SATEEN MITTAUKSIA ERILAISISSA METSIKÖISSÄ

O. J. LUKKALA

NIEDERSCHLAGSMESSUNGEN IN VERSCHIEDENARTIGEN BESTÄNDEN

REFERAT

Helsinki 1942 Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran Kirjapainon Oy.

Puut ovat tunnetusti hyviä sateen suojia. Erityisestikin kookkaat kuuset suojaavat pitkähköltä ja runsaanlaiseltakin sateelta. Näin ollen on selvää, että metsissä melkoinen, puuston laadusta riippuen eri suuruinen osa sateista ei saavuta maan pintaa, vaan haihtuu puiden latvuksista takaisin ilmaan.

Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen suontutkimusosaston toimesta on jo usean vuoden aikana suoritettu sademäärän mittauksia ojitettujen nevojen koemetsitysten tulosten seuraamista varten sekä pohjavesimittausten ym. tutkimusten yhteydessä. Tällöin on eräinä vuosina avoimella kentällä olevien sademittarien lisäksi pidetty vastaavanlaisia mittareita lähellä olevissa erilaisissa metsiköissä. Mittarit ovat yleensä olleet ilman tuulisuojusta. Avoimella kentällä ja viereisissä metsiköissä oleviin mittareihin kerääntyneet vesimäärät on samanaikaisesti mitattu määräajoin, yleensä vuorokausittain. Näin on saatu selville, mikä osuus vuorokauden tai pitempien jaksojen sateista on pysähtynyt puiden latvuksiin. Ne vähäisten sateitten yhteydessä merkityksettömät ja runsaampienkin sateitten yhteydessä suhteellisen pienet vesimäärät, jotka valuvat maahan puiden runkoja myöten, ovat jääneet mittaamatta.

Sateen mittauksia metsiköissä on suoritettu eri puolilla maan eteläpuoliskoa olevissa tutkimusalueissa. Nämä metsiköt ovat olleet etupäässä kuusikoita. Männiköitä on ollut vähemmän ja koivikoita vain nimeksi. Kyseellisten metsikköjen puustoista on merkitty muistiin yksityiskohtaisia kuvauksia, jota paitsi useiden mittarien lähiympäristöjen puut on kartoitettu latvusprojektioineen. Metsikön tiheyssuhteet, joilla puulajin ja puiden koon ohella on nyt puheena olevassa mielessä ratkaiseva merkitys, on osoitettu tavanomaisella 10-asteikolla.

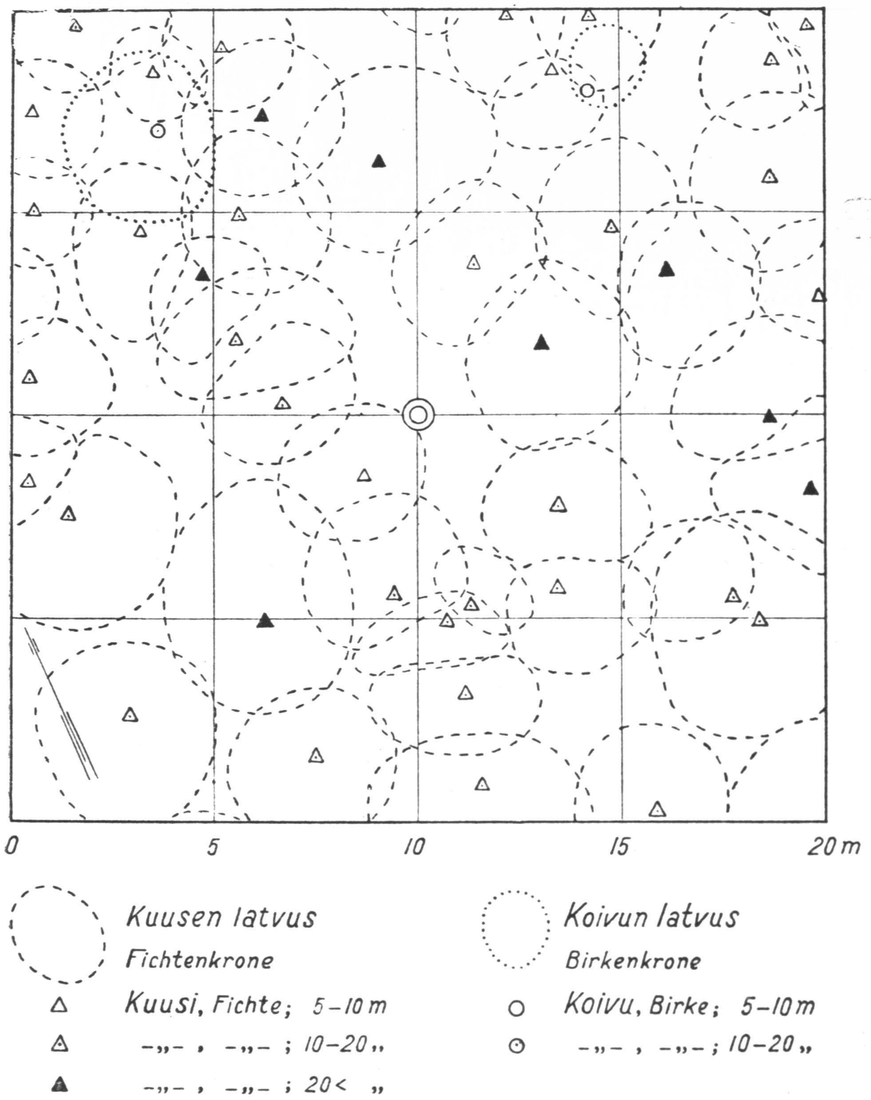
1.0 = Y l i t i h e ä. Oksien päät tunkeutuvat toistensa väliin.

