman tuloksen, lähes 10 kg pihkaa, antanut mänty, Työmaa II.

Abb. 5. Die Kiefer mit dem besten Harzertrag, beinahe 10 kg. Arbeitsstelle II.

Valok. H. Rikala.

Metsätyypin vaikutus pihkasatoon.

Kasvupaikan vaikutuksesta pihkasatoon ei venäläisessä pihkomista käsittelevässä kirjallisuudessa yleensä tavata mainintoja. Havaitaan vain ylimalkaisia lausuntoja siitä, että pihkomiseen soveliaimpia ovat tyypilliset mäntykankaat, ilmeisesti siis puolukkatyyppin maat ja sitä huonommat, sen vuoksi, että tällaisilla kasvupaikoilla metsä on yleensä puhdasta männikköä, jossa ilman lämpötila on korkeampi kuin parempien maiden kuusensekaisissa männiköissä. Korkeampi lämpötila edistää pihkan valumista, kun taas alemmassa lämpötilassa pihka hyytyy ja sen valuminen hidastuu.

Tämän tutkimuksen yhteydessä asiaan kiinnitettiin huomiota, mutta koealojen pienen lukumäärän vuoksi tulokset eivät suinkaan ole selviä.

Eräitä todennäköisiä johtopäätöksiä niiden perusteella kuitenkin voidaan tehdä. Metsätyypeittäin laskettu keskimääräinen pihkasato runkoa ja laikkua kohden selviää taulukosta 5.

Taulukko 5. Metsätyypin vaikutus pihkasatoon.

T a b. 5. Einfluss des Waldtyps auf den Harzertrag.

Metsä- (suo-)tyyppi Wald- (bzw. Moor-)typ	Koealojen lukumäärä Anzahl der Probeflächen	Paksuusluokka, cm — Stärkeklasse, cm			
		21—30	31—40	41—50	51—60
		Pihkasato keskim. runkoa kohden, g Harzertrag im Mittel pro Stamm, g			
OMT	2	454	862	1 371	1 587
MT	7	523	912	1 558	1 767
VT	1	363	776	1 119	—
CT	2	442	702	1 035	—
Räme — Reisermoor	2	408	817	1 104	—
		Pihkasato keskim. laikkua kohden, g Harzertrag im Mittel pro Lachte, g			
OMT	2	318	406	556	529
MT	7	310	404	568	589
VT	1	308	494	610	—
CT	2	230	314	345	—
Räme — Reisermoor	2	258	485	631	—

Vaikkakaan tulokset eivät ole suinkaan selvät, vaan poikkeuksia on lukuisasti suuntaan ja toiseen, saadaan lukusarjoja tarkasteltaessa kuitenkin se käsitys, että pihkasato suurenee kasvupaikan parantuessa. Asia selvenee paremmaksi, jos yhdistellään koealat kahteen ryhmään, joista toiseen tulevat tuoreiden kankaiden koealat ja toiseen kuivien kankaiden koealat, viimeksi mainittuihin lisättyinä aineistoon kuuluvat kaksi rämekoealaa. Puiden kehitys ja biologiahan rämeillä lähinnä muistuttaa vastaavia seikkoja kuivilla kankailla. Näin yhdistellen saadaan seuraavat lukusarjat:

	Paksuusluokka, cm Stärkeklasse, cm			
	21—30	31—40	41—50	51—60
	Pihkasato runkoa kohden, g Harzertrag pro Stamm, g			
Tuoreet kankaat — <i>Frische Standorte</i>	511	899	1 558	1 747
Kuivat kankaat — <i>Trockene Standorte</i>	409	765	1 084	—

Pihkasato laikkua kohden, g
Harzertrag pro Lachte, g

Tuoreet kankaat — <i>Frische Standorte</i>	312	404	565	582
Kuivat kankaat — <i>Trockene Standorte</i>	255	406	482	—

Runkoa kohden laskettuna pihkasato on siis tuoreilla kankailla aina jonkin verran suurempi kuin kuivilla kankailla. Paksuimpia puita lukuunottamatta erotus tosin ei ole varsin suuri ja aineiston suuren vaihtelevaisuuden huomioon ottaen ei vakuuttava, mutta varsin todennäköinen. Laikkua kohden laskettuna tulos on, yhtä poikkeusta lukuunottamatta, samansuuntainen, vaikkakin erotukset ovat vielä pienemmät.

Yllä olevat tulokset siis joka tapauksessa osoittavat, että tuoreiden kankaiden männiköt antavat ainakin yhtä hyviä, mahdollisesti parempia-kin pihkasatoja kuin kuivien kankaiden männiköt. Eräs seikka, joka kuitenkin voi tuloksiin jossakin määrin vaikuttaa, on se, että yllä olevat luvut perustuvat vain heinä- ja elokuun mittauksiin, siis kesän lämpimimmän ajan pihkan valumiseen. Kuivilla kankailla, missä ilman lämpötila erityisesti lämpimimpään aikaan on korkeampi, voi pihkan haihtuminen olla suurempi kuin kuusensekaisissa, varjoisemmissa tuoreiden kankaiden männiköissä, ja sen vuoksi pihkakuppeihin valunut pihkamäärä saattaa olla pienempi kuin koko erittynyt pihkamäärä. Todellisuudessa siis kuivien kankaiden mäntyjer pihkasato saattaa olla jonkin verran suurempi kuin edellä olevien lukujen osoittama, mutta tämä ei silti voine niin paljon vaikuttaa, että kuivien ja tuoreiden kankaiden satotulosten suhde olennaisesti muuttuisi.

Puun aseman ja latvuksen laadun vaikutus pihkasatoon.

