METSÄTIETEELLISEN TUTKIMUSLAITOKSEN JULKAISUJA

COMMUNICATIONES
INSTITUTI FORESTALIS FENNIAE

MEDDELANDEN FRÅN FORSTLIGA FORSKNINGSANSTALTEN I FINLAND
MITTEILUNGEN DER FORSTLICHEN FORSCHUNGSANSTALT IN FINNLAND
PUBLICATIONS OF THE FOREST RESEARCH INSTITUTE IN FINLAND
PUBLICATIONS DE L'INSTITUT DE RECHERCHES FORESTIÈRES DE LA FINLANDE

22

HELSINKI 1937

METSÄTIETEELLISEN TUTKIMUSLAITOKSEN

JULKAISUJA

COMMUNICATIONES
INSTITUTI FORESTALIS FENNIAE

MEDDELANDEN FRÅN FORSTLIGA FORSKNINGSANSTALTEN I FINLAND
MITTEILUNGEN DER FORSTLICHEN FORSCHUNGSANSTALT IN FINNLAND
PUBLICATIONS OF THE FOREST RESEARCH INSTITUTE IN FINLAND
PUBLICATIONS DE L'INSTITUT DE RECHERCHES FORESTIÈRES DE LA FINLANDE

22

HELSINKI 1937

Helsinki 1937. Valtioneuvoston kirjapaino.

COMMUNICATIONES
INSTITUTI FORESTALIS FENNIAE
22

22, 1 KANGAS, ESKO, Die Braunfleckigkeit des Birkenholzes und ihr Urheber Dendromyza (Dizygomyza) Betulae N. Sp. ..... 1—27
Suomenkielinen selostus: Koivun ruskotäpläisyys ja sen aiheuttaja Dendromyza (Dizygomyza) Betulae N. Sp. ..... 28—31

22, 2 HARTIKAINEN, EINO, Suomen teollisuuden polttoaineen käyttö v. 1933 ..... 1—33, 41—70
Deutsches Referat: Der Brennstoffverbrauch der Industrie in Finnland i. J. 1933 ..... 34—40

22, 3 LUKKALA, O. J., Rämemäntyjen siementen laadusta 1—39
Deutsches Referat: Über die Beschaffenheit der Moorkiefernsamen ..... 40—45

22, 4 KUJALA, VILJO, Tutkimuksia Keski- ja Pohjois-Suomen välisestä kasvillisuusrajasta ..... 1—85
Deutsches Referat: Über die Vegetationsgrenze von Mittel- und Nord-Finnland ..... 86—95

22, 5 ILVESSALO, YRJÖ, II:n valtakunnan metsien arvioinnin suunnitelma ja ulkotyöohjeet ..... 1—54
Summary in English: Instructions for Field Work of the II National Survey of the Forests of Suomi (Finland) ..... 55—77

22, 6 KUJALA, VILJO, Waldvegetationsstudien im östlichen Mitteleuropa ..... 1—106
Suomenkielinen selostus: Metsäkasvillisuustutkimuksia Keski-Euroopan itäosissa ..... 107—115

DIE BRAUNFLECKIGKEIT DES BIRKEN=HOLZES UND IHR URHEBER DENDRO=MYZA (DIZYGOMYZA) BETULÆ N. SP.

VORLÄUFIGE MITTEILUNG

ESKO KANGAS

KOIVUN RUSKOTÄPLÄISYYS JA SEN AIHEUTTAJA DENDROMYZA (DIZYGOMYZA) BETULÆ N. SP.

EDELTÄVÄ TIEDONANTO

SUOMENKIELINEN SELOSTUS

HELSINKI 1935

Helsinki 1935. Valtioneuvoston kirjapaino.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 5

Überblick über die Literatur zur Braunfleckigkeit des Holzes 6

Die ausgeführten Untersuchungen 8

Erziehungsversuche 8

Morphologie 11

Imago 11

Larve 13

Puppe 16

Biologie 17

Auftreten und Verbreitung 22

Schmarotzer 23

Fortsetzung der Untersuchungen 24

Literatur zur Braunfleckigkeit 26

Suomenkielinen selostus 28

Einleitung.