0.9 = T i h e ä.

0.8 = K o h t a l a i s e n t i h e ä. Sulkeutuneisuus tyydyttävä. Oksat siksi lähellä toisiaan, ettei (normaalilatvuksisia) lisäpuita sopisi.

0.7 = H a r v a n p u o l e i n e n. Sulkeutuneisuus epätyydyttävä. Yksityisiä lisäpuita sopisi.

0.6 = H a r v a. Pari (kolmekin) puuta sopisi naapureina olevien puiden väliin.



Kuva 1. Latvuskartta 15—20 m korkeasta kuusikosta Raivolan kokeilualueessa. Metsikön tiheys 0.8. Kartakkeen keskuksessa olevan sademittarin kohdalla on pysähtynyt puiden latvuksiin kesä—lokakuussa 1934 24 % ja kesä—lokakuussa 1935 27 % koko sademäärästä.

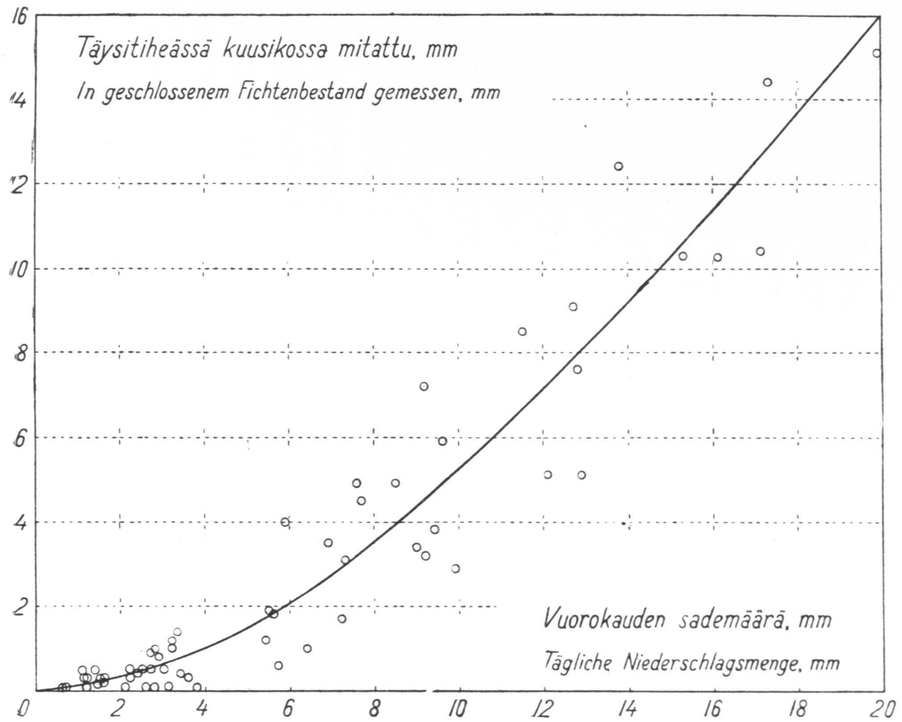
Abb. 1. Kronenkarte über einen 15—20 m hohen Fichtenbestand im Versuchsgebiet Raivola. Kronenschluss 0.8. Bei dem Regenmesser in der Mitte der Skizze haben Juni—Oktober 1934 24 % und Juni—Oktober 1935 27 % der gesamten Niederschlagsmenge in den Kronen der Bäume Halt gemacht.

Tässä ei ole tarkoituksena ryhtyä yksityiskohtaisesti selostamaan näiden erilaisissa metsiköissä suoritettujen sateen mittausten tuloksia, joita tullaan aikanaan käsittelemään käynnissä olevien pohjavesimittauksien ja korpimetsien uudistumista koskevien tutkimuksien tuloksia julkisuuteen saatettaessa. Näyttää kuitenkin olevan paikallaan esittää edes suppea erillinen katsaus näiden mittausten tuloksiin, erityisestikin koska meillä ei tiettävästi ole aikaisemmin julkaistu tietoja kyseellisen luontoisista mittauksista.