Jo edellä esitetty tyypillinen ja selvä piirre, että pihkasato suurenee puun paksuuden lisääntyessä, antaa aavistaa, että myöskin puun asema metsiköissä voisi merkittävästi vaikuttaa pihkasatoon. Asian selvittämiseksi luokiteltiin puut erällä koealoilla L. Ilvessaalon (1929) laatiman puuluokituksen mukaisesti. Pääpaino luokiteltaessa annettiin latvuserrokselle sekä latvuksen laadulle. Sen sijaan etenkin runkomuodon osuus jätettiin vähemmälle, jottei aineisto hajaantuisi vallan pieniin osiin. Kun myöskin toisen ja kolmannen latvuserroksen puita oli pihkottujen runkojen joukossa vähänlaisesti, ei niiden latvuksen laatua ole yhdistelmissä huomioitu, vaan kaikki näihin latvuserroksiin kuuluvat puut on pidetty omana ryhmänään. Tulosten laskemista varten saatiin siten seuraavat ryhmät (kirjaimet viittaavat L. Ilvessaalon puuluokituksen vastaaviin kirjaimiin):

1. latvuserroksen puut
 - Normaaliset puut
 - Latvus yhdeltä puolen puristunut (a_1)
 - » kahdelta ja useammalta puolen puristunut (a_2)
 - » tupsumainen (a_3)
 - » erittäin suuri ja rehevän voimakas, »sudet» (b_1)
 - Kuolemassa olevat puut
2. latvuserroksen puut
3. latvuserroksen puut

Kaikkiaan sisältyy tähän aineistoon 298 puuta, joista 1. latvuserrokseen kuuluvia on 257 (normaaleja 91, a_1 :iä 57, a_2 :ia 29 ja a_3 :ia 19, b_1 :iä 52 sekä kuolevia puita 9), 2. latvuserrokseen kuuluvia 40 ja 3:een kuuluvia 1. Aineiston pienuuden vuoksi sen jakaminen metsätyypeittäin ei ole vastannut tarkoitustaan, minkä vuoksi ainoastaan tuoreiden ja kuivien kankaiden koelat on pidetty toisistaan erillään. — Näiden eri puuluokkien pihkasato selviää taulukosta 6.

Taulukko 6. Puuluokan vaikutus pihkasatoon.

T a b. 6. Einfluss der Baumklasse auf den Harzertrag.

Paksuusluokka, cm Stärkeklasse, cm	Pihkasato seuraavissa puuluokissa, g Harzertrag in folgenden Baumklassen, g							2	3
	1 norm.	1 a ₁	1 a ₂	1 a ₃	1 b ₁	1 kuolevat Sterbende			
Tuoreet kankaat — Frische Standorte									
21—30	739	517	736	335	725	—	451	—	
31—40	826	1 093	1 263	708	1 190	616	551	—	
41—50	2 002	1 386	1 477	—	1 702	600	(1 871)	—	
51—60	(1 105)	—	—	—	2 069	—	—	—	
Keskimäärin - im Mittel	1 051	831	1 069	381	1 744	604	518	—	
Kuivat kankaat — Trockene Standorte									
21—30	476	402	458	186	572	—	323	—	
31—40	755	679	639	—	1 005	—	—	—	
41—50	1 043	—	1 033	—	1 261	—	—	340	
Keskimäärin - im Mittel	689	506	582	186	1 053	—	323	340	

Varsin selvää valaistusta taulukon 6 luvut eivät käsiteltävään asiaan anna, varsinkin kun otetaan huomioon, että eri puuluokkien keskimääräiset arvot eivät ole täysin vertauskelpoisia keskenään sen vuoksi, että eri puuluokkiin sisältyy paksuudeltaan erilaisia puita, mikä vaikuttaa keskimääräisiin pihkasatoihin. Eri paksuusluokkien lukusarjoja tarkasteltaessa saadaan kuitenkin se kuta kuinkin luonnolliselta tuntuva käsitys, että parhaimman tuloksen ovat yleensä antaneet hyvin voimakas- ja rehevälatvuksiset (1 b₁) sekä latvuksensa puolesta normaaleina pidettävät puut ja näistäkin ensiksi mainitut useimmiten vielä paremman, kuten kokemuksin on osoittanut ja kuten pihkomista käsittelevässä kirjallisuudessa yleensä mainitaan. Ehkä jonkin verran huonomman tuloksen tuntuvat antavan puut, joiden latvus ei ole saanut vapaasti kehittyä, vaan on muodostunut toispuoleiseksi (1 a₁ ja 1 a₂). Erotus edellisten ja näiden antamien pihkamäärien välillä on kuitenkin yleensä varsin pieni, jopa hämmästyttävän pieni tai olematon, joten tällaisia jossakin määrin puristuneita ja vajalatvuksisia puita voidaan ilmeisesti vielä hyvällä syyllä käyttää pihkomiseen.

Sen sijaan täydellisessä puristuksessa kehittyneiden, tupsulatvaisten puuyksilöiden (1 a₃), kuolevien sekä alempiin latvuserrokseen (2 ja 3) kuuluvien puiden antama pihkasato jää jo edellisiä huomattavasti huonommaksi, vain noin 30—50 %:iin normaalien puiden pihkasadosta, joten niiden valitsemista pihkottaviksi rungoiksi on täysi syy välttää. — Ohimennen tulkoon samalla huomauteuksi, miten taulukon 6 lukujenkin mukaan kuivien kankaiden puiden pihkasato jää osittain jopa huomattavastikin huonommaksi kuin tuoreiden kankaiden puiden pihkasato.

Yleensä siis latvuksen laadun vaikutusta pihkasatoon ei voida pitää erityisen heikkänä, vaan päinvastoin tuntuu siltä, että vasta karkeampien tapausten, ennen kaikkea aivan mitättömän latvuksen vaikutus alkaisi huomattavammin vaikuttaa pihkasatoa alentavasti.