Der Braunfleckigkeit des Birkenholzes ist vonseiten der Forstlichen Forschungsanstalt in mancherlei Zusammenhang, u. a. in Verbindung mit den Untersuchungen über die Maserbirke, Aufmerksamkeit zugewandt worden. In letzter Zeit sind die durch die Braunfleckigkeit verursachten Beeinträchtigungen auch in der Furnier- und Möbelindustrie hervorgetreten. Da die Frage sowohl im theoretischen, als auch wirtschaftlichen Sinne einer gründlichen Aufklärung bedurfte, hat die Forschungsanstalt mir aufgetragen, diesbezügliche Untersuchungen anzustellen. Obgleich diese Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind, hat es sich als zweckentsprechend erwiesen, in einer hiermit herauskommenden vorläufigen Mitteilung über die bisherigen Ergebnisse zu berichten, vornehmlich über den betreffenden Schädling und seine Biologie, zumal es sich um einen neuen forstwirtschaftlich wichtigen Schädling handelt. In nächster Zeit hoffe ich auch die übrigen Teile der Untersuchung zum Abschluss bringen zu können und ihre Ergebnisse zu veröffentlichen. Jene Abschnitte betreffen in erster Linie Beschaffenheit, Auftreten, Frequenz des Schadens und etwaige Verhütungsmassnahmen gegen ihn.

Wie weiter unten hervortreten wird, sind für den zu behandelnden, in Laubhölzern beobachteten Fehler früher verschiedene Bezeichnungen verwandt worden. Der Beschaffenheit des Schadens entspricht allerdings meines Erachtens am besten die oben angewandte Bezeichnung Braunflecke, Braunfleckigkeit, Namen, die weiter unten zur Anwendung gelangen werden.

In diesem Zusammenhang möchte ich die Gelegenheit benutzen, meinen besten Dank Herrn Prof. Olli Heikinheimo und Herrn Prof. Uunio Saalas auszusprechen, die während der ganzen Zeit das Fortschreiten meiner Arbeit mit Interesse verfolgt und mir manchen guten Rat erteilt haben. Insbesondere möchte ich Herrn Dr. Richard Frey und Herrn Mag. L. Tiensuu für die Hilfe danken, die sie mir vorwiegend bei den Artbestimmungen und der Artbeschreibung geleistet haben. Desgleichen bin ich Herrn Mag. W. Hellen für die von ihm ausgeführte Artbestimmung des Schmarotzers zu Dank verpflichtet.

Überblick über die Literatur zur Braunfleckigkeit des Holzes.

Schon seit langem sind die Braunflecke und die Braunfleckigkeit der Birke und der Laubhölzer überhaupt in der botanischen und forstwissenschaftlichen Literatur Gegenstand der Erörterung gewesen. Als erster mag Th. Hartig (1840—1851) ihnen in seinem Werk »Forstliche Culturpflanzen» Aufmerksamkeit zugewandt haben. Er bezeichnet sie als »Zellgänge». Danach haben über sie vornehmlich viele Botaniker geschrieben (Rossmässler 1847, Cordes 1857, Mohl 1862), ebenso mehrere Forstwissenschaftler (Nördlinger 1852 und 1856, Ratzeburg 1868, R. Hartig 1879), doch haben sie alle, ausser Ratzeburg, sie für im allgemeinen normale Erscheinungen im Holz (»Markwiederholung», »Markflecke») gehalten. Ratzeburg erwähnt, wie er aus Petersburg eine Probe braunfleckigen Birkenholzes erhalten habe, desgleichen eine Madenprobe sowie eine Erklärung, in welcher jene Maden als Urheber der Flecken (»Braunketten») dargestellt werden; doch bezweifelt Ratzeburg die Zuverlässigkeit der Mitteilung. Er bezeichnet die übersandte Larve als die Art »*Tipula suspecta*». Erst Kienitz (1883) vermag als erster zu erweisen, dass die Braunflecke (»Markflecke») wirklich durch Larvengänge verursacht sind, und führt aus, dass die Larve offenbar eine *Diptera*-Larve sei. Kienitz fand jene Larven unter der Rinde von *Betula*-, *Salix*- und *Sorbus*-Arten in der Kambiumschicht, war aber nicht imstande, sie zu Imagines zu entwickeln. Doch besteht der grösste Wert der Untersuchungen von Kienitz denn auch darin, dass er nachwies, wie jene eigentümlichen Zellbildungen, die Braunflecke, im Holze aus einem Zellgewebe entstehen, das sich hinterher in den Larvengängen bildet. Danach hat von Tubeuf (1897) mit seinen Untersuchungen die von Kienitz gewonnenen Ergebnisse bestätigt, doch auch ihm gelang es nicht, die in der Birke aufgefundenen Larven zu Imagines zu entwickeln. Diese Untersuchungen scheinen allerdings recht wenig Beachtung gefunden zu haben, denn z. B. den Forstentomologen scheinen sie überhaupt entgangen zu sein, nur Boas (1898) erwähnt in seinem Handbuch »Dansk Forstzoologi» die Braunflecke, zu denen er eine Skizze bringt.