Aluksi sopinee esittää latvuskartta (kuva 1) eräästä metsiköstä, jossa sateen mittauksia on suoritettu, havainnollistamaan edes yhtä tämän tutkimuksen yhteydessä paljon puhutuista metsikön tiheysasteista. Kyseellinen metsikkö on Raivolan kokeilualueessa. Puut on merkitty kartalle puulajeittain ja pituusluokittain. Metsikkö on eripitkää kuusikkoa, jossa on yli 20 m:n pituisiakin puita. Metsikön tiheys on arvosteltu 0.8:ksi ja, kuten näkyy, normaalilatvuksisia lisäpuita ei metsikköön sopisi. Kartan keskuksessa oleva ympyrä osoittaa sademittarin paikkaa. Sademittari on siis ollut vähäisen aukon laidalla. Mittari oli tällä kohdalla vuosina 1934 ja 1935 kesäkuun alusta lokakuun loppuun ja siihen kerääntyneet vesimäärät mitattiin vuorokausittain yhtä aikaa, kun viereisellä avoimella kentällä olevaan sademittariin kertyneet vesimäärät mitattiin. Edellisenä vuonna tuli metsikössä olevaan mittariin 76 % ja jälkimmäisenä 73 % niistä vesimääristä, jotka vastaavina aikoina kerääntyivät avoimella kentällä olevaan mittariin. Vuonna 1934 pysähtyi siis kyseellisellä kohdalla puiden latvuksiin 24 % ja vuonna 1935 27 % kesä—lokakuun koko sademäärästä. Molemmat mittauskaudet olivat normaaliarvoihin verraten suhteellisen runsassateiset.

Kuva 2 valaisee sateen mittausten tuloksia Vilppulan kokeilualueessa kesä—lokakuun aikana 1934. Vaakasuoran akselin asteikko osoittaa yhden vuorokauden aikaisia sademääriä millimetreissä avoimella kentällä ja pystysuora asteikko viereisessä 15—20 m korkeassa, täysitiheässä (0.9—1.0) kuusikossa samoin vuorokausittain mitattuja vesimääriä millimetreissä. Piirrokseen on merkitty pyörylöillä metsikössä mitatut vesimäärät kaikkien sellaisten vuorokausien osalta, jolloin avoimen kentän mittariin on kerääntynyt vettä edes 0.5 mm:n verran.

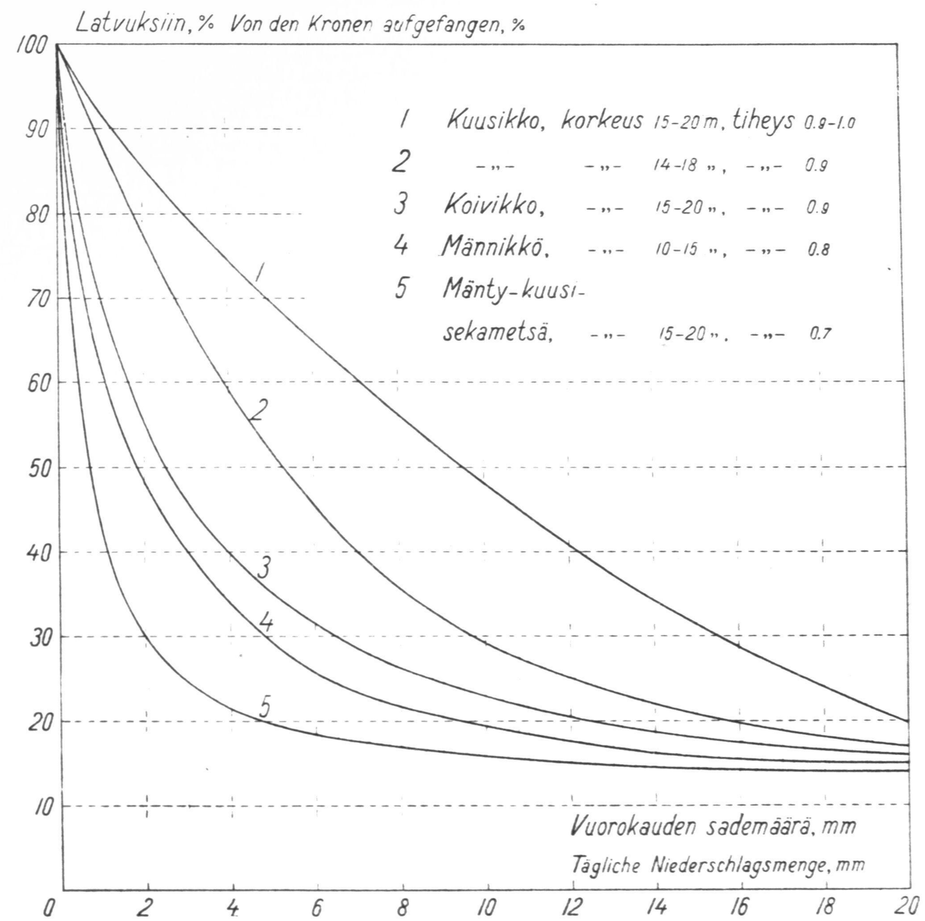
Tuulisuudesta ja sateen laadusta riippuen metsikössä mittariin tulevat vesimäärät tietenkin suuresti vaihtelevat avoimen kentän sademäärään verraten. Mittaustulosten perusteella voidaan kuitenkin joltisellakin varmuudella piirtää tasoittava käyrä, joka osoittaa avoimella kentällä ja kuu-