Lebedev selostaa tutkimuksissaan eräitä vanhempia, jo vuonna 1911 Skernevitsissä suoritettuja vastaavanlaisia venäläisiä kokeita, joissa puut oli jaettu latvuksensa laadun mukaan kolmeen ryhmään: 1, jossa puulla oli erittäin voimakkaasti kehittynyt latvus, 2, jossa puun latvus oli normaali ja 3, jossa latvus oli heikko. Kokeilu antoi seuraavat tulokset:

Latvuksen laatu — <i>Beschaffenheit der Krone</i>	Puun läpimitta, cm — <i>Stammstärke, cm</i>									
	27	31	36	40	44	49	53	58	62	67
	Pihkasato uurretta kohden, g <i>Harzertrag pro Riss, g</i>									
erittäin voimakas — <i>sehr kräftig</i>	—	—	16	17	20	23	26	26	33	30
normaali — <i>normal</i>	8	13	15	16	18	20	23	22	28	23
heikko — <i>schwach</i>	8	10	10	11	16	13	17	14	—	—

Suunta on siis kokeissa aivan selvä. Kuta heikompi latvus on, sitä heikomaksi niiden antama pihkasato jää. Epäsäännöllisyydet sarjojen äärimmäisissä tapauksissa johtuvat koepuiden pienestä lukumäärästä. Tämän ja eräiden muiden kokeiden perusteella *L e b e d e v* toteakin, että mitä enemmän puussa on assimiloivia elimiä, sitä enemmän se — muiden olosuhteiden ollessa samat — erittää pihkaa.

Kuitenkin huolimatta siitä, että latvuksen laadulla samoin kuin puun paksuudella ilmeisesti on vaikutusta pihkasadon suuruuteen, on useimmiten sittenkin varsin vaikeata, jopa mahdotontakin, mennä varmuudella etukäteen sanomaan, mikä yksityisistä puista tuottaa runsaasti pihkaa, mikä taas heikosti. Epäilemättä monet vielä selvittämättömät ulkonaiset, samoin kuin monet tuntemattomat puiden sisäiset tekijät aiheuttavat niin paljon vaihteluja puiden pihkan tuottoon, että yksityisten puiden pihkan tuoton suuruuden arvioiminen etukäteen on epävarmaa. Toiset puut ovat syystä tai toisesta »rasittuneet», toiset taas eivät, kuten venäläisessä pihkakirjallisuudessa sanotaan.

Kun käytännöllisille pihkomistölle kuitenkin olisi eduksi jo mahdollisimman varhaisessa työvaiheessa voida erottaa heikkotuottoiset puut hyvätuottoisista, on tätä kysymystä käsillä olevassa tutkimuksessa koetettu selvittää. Tätä varten on yksityisistä, eri paksuusluokkien koepuista seurattu, missä määrin sellaiset puut, jotka pihkomiskauden alussa ovat heikosti (hyvin) tuottaneet pihkaa, myöskin koko pihkomiskautena ovat antaneet heikon (hyvän) pihkasadon. Asiaa on tutkittu siten, että neljällä eri työmaalla on seurattu, onko puun kolmen ensimmäisen viikon tuotolla ja tämän puun lopullisella pihkasadolla selvä suhde, ts. ovatko ne puut, jotka kolmen ensimmäisen viikon aikana ovat antaneet heikon tuloksen, myöskin koko kesäisen pihkasatonsa puolesta heikkotuottoisia ja päinvastoin. Kaikkiaan aineisto käsittää 359 puuta. (Taulukko 7).

Kun, niinkuin aiemmin mainittiin, pihkomiskausi on toisilla pihkayömailla ollut pitempi, toisilla taas lyhyempi, on tästä johtuen eri työmaiden loppusummissakin suuria eroja. Edelleen se seikka, että laskel-

Taulukko 7. Pihkomisen jatkamisen arvioiminen.

T a b. 7. Schätzung der Fortsetzung der Harznutzung.

Työmaa Arbeits- stelle	Pihkasato 3 ensimmäisen viikon aikana, g <i>Harzertrag während der 3 ersten Wochen, g</i>						
	0—20	21—60	61—150	151—300	301—600	601—1200	1200 +
	Pihkasato koko kesäkautena, g — <i>Harzertrag während des ganzen Sommers, g</i>						
I	35	449	829	1 442	2 584	3 998	—
II	—	265	574	1 552	2 269	4 536	9 218
III	—	233	434	591	1 149	2 138	—
IV	—	246	453	764	1 396	2 282	5 075

missa on käytetty perustana ainoastaan kolmen ensimmäisen viikon pihkasatoa eikä aineistoa ole muuten hajoitettu pienempiin osiin, aiheuttaa tuloksiin jonkin verran epätasaisuutta, mutta lukujen osoittama suunta on kuitenkin aivan selvä. Jokaisen työmaan luvut osoittavat poikkeuksetta, että kuta vähemmän puut keskimäärin pihkomiskauden alussa tuottavat, sitä pienemmäksi myöskin niiden pihkan kokonaistuotto jää. Joskin poikkeuksiakin tästä säännöstä huomataan yksityisten puiden pihkan tuottotuloksia tarkastettaessa, on kuitenkin aina aivan todennäköistä, että pihkomiskauden alussa heikkotuottoisen puun jatkuva pihkominen on täysin kannattamatonta työtä ja että tällaisen puun hylkääminen on aivan paikallaan.

Erityisesti tämä koskee pienimpiä puita. Tässäkin suhteessa nimittäin puun paksuudella on selvä vaikutus: kuta paksumpi puu on, sitä enemmän se koko pihkomiskautena tuottaa pienimpiin puihin verrattuna, vaikka kaikkien näiden puiden kolmen ensimmäisen viikon tuotto olisikin yhtä suuri. Kuvaavana esimerkkinä yleisestä suunnasta mainittakoon seuraavat luvut työmaa II:n koelalalta 2:

Paksuusluokka, cm <i>Stärkeklasse, cm</i>	3 ensimmäisen viikon tuotto, g <i>Ertrag der 3 ersten Wochen, g</i>	Kesän kokonais- tuotto, g <i>Gesamtertrag des Sommers, g</i>
21—30	99	745
31—40	100	1 004
41—50	90	1 662

Puista, joiden alkuaikojen tuotto on ollut kuta kuinkin yhtä suuri (tuottoluokka 61—150 g), paksummat puut ovat siis tuottaneet huomattavasti enemmän kuin niitä pienemmät. Pienimpien, alkuaikoina huonotuottoisten puiden jatkuva pihkominen on siis kannattamatonta.

Laikun sijainnin ja koon vaikutus pihkasatoon.

Ilmansuunnan vaikutus pihkasatoon.