Kuva 2. Vuorokauden aikaisista eri suuruisista sateista 15—20 m korkeassa, täysitiheässä (0.9—1.0) kuusikossa vastaavina aikoina maahan tullut vesimäärä Vilppulassa kesä—lokakuussa 1934 suoritettujen mittausten mukaan.

Abb. 2. Von den verschieden grossen täglichen Niederschlägen in 15—20 m hohem, geschlossenem (0.9—1.0) Fichtenbestand die zu entsprechenden Zeiten auf den Boden gelangte Wassermenge nach den in Vilppula Juni—Oktober 1934 ausgeführten Messungen.

sikossa eri runsaista sateista maahan tulevien vesimäärien keskinäisen suhteen. Kookkaassa, tiheässä kuusikossa vähäisten sateitten koko tai miltei koko vesimäärä pysähtyy puiden latvuksiin. Kuta runsaammaksi vuorokauden sademäärä kohoaa, sitä suurempi osa siitä tulee maahan asti ja suhteellisesti sitä pienempi osa siis takertuu latvuksiin. Niinpä 5 mm:n vuorokautisista sateista tulee suoraan maahan vain 1.5 mm eli 30 %, 10 mm:n sateista vähän yli 5 mm eli runsaasti 50 % ja 20 mm:n sateista 16 mm eli 80 %.



Kuva 3. Viivat osoittavat, montako sadannesta vuorokauden aikaisista eri suuruisista vesisateista erilaisissa metsiköissä on pysähtynyt puiden latvuksiin Vilppulassa ja Kankaanpäässä vuosina 1934—36 suoritettujen mittausten mukaan.

Abb. 3. Die Linien zeigen, wieviel Hundertstel der verschieden grossen täglichen Niederschläge in den verschiedenen Beständen nach den in Vilppula und Kankaanpää 1934—36 ausgeführten Messungen von den Baumkronen aufgefangen worden sind.

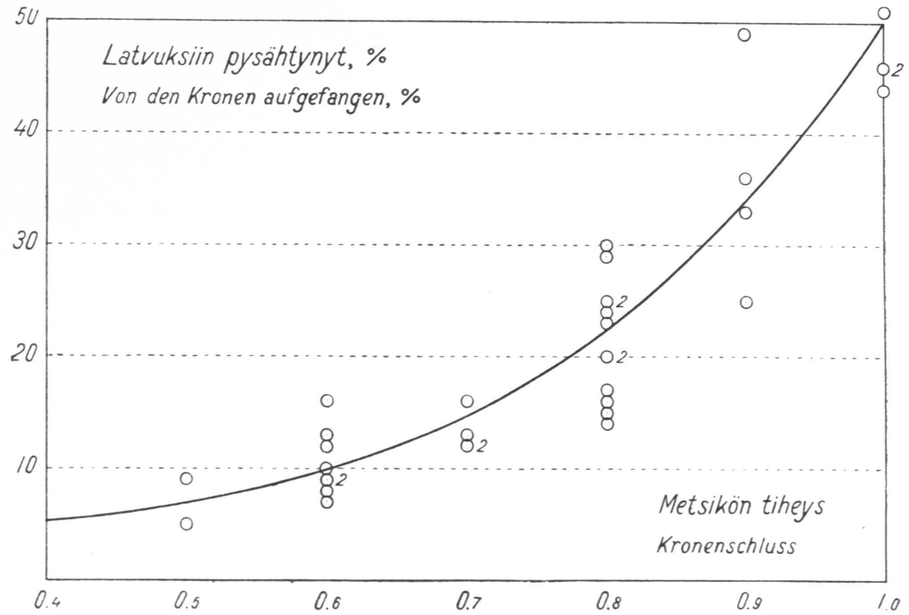
1 = Fichtenbestand,	*Höhe*	*15—20 m,*	*Kronenschluss*	*0.9—1.0*
2 = »	»	*14—18* »	»	*0.9*
3 = Birkenbestand,	»	*15—20* »	»	*0.9*
4 = Kiefernbestand,	»	*10—15* »	»	*0.8*
5 = Kiefern-Fichten-Mischbestand,	»	*15—20* »	»	*0.7*