Kuten edellä jo mainittiin, pyritään pohjoisissa mäntymetsissä pienimpien pihkottavien puiden ainoa laikku sijoittamaan puun eteläpuolelle, suuremmissa puissa taas toinen idän ja toinen lännen puolelle tai idän, etelän ja lännen puolelle ja vasta suurimmissa, nelilaikkuisissa puissa sijoitetaan yksi laikku myöskin puun pohjoispuolelle. Ohjeiden mukaan on siis laikun sijoittamista puun pohjoispuolelle yleensä vältettävä ja tämä sen vuoksi, että etenkin keväällä ja syksyllä puun pohjoispuoli säilyy viileänä ja pihkan juoksu kuppeihin vähäisenä.

Kokeiluja tämän kysymyksen selvittämiseksi on suoritettu sekä Euroopassa että Pohjois-Amerikassa. Yleensä nämä kokeet ovat antaneet sen tuloksen, että pohjoispuolen laikkujen tuotto jää jonkin verran pienemmäksi kuin eteläpuolen laikkujen, mutta aivan riidaton ja selvä ei tämä tulos ole ollut. Pohjoisessa aikaisemmin suoritetuista kokeista mainittakoon tässä yhteydessä *Lebedev*in suorittamasta kokeesta *Jemtsin* aseman luona *Arkangelin* radan varrella. Kokeet, jotka suoritettiin 6. 7.—28. 9. 1929 välisenä aikana, käsittivät 20 puuta, joiden pihkanvalumisen selvittämiseksi suoritettiin 548 mittausta. Näissä mittauksissa antoivat paremman tuloksen

etelänpuoliset laikut 317 kertaa (57.8 %) ja
pohjoisen puoleiset » 160 kertaa (29.2 %).

71 kertaa (13 %) saatiin pohjoisen ja etelän puoleisista laikuista yhtä suuri tulos. Mainittuna aikana näistä koepuista koottu kokonaispihkamäärä nousi 8.801 kg:aan, josta määrästä 4.550 kg eli 54 % saatiin etelän puoleisista ja 4.251 kg eli 46 % pohjoisen puoleisista laikuista. Todellinen koottu pihkamäärä oli siis kutakuinkin riippumaton siitä, millä ilmansuunnalla laikku sijaitti. Missään tapauksessa erotus ei ollut niin suuri, että sille olisi voitu antaa suurtakaan käytännöllistä merkitystä. Samansuuntaisen, vain melko merkityksettömän erotuksen *Lebedev* sai laskiesaan tuloksen kutakin pihkauurretta kohden.

Käsillä olevan tutkimuksen aineisto sisälsi 116 sellaista puuta, joissa kysymyksen alainen selvittely voitiin suorittaa. Näistä puista kuului eri paksuusluokkiin seuraavat puumäärät:

21—30 cm	40 puuta
31—40 »	47 »
41—50 »	21 »
51—60 »	8 »

Koko pihkomiskauden kuluessa suoritettiin näissä puissa yhteensä 3302 mittausta. Aineisto asian selvittämiseksi on siis suhteellisen laaja ja käsittäessään mittauksia, jotka on suoritettu koko pihkomiskauden aikana, voidaan sen antamille tuloksille antaa melkoinen arvo ja käytännöllinen merkitys.

Laskettaessa ensiksi koko aineiston perusteella, kuinka monessa tapauksessa rinnakkaismittauksissa pohjoisen puoleinen laikku oli antanut paremman ja kuinka monessa tapauksessa etelän puoleinen laikku oli antanut paremman tuloksen, saadaan taulukon 8 osoittamat luvut.

Taulukko 8. Laikun ilmansuunnan vaikutus pihkasatoon.

T a b. 8. Einfluss der Himmelsrichtung der Lichte auf den Harzertrag.

Paksuusluokka, cm <i>Stärkeklasse.</i> cm	S-	N-	tulos yhtä suuri, kertaa <i>Ertrag ebenso gut,</i> <i>Anzahl Fälle</i>	S-	N-	Tulos yhtä suuri, % <i>Ertrag ebenso gut,</i> <i>Anzahl Fälle</i> in %
	laikun tulos parempi, kertaa <i>Ertrag der Lichte</i> <i>besser, Anzahl</i> <i>Fälle</i>	laikun tulos parempi, % <i>Ertrag der Lichte</i> <i>besser, Anzahl</i> <i>der Fälle</i> in %				
21—30	303	261	33	50.8	43.7	5.5
31—40	289	333	23	44.8	51.6	3.6
41—50	125	155	9	43.8	53.6	3.1
51—60	62	56	2	51.7	46.7	1.6
Yht. ja keskim. - <i>Zus. und im Mittel</i>	779	805	67	47.2	48.8	4.0

Minkäänlaista selvää suuntaa puoleen tai toiseen ei taulukon lukusarjoissa voida havaita. Kaikista mittauksista antoivat etelän puoleiset laikut 779 tapauksessa paremman tuloksen ja pohjoisen puoleiset 805 tapauksessa. Vastaavat sadannesluvut ovat siis 47.2 ja 48.8. Yhtä suuri oli tulos 67 tapauksessa (4.0 %). Lukujen perusteella täytynee pitää jokseenkin varmana, että laikun ilmansuunnalla ei ole mitään ratkaisevaa merkitystä pihkasatoon ja että laikut voidaan hyvällä syyllä sijoittaa myöskin puun pohjoispuolelle.

Asiaa voidaan edelleen selvittää vertaamalla keskenään niitä pihkamääriä, joita toiselta puolen on saatu etelä-, toiselta puolen pohjoislaikuista. Tämänkaltaisen vertailun tulokset selviävät taulukosta 9.

Taulukko 9. Etelä- ja pohjoislaikuista saatu pihkasato.

T a b. 9. Harzertrag der Süd- und Nordlachten.