Samantapaisin piirroksin voitaisiin osoittaa, että harvemmissa kuusikoissa maahan tulevat vesimäärät ovat asteittain suurempia sekä että männiköissä ja koivikoissa sateista maahan valuvat vesimäärät ovat suurempia kuin vastaavan tiheysasteen kuusikoissa. Mainitunlaisia yksityisiä metsikkömuotoja koskevia mittauksia ei kuitenkaan ole tarpeen ryhtyä tässä erillisin piirroksin selostamaan, vaan viitataan kuvaan 3, joka samalla kertaa havainnollistaa useassa eri metsikössä suoritettujen sateen mittausten tuloksia. Se perustuu Vilppulassa ja Kankaanpäässä kesä—lokakuussa 1934—36 suoritettuihin mittauksiin ja osoittaa, suuriko osa yhden vuorokauden aikaisista eri suuruisista vesisateista keskimäärin pysähtyy puiden latvuksiin kuvan selostuksessa mainitunlaisissa metsiköissä. Siinä ylin käyrä on kuvan 2 mukainen osoittaen sen vesimäärän, mikä vuorokautisista eri suuruisista sateista keskimäärin pysähtyy puiden latvuksiin miltei ylitiheässä, kookkaassa kuusikossa. Käyrä 2 osoittaa samaa asiaa vähän harvemmassa kuusikossa sekä käyrä 3 koivikossa, jonka tiheys voidaan arvioida 0.9:ksi. Siinä puiden latvuksiin pysähtyy jo huomattavasti pienempi osa sateista kuin saman tiheysasteen kuusikossa. Jonkin verran vähemmän (käyrä 4) pysähtyy puiden latvuksiin männikössä, jonka tiheys on 0.8, ja sitäkin hieman vähemmän mäntykuusisekametsässä, jonka tiheys on 0.7.

Kuten käyräsarjaa tarkastelemalla voi todeta, ero erilaisten metsikköjen ja eri tiheysasteitten välillä on huomattavin niukkojen ja niukanpuoleisten sateitten kohdalla. Kun vuorokauden sademäärä kohoaa esimerkiksi 20 mm:in, erot käyvät jo pieniksi, so. runsaista sateista tiheätkin metsät pystyvät sitomaan latvuksiinsa vain suhteellisen vähäisen osan.

Kesä—lokakuun aikaisista sateista on kuvan 3 esittämissä tapauksissa keskimäärin pysähtynyt puiden latvuksiin täysitiheässä kuusikossa (käyrä 1) 46 %, tiheässä kuusikossa (käyrä 2) 35 %, tiheässä koivikossa (käyrä 3) 26 %, kohtalaisen tiheässä männikössä (käyrä 4) 20 % sekä harvanpuoleisessa mänty-kuusisekametsässä (käyrä 5) 18 %. Eri puulajien ja eri tiheysasteitten väliset erot osoittautuvat siis hyvin huomattaviksi.

Yhtenäisen käsityksen siitä, paljonko eri tiheissä, kookkaissa kuusikoissa vesisateista keskimäärin takertuu puihin ja haihtuu niistä ilmaan, saa kuvasta 4. Se perustuu niiden mittausten tuloksiin, joita suontutkimusosaston toimesta on touko—syyskuun aikana vuosina 1937—40 suoritettu eräissä maan eteläpuoliskon tutkimusalueissa korpimetsien uudistumista selviteltäessä. Tällöin oli sademittareita paljaaksi hakatuissa, useimmiten 40—50 m:n levyisissä kaistaleissa sekä useampia mittareita näitä reunus-