Paksuusluokka, cm Stärkeklasse, cm	S-	N-	S-	N-
	laikuista saatu pihkasato — Harzertrag von Lachten			
	kg		%	
21—30	17.839	17.506	50.5	49.5
31—40	29.264	30.036	49.3	50.7
41—50	17.546	19.112	47.9	52.1
51—60	8.281	8.507	49.3	50.7
Yht. ja keskim. - Zus. und im Mittel	72.930	75.161	49.2	50.8

Sama tulos, joka edellä huomattiin, on myöskin taulukon 9 luvuissa vallalla ja ehkä vielä selvempänä. Koottu pihkamäärä on jokseenkin riippumaton siitä, onko laikku rungon etelä- vai pohjoispuolella. Tutkituista laikuista koottu kokonaispihkamäärä on 148.091 kg, josta määrästä etelän puoleisista laikuista on koottu 72.920 kg eli 49.2 % ja pohjoisen puoleisista laikuista 75.161 kg eli 50.8 %, siis käytännöllisesti katsoen kummaltakin ilmansuunnalta koottu pihkamäärä on ollut yhtä suuri. Pihkan juoksutuksen kannalta tuntuu siis olevan jokseenkin samantekevää, millä ilmansuunnalla laikku on.

Eräs seikka, joka tässä yhteydessä kuitenkin kannattanee tulla mainituksi ja joka jossakin määrin voi vaikuttaa edellä esitettyihin tuloksiin, on pihkan haihtuminen, josta jo aiemmin on ollut puhetta. Verrattaessa nimittäm keskenään niitä pihkasatoja, joita toiselta puolen on saatu kuivien kankaiden puhtaisten männiköiden ja toiselta puolen tuoreiden kankaiden kuusensekaisten männiköiden etelän ja pohjoisen puoleisten laikkujen tuotosta, huomataan, että

tuoreiden kankaiden pihkasadosta on
etelälaikuista saatu 50.2 % ja
pohjoislaikuista saatu 49.8 %, sen sijaan

kuivien kankaiden pihkasadosta on
etelälaikuista saatu 47.8 % ja
pohjoislaikuista saatu 52.2 %.

Saman suuntainen tulos saadaan, jos jälleen verrataan, myöskin monesako tapauksessa etelä- ja monesako pohjoislaikku on antanut paremman tuloksen. Tapausten lukumäärä, joissa paremman tuloksen ovat antaneet

tuoreiden kankaiden
etelälaikut, on 49.8 % ja
pohjoislaikut, on 46.0 %, sen sijaan

kuivilla kankailla
etelälaikut vast. 43.2 % ja
pohjoislaikut 53.0 %

Loput ovat tapauksia, joissa etelä- ja pohjoislaikut ovat antaneet yhtä suuren tuloksen. Yllä olevat luvut viittaavat joka tapauksessa siihen, että puhtaissa, lämpimähköissä männiköissä pihkan haihtumista etelän puoleisista laikuista saattaa tapahtua jopa siinä määrin, että juoksutetun pihkan määrä osoittautuu pohjoisen puoleisista laikuista suuremmaksikin. Mainittakoon samalla, että tästä syystä eteläisemmissä maissa, esim. Ranskassa, laikkuja ei yleensä sijoiteta puun eteläpuolelle, vaan mieluummin itään ja länteen päin. Myöskin venäläisissä tutkimuksissa oletetaan, että etelä- ja pohjoislaikkujen antamien pihkamäärien pieni ero osaksi johtuu siitä, että etelän puolella haihtuminen on voimakkaampaa.

Laikun koon ja sijaintikorkeuden vaikutus pihkasatoon.

Otsikossa mainittuja seikkoja ei tämän tutkimuksen yhteydessä ollut mahdollista selvittää, mutta sen sijaan venäläisessä pihkomista käsittelevässä kirjallisuudessa tavataan näitä kysymyksiä selostavia kokeita, jotka lyhyesti kannattanevat tulla mainituiksi.

Laikun leveyden vaikutusta L e b e d e v tutki 120 männyssä, joissa laikun leveys vaihteli 16—24 cm:iin. Keskimäärin olivat eri levyiset laikut antaneet seuraavia tuloksia:

Laikun leveys, cm Breite der Lachte, cm	Urteiden pituus, cm Länge der Risse, cm	Pihkasato uurre-cm kohden, g Harzertrag, pro Rissen-cm, g
16—18	10—12	0.59
20—22	13—17	0.50
23—24	18—22	0.39

Kirjoittaja päätyy kokeiden perusteella siihen tulokseen, että mitä pienempi laikku on, suhteellisesti sitä enemmän se erittää pihkaa ja että yhden leveän laikun sijasta kannattaa samaan puuhun tehdä kaksi puolta kapeampaa laikkua, jolloin pihkasato saadaan suuremmaksi.

Edelleen on L e b e d e v selvitelty, mitä laikun suhteellinen leveys, ts. laikun leveys puun läpimittaan nähden vaikuttaa pihkasatoon. Kokeet suoritettiin 150:ssa pihkomisen kannalta mahdollisimman samanlaisessa puussa samanaikaisesti ja samoja menetelmiä käyttäen. Kokeissa saatiin seuraavat tulokset:

Laikun leveys % D 1.3:sta Breite der Lichte in % von D 1.3	Pihkasato uurre-cm kohden, g Harzertrag pro Rissen-cm g Vaihtelu Variationsbreite	keskimäärin im Mittel
< 35	0.45—0.56	0.51
35—50	0.47—0.98	0.67
50—75	0.41—0.62	0.50
75—95	0.46—0.54	0.49

Edullisimpana laikun leveytenä kirjoittaja näiden saamiensa lukujen perusteella pitää sellaista, joka on 35—50 % puun läpimitasta, siis suhteellisen kapeita laikkuja, ja varoittaa käyttämästä 50 % leveämpiä laikkuja.

Vielä kannattanee mainita lyhyesti niistä kokeista, joita sama tutkija suoritti laikun sijaintikorkeuden vaikutuksen selvittämiseksi. Kokeisiin sisältyi kaikkiaan 750 puuta, joiden paksuus rinnankorkeudella vaihteli 18—44 cm:iin. Kuhunkin puuhun tehtiin yksi 18 cm:n levyinen laikku, yhdellä loholla 130 cm:in korkeudelle, toisella 80 cm:in korkeudelle ja kolmannella 40 cm:in korkeudelle. Saksalaista pihkomismenetelmää käyttäessä L e b e d e v sai seuraavan mittausarjan:

Laikun korkeus maasta, cm Höhe der Lichte über die Erde, cm	Puun läpimitta rinnankorkeudella, cm — <i>Brusthöhendurchmesser, cm</i>							Keskim. im Mittel
	18	22	26	31	35	40	44	
	Pihkasato keskimäärin uurre-cm kohden, g Harzertrag im Mittel pro Rissen-cm, g							
130	6.6	8.4	10.1	12.6	11.3	13.9	13.7	10.2
80	7.4	8.8	9.4	13.1	13.8	27.0	14.9	10.5
40	6.8	10.3	12.6	11.5	13.3	15.0	13.6	11.0

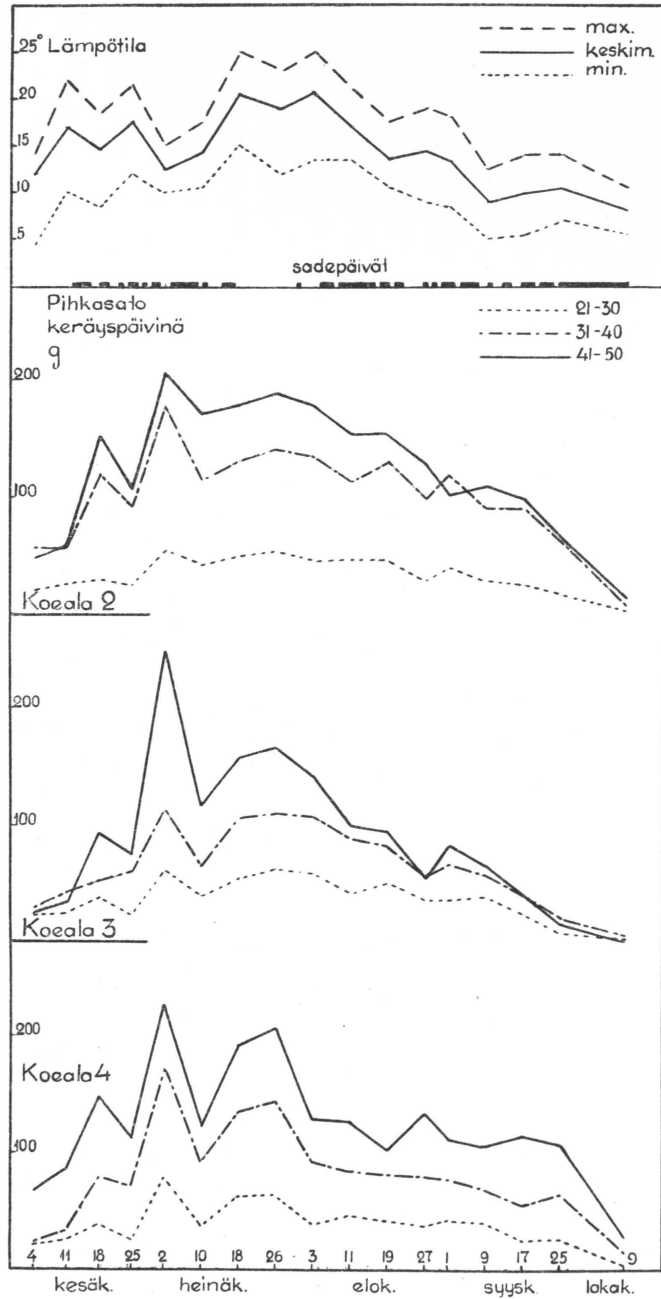
Kirjoittaja päätyy näiden lukujen perusteella tulokseen, että pihkasato on jokseenkin riippumaton siitä korkeudesta, millä laikku sijaitsee puun tyviosassa.

Ilman lämpötilan vaikutus pihkasatoon.

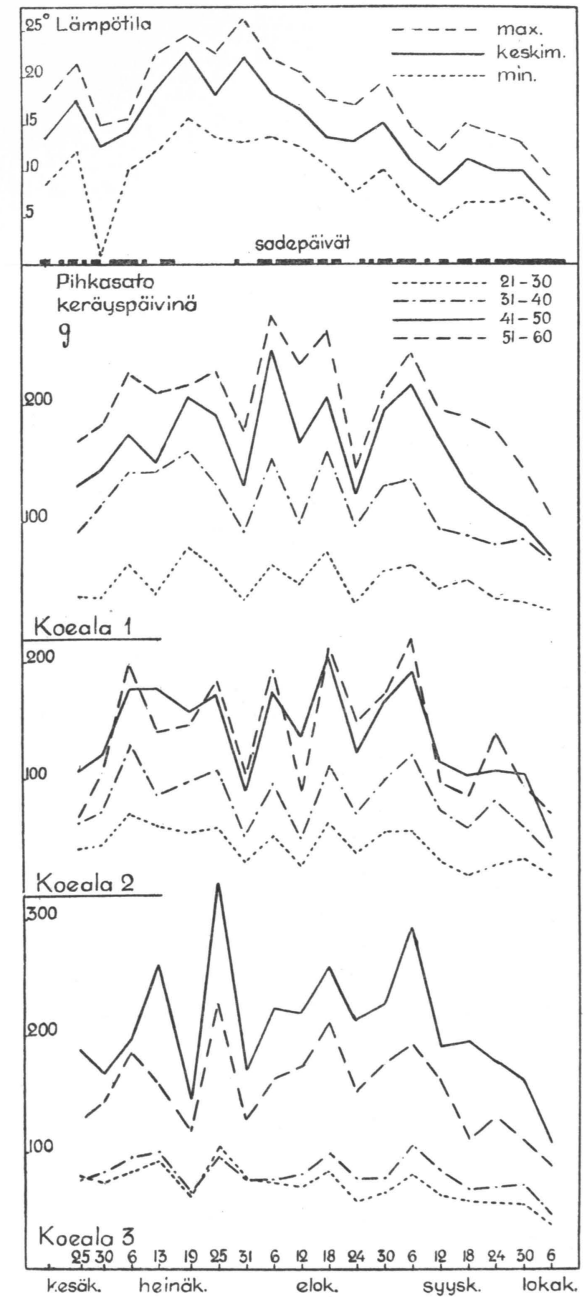
L e b e d e v in tätä koskevat tutkimukset eivät johtaneet myönteiseen tulokseen. Pihkan valuminen ei osoittautunut näissä kokeissa suinkaan herkästi riippuvaiseksi ilman lämpötilan vaihteluista. Päinvastoin hänen oli kokeittensa perusteella todettava, että ilman lämpötilan vaihtelut eivät ratkaisevasti vaikuta pihkan erittymiseen, vaan että pihkan erittyminen, joka tosin on riippuvainen ilman lämpötilastakin, on herkempi muiden fyysikaalisten tekijöiden sekä pihkomisteknillisten menetelmien vaikutuksille (sellaisina kirjoittaja mainitsee mm. uurteiden leikkaustiheyden, pihkomisen alkamisen ajankohdan, puun paksuuden, latvuksen laadun ym.) Kirjoittajan mukaan ovat myöskin amerikkalaiset tulleet samaan tulokseen.