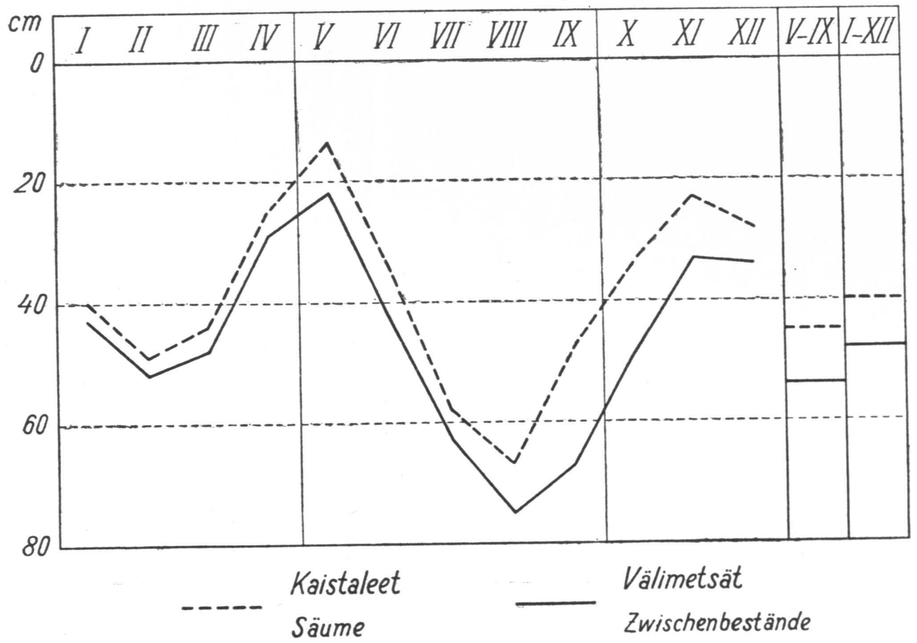


Kuva 4. Puiden latvuksiin eri tiheissä välimetsissä pysähtynyt osuus touko—syyskuun aikaisista sateista Viitasaaren, Tammelan ja Loimolan hoitoalueissa vuosina 1937—40 suoritettujen mittausten mukaan.

Abb. 4. Der in den verschieden dichten Zwischenbeständen von den Baumkronen aufgefangene Teil der von Mai—September gefallenen Niederschläge nach den in den Revieren von Viitasaari, Tammela und Loimola 1937—40 ausgeführten Messungen.

tavissa hakkaamattomissa, yleensä 50—60 m:n levyisissä välimetsissä, eri tiheissä korpikuusikoissa. Ympyrät edustavat koko mittausjakson osuutta avoimen kentän vastaavan ajan sademäärään verraten. Hajonta on tosin melkoinen, mutta tasoittava käyrä osoittaa selvästi sen ratkaisevan vaikutuksen, mikä metsikön tiheydellä on puihin pysähtyvään vesimäärään.

Edellä esitetyn perusteella on havaittu, että metsissä melkoinen osa kesäkauden sateista pysähtyy puiden latvuksiin saavuttamatta maan pintaa. Tämä määrä vaihtelee suuresti metsän puulajista ja erityisestikin tiheysasteesta riippuen. Kesäsateiden koko määrästä tarttuu puiden latvuksiin ylitiheissä (1.0) kuusikoissa ja kuusisekametsissä noin puolet, tiheissä (0.9) 30—40 % ja kohtalaisen tiheissä (0.8) 20—30%, harvemmissa asteittain vähemmän. Vastaavanlaisissa männiköissä ja koivikoissa mainitut luvut ovat jonkin verran pienempiä. Kun talven aikaisista lumi-



Kuva 5. Keskimääräinen pohjaveden korkeus eri kuukausien aikana Viitasaaren, Tammelan ja Loimolan hoitoalueiden eräiden hakkuualojen kaistaleissa ja välimetsissä vuosina 1937—40 suoritettujen mittausten mukaan.

Abb. 5. Der mittlere Grundwasserstand während der verschiedenen Monate in den Säumen und Zwischenbeständen einiger Hiebsflächen in den Revieren von Viitasaari, Tammela und Loimola nach den in den Jahren 1937—40 ausgeführten Messungen.

sateista — Keski-Euroopassa suoritettujen mittausten mukaan — pysähtyy puiden latvuksiin suhteellisesti vielä suurempi osa kuin kesäisistä vesisateista, ja kun puut lisäksi haihduttavat maasta elintoimintansa yhteydessä suuria vesimääriä, täytyy maan vesivarojen metsässä olla vähäisemmät kuin aukealla. Niin ovatkin erityisesti Venäjällä aikoinaan suoritetut, yleisesti tunnetut tutkimukset osoittaneet, että pohjaveden pinta on metsässä huomattavasti alempana kuin metsättömällä maalla.

Vaikkakaan tässä yhteydessä ei ole tarkoituksena puuttua pohjavesikysymykseen, oheistetaan tähän kuitenkin piirros (kuva 5), joka osoittaa pohjaveden keskimääräisen korkeuden ojitettujen, yleensä ohutturpeisten korpien paljaaksi hakattujen kaistaleitten ja hakkaamattomien välimetsien kohdalla suontutkimusosaston neljässä eri tutkimusalueessa maan eteläpuoliskossa vuosina 1937—40 suorittamien mittausten mukaan.

Kuvasta nähdään ensiksikin se aaltomainen vaihtelu, jonka alainen pohjaveden korkeus vuoden kuluessa keskimäärin on. Lumien sulamisesta johtuen pohjaveden pinta on korkeimmillaan keväällä, toukokuun puolivälissä. Sen jälkeen pohjaveden pinta alkaa voimakkaan haihdunnan vaikutuksesta laskea ja on alimmillaan elokuun puolivälissä. Kun sen jälkeen haihdunta vähenee, mutta vesisateita yhä jatkuu, pohjavedet kohoavat saavuttaen marraskuun puoliväliin mennessä vuoden toisen kohokohdan, vaikkakin keväistä alemman. Tällöin yleensä alkaakin jo maa jäätyä ja sateet tulevat lumena, mitkä yhdessä aikaansaavat pohjaveden vähitellen tapahtuvan alenemisen niin, että keskitalvella pohjaveden taso saavuttaa vuoden toisen minimin, vaikkakaan ei läheskään yhtä voimakasta kuin kesällä.

Puuston vaikutus pohjaveden korkeuteen tuntuu selvänä, vaikkakaan ei jyrkkänä. Kesäkuukausien aikana ero on hieman suurempi kuin talvella ja syyskuukausien aikana ero näyttää olevan suurimmillaan. Pohjaveden pinta on touko—syyskuun aikana ollut kaistaleitten kohdalla keskimäärin 45 cm ja välimetsien kohdalla noin 55 cm syvässä. Koko vuoden keskiarvot huomioon ottaen pohjavesi on ollut sekä kaistaleitten että välimetsien kohdalla hieman ylempänä. Ero kaistaleitten ja välimetsien pohjavesikorkeuksien välillä on siis suhteellisen vähäinen, mutta on syytä huomauttaa, ettei tämä ero silti suinkaan ole sattuman varainen. Mittauskohtia on nimittäin ollut hyvin lukuisia, ja metsän vaikutus pohjaveden korkeuteen on kaikkialla osoittautunut saman suuntaiseksi. Kyseelliset kaistaleet ja välimetsät ovat sitä paitsi olleet suhteellisen kapeita ja ne ovat lisäksi sijainneet viettävällä maalla, mitkä kummatkin näkökohdat samoin kuin se, että kaistaleissa on jo yleensä ollut taimikkoa, osaltaan tasoittavat kaistaleitten ja välimetsien pohjavesikorkeuksien keskinäistä suhdetta.

Tässä lyhyesti selostettujen tutkimustulosten perusteella voidaan päätellä, että maiden metsäisyydellä ja metsien käsittelyllä täytyy olla vaikutusta mm. metsämaiden soistumisherkkyyteen. Näin on asia erityisesti sellaisessa maassa kuin Suomessa, jossa ilmastollisista syistä soistumisen edellytykset ovat hyvät. Soistumiselle alttiit metsämaat olisi mahdollisuuden mukaan pidettävä jatkuvasti elinvoimaista metsää kasvavina. Laajoihin paljastaviin hakkuisiin on sellaisilla mailla ryhdyttävä hyvin varoen ja yleensä vain edellyttäen, että samalla seuraa ojitus, mikä yleensä takaa hakkuualojen verraten nopean ja varman uudelleen metsittymisen.

NIEDERSCHLAGSMESSUNGEN IN VERSCHIEDENARTIGEN BESTÄNDEN.

REFERAT.

Durch die Forstliche Forschungsanstalt, Abteilung für Mooruntersuchung, sind neben den auf offenem Feld ausgeführten Niederschlagsmessungen auch in verschiedenen Beständen Regenmesser aufgestellt gewesen zur Beleuchtung der Frage, ein wie grosser Teil des Niederschlages in den Kronen der Bäume hängenbleibt. Derartige Messungen sind in den in verschiedenen Gegenden der südlichen Hälfte Finnlands gelegenen Untersuchungsgebieten vorwiegend in Fichten-, weniger in Kiefern- und nur in ganz geringem Masse in Birkenbeständen angestellt worden. Die Messungen gelangten in der Zeit vom Mai bis Oktober, also zur Zeit der Regenfälle, zur Ausführung. Die in den Regenmessern angesammelten Wassermengen wurden im allgemeinen täglich gemessen. Die geringen Wassermengen, die an den Baumstämmen herabrannen, blieben ungemessen.

Über die betreffenden Bestände wurden eingehende Beschreibungen aufgezeichnet, daneben wurden die Bäume in der nächsten Umgebung vieler Regenmesser mit den Kronenprojektionen kartiert. Die Dichteverhältnisse des Bestandes wurden durch eine 10stufige Skala angegeben:

1.0 = Überdicht. Die Enden der Zweige dringen zwischeneinander vor.
0.9 = Dicht.
0.8 = Ziemlich dicht. Geschlossenheit befriedigend. Die Zweige einander so nahe, dass weitere Bäume (mit normalen Kronen) keinen Raum fänden.
0.7 = Ziemlich licht. Geschlossenheit unbefriedigend. Ein Mehr von einzelnen Bäumen liesse sich unterbringen.
0.6 = Licht. Zwei (auch drei) Bäume fänden Raum zwischen benachbarten Bäumen.

Abb. 1 stellt die Kronenkarte eines Untersuchungsbestandes dar. Der Bestand ist verschieden hohe Fichte, und sein Kronenschluss ist mit 0.8 bewertet worden. In dem in der Mitte des Bestandes aufgestellten Regenmesser sammelte sich in der Zeit vom Juni bis Oktober 1934 76 % und vom Juni bis Oktober 1935 73 % der Wassermengen, die in den entsprechenden Zeiten in dem auf dem benachbarten freien Feld aufgestellten Regenmesser zusammengekommen waren.