Pihkasadon riippuvaisuutta ilman lämpötilasta nyt tutkituissa tapauksissa selvittävät kuvat 6 ja 7. Niissä on graafisesti esitetty kahden pihkomistyömaan (I ja II:n) eri koealojen pihkasadon suuruus kaikkina keräyspäivinä pihkomiskautena 1943 sekä ilman keskimääräinen lämpötila minimi- ja maksimiarvoineen keskimäärin kunakin vastaavana keräyskautena lähimmän sääaseman havaintojen mukaan noin 40, vast. 70 km päässä pihkomistyömaalta. Paitsi näitä seikkoja selviää piirroksista samalla ensiksikin puun paksuuden vaikutus pihkasatoon sellaisina kuin se aiemmin on esitetty: pienemmät puut antavat runkoa kohden pienemmän pihkasadon kuin suuremmat. Toiseksi niistä voidaan havaita myöskin pihkan valumisen »suuri kulku» kesän kuluessa: aluksi, etenkin työmaalla I, joka aloitettiin aikaisemmin keväällä, vähäinen pihkan juoksu, joka kuitenkin kesän edistyessä suurenee ja keskikesällä on parhaimmillaan ja joka sen jälkeen jälleen pienenee loppuen viimein jokseenkin kokonaan.

Tämä kesäinen pihkan valuminen on kuitenkin vain suurin piirtein otettuna näin säännöllistä. Yleensä siinä havaitaan melkoista epäsäännöllisyyttä ja vaihtelua keräyskaudesta toiseen. Mutta tässäkin epäsäännöllisyydessä ja vaihtelussa on eräitä selvästi havaittavia, tyypillisiä piirteitä. Ensiksikin voidaan todeta, että jokaisella koealalla eri paksuusluokkien puut samanaikaisesti antavat hyvän tai huonon pihkatuloksen, ts. että kaikkien paksuusluokkien puiden pihkasatojen vaihtelut jokseenkin poikkeuksetta ovat samanaikaisia ja samansuuntaisia. Vieläpä koko työmaallakin, jonka koealat ovat usean km²:n alalla, eri keräyskausien pihkasatojen vaihtelut kaikilla koealoilla ovat samansuuntaisia: huippukohdat saavutetaan samoina keräyskausina samoin kuin laskukohdatkin. Kun näin on asian laita kummallakin työmaalla, on ilmeistä, että jotakin



Kuva 6. — Abb. 6.



Kuva 7. — Abb. 7.

säännönmukaisuutta ja riippuvaisuutta pihkan valumisessa on. Jos sen sijaan verrataan keskenään kummankin työmaan eri koealojen pihkasatoja, huomataan, ettei niillä puolestaan ole paljonkaan yhteistä, vaan huippu- ja laskukohdat sattuvat ajankohtien melkoisesta samanaikaisuudesta huolimatta melkein pä poikkeuksetta eri keräyskausille. Kun näiden työmaiden välimatka kuitenkin on vain noin 30 km, pitäisi niiden pihkasadoissa olla melko paljon yhteistä, jos ilman lämpötilalla olisi ratkaisevin merkitys.

Samaa heikkoa riippuvaisuutta osoittaa myöskin pihkasadon vaihteluiden vertaaminen ilman lämpötilan vaihteluihin. Minkäänlaista muuta samanlaisuutta näissä murtoviivoissa ei voida havaita kuin pihkan valumisen ja ilman lämpötilan »suuri kulku» kesän kuluessa. Joskus huippu- tai laskukohdat sattuvat samoihin aikoihin, mutta varsin usein taas toisen lasku- ja toisen huippukohta sattuvat samoille päiville ilman minkäänlaista säännöllisyyttä. Ilman lämpötilalla ei siten ilmeisesti ole selvästi todettavaa vaikutusta pihkan valumismäärien vaihteluihin, niinkuin Lebedevkin on saanut tulokseksi.

Saadut tulokset eivät kuitenkaan kumoa sitä, etteikö ilman lämpötilalla voisi olla vaikutusta pihkan valumiseen. Epäilemättä se vaikuttaa pihkasatoon ikäänkuin taustana, mutta muut tekijät peittävät sen vaikutuksen tarkan toteamisen. Siten todennäköisesti puiden oma elintointi, niiden elinvoimaisuus, maan lämpötila ja mahdollisesti myöskin Lebedevin mainitsemat pihkomisteknilliset seikat ym. vaikuttavat pihkan valumiseen voimakkaammin tai herkemmin. Sitä paitsi on mahdollista, että tarkemmat päivittäiset pihkasadon mittaukset ja paikan päällä suoritettavat samanaikaiset mikroilmastolliset havainnot voisivat osoittaa ilman lämpötilan vaikutuksen sittenkin selvemmäksi kuin tähänastiset tutkimukset ovat sen pystyneet osoittamaan. Tällaisia tarkkoja tutkimuksia ei kuitenkaan toistaiseksi ole suoritettu eikä tämän tutkimuksen yhteydessä myöskään ollut mahdollista järjestää.