Abb. 2 zeigt, eine wie grosse Menge der verschieden grossen täglichen Niederschläge in einem völlig geschlossenen Fichtenbestand den Boden erreichen. Es kann festgestellt werden, dass die gesamte Wassermenge der geringen Niederschläge von den Kronen der Bäume aufgefangen wird. Je reichlicher die tägliche Niederschlagsmenge wird, desto grösser wird die Regenmenge, die zu Boden fällt.

Abb. 3 veranschaulicht, ein wie grosser Teil der verschieden grossen täglichen Regenmengen in Beständen der in der Beschreibung der Abbildung angeführten Art in den Kronen der Bäume Halt macht. Wie bei Betrachtung der Kurvenfolge festgestellt werden kann, ist der Unterschied zwischen den verschiedenen Beständen, insbesondere denen verschiedener Dichtestufen, bei den geringen und den ziemlich geringen am bedeutendsten. Von den reichlichen Niederschlägen vermögen auch die dichten Beständen nur einen verhältnismässig geringen Teil an ihre Kronen zu binden.

Eine zusammenhängende Auffassung davon, eine wie grosse Menge von den Mai bis September gefallenen Niederschlägen in verschieden dichten, hohen Fichtenbeständen durchschnittlich in den Baumkronen hängenbleiben und aus diesen verdunsten, lässt sich aus Abb. 4 gewinnen. Die Streuung ist zwar beträchtlich, aber die ausgleichende Kurve zeigt deutlich den entscheidenden Einfluss, den die Bestandesdichte auf die von den Bäumen aufgefangene Wassermenge ausübt. Von den im Sommer gefallenen Regenmengen bleibt in den Baumkronen im überdichten (1.0) Fichtenbestand etwa die Hälfte, im dichten (0.9) 30—40 %, im ziemlich dichten (0.8) 20—30 %, in lichteren stufenweise weniger zurück.

In Kiefern- und in Birkenbeständen sind so wenige Messungen ausgeführt worden, dass über ihre verschiedenen Dichtestufen in der betreffenden Hinsicht keine Durchschnittskurven wie die obigen dargestellt werden können. Soviel ist jedoch festgestellt worden, dass in Kiefern- und Birkenbeständen in den Baumkronen ein merklich geringerer Teil der Niederschläge Halt macht als in den Fichtenbeständen der entsprechenden Dichtestufen.

Da die Kronen der Bäume von den winterlichen Schneefällen einen verhältnismässig noch grösseren Teil als von den Regenfällen aufnehmen und da ferner die Bäume für ihre Lebensfunktion grosse Wassermengen verbrauchen, müssen die Wasservorräte im Walde geringer als auf offenem Gelände sein. Das geht seinerseits hervor aus Abb. 5, die nach 1937—40 in der südlichen Hälfte Finnlands ausgeführten Messungen den durchschnittlichen Grundwasserstand in abgeholzten, 40—50 m breiten Säumen entwässerter, dünntorfiger Brücher sowie in 50—60 m breiten, nicht abgetriebenen Zwischenbeständen zeigt. Die Abbildung lässt zunächst den wellenförmigen Wechsel erkennen, dem der Grundwasserstand im Laufe des Jahres durchschnittlich unterworfen ist. Der Einfluss des Bestandes auf die Höhe des Grundwassers erscheint deutlich, wenn auch nicht schroff. In der kahlgeschlagenen Fläche hat der Grundwasserspiegel während des ganzen Jahres und besonders vom Spätsommer an höher als im nicht abgetriebenen Zwischenbestand gestanden. Die Unterschiede sind nicht gross, aber auch die Säume und die Zwischenbestände sind schmal gewesen und haben ausserdem im allgemeinen auf ziemlich geneigtem Gelände gelegen.

Im Lichte der in der Untersuchung berührten Gesichtspunkte und der Ergebnisse kann geschlossen werden, dass insbesondere in Finnland, wo die Voraussetzungen der Versumpfung von Natur aus gut sind, die der Versumpfung ausgesetzten Waldböden ständig lebensfähigen Wald zu tragen haben.

Publications of the Society of Forestry in Finland:

ACTA FORESTALIA FENNICA. Contains scientific treatises dealing with forestry in 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 Finland. 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 Finland. Published at irregular intervals. Each volume generally contains only one treatise.

Die Veröffentlichungsreihen der Forstwissenschaftlichen Gesellschaft in Finnland:

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 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 Finnland. Sie erscheinen in unregelmässigen Abständen. Jeder Band enthält im allgemeinen nur eine Untersuchung.

Publications de la Société forestière de Finlande:

ACTA FORESTALIA FENNICA. Contient des études scientifiques sur l'économie forestière en 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 Finlande. 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 la Finlande. Paraît à intervalles irréguliers. En général, chaque volume ne contient qu'une étude.