4. Yhdistelmä tärkeimmistä tuloksista.

Metsätyypillä ei näytä pihkasatoon olevan ratkaisevaa vaikutusta. Missään tapauksessa ei pihkomisen suorittamista tarvitse rajoittaa vain kuiville kankaille. Pikemminkin näyttää siltä, että pihkasato olisi parempien metsätyyppien männiköissä suurempi kuin huonompien metsätyyppien männiköissä.

Puun paksuus sen sijaan on ratkaisevin tekijä pihkasadolle. Pihkominen on koetettava mikäli mahdollista aina keskittää mahdollisimman suuria puita käsittäviin metsikköihin ja niissäkin suurimpiin puihin, joiden latvus on mahdollisimman elinvoimainen, suuri ja vapaa. Tällaisissa metsiköissä saadaan samalla työvoiman käytöllä huomattavasti parempi tulos kuin pienempiä puita käsittävistä metsiköistä.

Laikun sijainti puun tyviosan puitteissa ei näytä vaikuttavan pihkasatoon. Olipa laikku hiukan korkeammalla tai alempana tai sitten millä puolen puuta tahansa, pihkasatoon se ei vaikuta. Sen sijaan on liian suuria laikkuja vältettävä. Sopivin laikun tai laikkujen yhteinen leveys on 35—50 % puun läpimitasta.

Puut, joiden pihkan tuotto on pihkomiskauden alussa heikko, on syytä hyljätä, etenkin jos ne ovat pieneläisiä puita. Kun ne eivät myöhemminkään paranna tuottoaan, on niiden jatkuva pihkominen kannattamatonta.

Sääsuhteilla ei näytä olevan selvästi todettavaa vaikutusta pihkan valumiseen. Muut voimakkaammin vaikuttavat tekijät todennäköisesti peittävät sääsuhteiden vaikutuksen.

Kirjallisuusuettelö.

- Austerweil, Geza und Roth, Julius. 1917. Gewinnung und Verarbeitung von Harz und Harzprodukten. München und Berlin.
- Helander, A. Benj. 1919. Pihkanjuoksutuksesta Liettuassa, Puolassa, ja Sakassa tehtyjen havaintojen mukaan. S. Metsänhoitoyhd. Erikoistutk. n:o 11.
- Iivessalo, Lauri († 1928). 1929. Puuluokititus ja harvennusasteikko. Acta Forest. Fenn. 34, N:o 38.
- Splitter, Hans. 1937. Ein Weg zur Eigenversorgung Deutschlands mit Naturharzen. Neudamm.
- Тюми, Ерки. 1943. Pihkomisen käytännöllinen suorittaminen. Metsämies n:o 45. 1943. Tampere.
- Wegelius, Th. 1942. Om kådtapping i Fjärrkarelen. Skogsbruket n:o 9. Helsinki.
- Быченко, Ю. С. 1935. Влияние подсочки на свойства сосны. Москва
- Красовский, А. А. 1943. Климат Карело-Мурманского края. Материалы по гидрологии, гидрографии, и водным силам СССР. XIX. Ленинград—Москва.
- Лебедев, В. И. 1928. Терпентинный промысел на Севере. (Итоги опытов и исследований 1923—27 гг.) Вып. I. Архангельск.
- »— 1933. Подсочка свойных и подсочные хозяйства. Особенности подсачивания сосны *pinus silvestris*, растущей на территории СССР. Архангельск. Лесохимическая промышленность СССР. (Комитет по химизации Москва 1930.
- Нордстрем, Э. К. 1933. Лесо-химическая промышленность. Москва.
- Петров, М. Ф. 1936. Подсочка сосны в Карелии. Петрозаводск.
- Совещание работников по терпентинному промыслу в Архангельске. 16—20 января 1928 г. Вып. I. Архангельск 1928.

Harzgewinnungsversuche in nordischen Kiefernwaldungen.

In der Untersuchung sind Harzgewinnungsversuche in einigen zwischen 61° und 62° 30' gelegenen nordischen Kiefernwaldungen dargestellt. Nähere Angaben über die Untersuchungszeiten und die Probestämme sind aus Tab. 1 zu ersehen, während Tab. 2 die Witterungsverhältnisse in dem Untersuchungssommer 1943 wiedergibt.

Von den wichtigsten Untersuchungsergebnissen ist zu erwähnen, dass

— der Waldtyp keinen entscheidenden Einfluss auf die Grösse des Harzertrages hat (Tab. 5). Keinesfalls liegt der Anlass vor, die Harzgewinnung, wie oft gefordert wird, nur auf die trocknen Standorte zu begrenzen. Eher scheint es, wie wenn der Harzertrag in Kiefernbeständen auf besserem Boden grösser als auf dürrtigerem wäre (Zusammenstellung S. 22),

— die Stammstärke ausschlaggebend für die Höhe des Harzertrags ist (Tab. 3). Ebenso ist der Harzertrag bei Bäumen mit üppiger oder normalentwickelter Krone offenbar grösser als bei kümmernden Baumindividuen (Tab. 6). Es ist danach zu trachten, die Harzgewinnung auf möglichst grobstämmige Bestände und auch in solchen lediglich auf die grössten Bäume möglichst lebensfähiger, freistehender und grosser Krone zu konzentrieren,

— die Lage der Lachte im unteren Stammende keinen Einfluss auf den Harzertrag zu haben scheint. Auch ist die Himmelsrichtung der Lachte (Tab. 8 und 9) ebensowenig wie ihre etwas höhere oder niedrigere Lage in dieser Hinsicht von Belang. Dagegen sind zu grosse Lachten zu vermeiden. Nach russischen Untersuchungen ist die beste Lachtenbreite 35—50 % vom Stammdurchmesser,

— man die Bäume, deren Harzertrag im Anfang der Harzgewinnung gering ist, beiseitelassen soll, insbesondere wenn sie schwach entwickelt sind, weil sich ihr Harzertrag auch später nicht erhöht. (Tab. 7),

— die Witterungsverhältnisse keinen deutlichen Einfluss auf das Ausfliessen des Harzes haben (Abb. 6 und 7), sondern weil sie wahrscheinlich von anderen, stärker wirkenden Faktoren überdeckt werden.