Nielsen (1905, 1906 und 1908) hat die Frage der Braunflecke vornehmlich entomologisch recht gründlich darzulegen versucht, und er behauptet denn auch, dass es ihm gelungen sei, das Rätsel des Braunfleckenerregers gelöst zu haben. Auch er fand an der Birke, Erle, Eberesche, an Weidenarten und am Haselstrauch Larven, die als Kambiumminierer lebten, doch gelang es ihm nicht, sie zu Imagines

zu erziehen. Dagegen fand er an den Wurzeln von Grauerlen Puppen, die er zu Fliegen entwickelte, und die er als *Agromyza carbonaria* Zett. bestimmte. Als ihre Larven erklärt er nun die an den erwähnten Laubbäumen von ihm angetroffenen Kambiumminierlarven, da er an den Wurzeln der Erlen keine anderen Puppen fand als diejenigen, aus denen er diese Art entwickelt hatte. Doch meint Hendel (1931) auf Grund der von Nielsen gegebenen Imagoschilderung, dass dieser sich sehr geirrt habe mit seiner Behauptung, die von ihm erzogenen Imagines und die in den Erlen aufgetretenen Kambiumminierlarven seien einer und derselben Art angehörig, zum mindesten könne Nielsens Art nicht *carbonaria* Zett. sein. Hendel nimmt an, dass in erster Linie gewisse in Kräutern als Minierer lebende Arten oder vielleicht auch *Dizygomyza latigenis* Hend. oder *mallochi* Hend., deren Larven vermutlich in Laubbäumen als Kambiumminierer leben, in Frage kommen könnten.

Nielsen (1906) schildert auch die Larve und die Puppe, erstere sehr eingehend. Er erklärt, an der Eberesche eine Larve des ersten Stadiums und eine des zweiten gefunden zu haben, die sich in der Form der am letzten Hinterleibsegment befindlichen Stigmata nur leicht voneinander unterscheiden, während dagegen die im dritten Stadium stehende Larve, die er an Birken, Erlen und Weiden angetroffen hat, recht beträchtlich von den vorhergehenden Stadien abweicht. Frühere Stadien hat er an diesen Hölzern nicht angetroffen, ebensowenig an der Eberesche eine erwachsene Larve. Ausserdem ist er an Birken, Weiden und Erlen von Mitte Juni bis Mitte Juli—Ende August Larven begegnet, während sie dagegen an der Eberesche von Mitte Juli bis Ende September aufgetreten sind.

Trädgårdh (1914) berichtet, wie man in Schweden beobachtet habe, dass einige *Buprestiidae*-Larven das Entstehen von Braunflecken bei der Birke bewirkten, und er nimmt auf Grund der Larvenprobe an, dass es sich um die Art *Agrilus betuleti* Ratz. handle. Er erwähnt allerdings, dass er auch die von Nielsen geschilderten Braunflecke aus Schweden kenne.

Der erste, dem es in Europa gelang, die Larve, die die Braunflecke verursacht, zur Imago zu erziehen, war de Meijere (1925). Er schildert aus Holland die im Kambium der Weide minierende Larve und erwähnt, dass er die Larven zu Imagines entwickelt habe. Auch er hält die betreffende Art für *carbonaria* Zett., doch hat Hendel (1931) sie später als neue Art für die Wissenschaft beschrieben, nämlich als *cambii* n. sp. Hendel. — Früher haben bereits in Amerika Grosenbacher (1910 und 1915), Malloch (1915) und Greene (1914 und 1917) festgestellt, dass die Larven der Arten

Agromyza pruni Grossenb. und *A. pruniosa* Coqu. sowie *A. aceris* Greene und *A. amelanchieris* Greene in Laubhölzern als Kambiumminierer leben.

Später hat Barnes (1933) in England auch eine im Kambium der Weide minierende Larve zu einer Imago gezüchtet, die Hendel (Barnes 1933, S. 509) der Wissenschaft als die neue Art *barnesi* n. sp. Hendel dargelegt hat. Barnes beschreibt auch das Ei, die Larve und die Puppe.

Hendel (1931) hat die bekannten als Kambiumminierer lebenden sowie auch einige ihrer Biologie nach unbekannte, nahestehende *Dizygomyza- (Agromyza-)* Arten als eigene Untergattung *Dendromyza* n. subg. Hendel unterschieden; er nimmt an, dass diese alle (abgesehen von der Art *posticata* Meig.) im Larvenstadium als Kambiumminierer in Laubhölzern leben. Aus Finnland kennt er nur die Art *alunulata* n. sp. Hendel (1 Ex., ♂, aus Karjalohja, leg. R. Frey).

Die ausgeführten Untersuchungen.

Erziehungsversuche.

Bei Beginn der Untersuchungen im Spätsommer 1933 kam es darauf an, Material für das Auftreten von Braunflecken der Birke sowohl in den verschiedenen Teilen des Baumes, als auch in Bäumen, die in verschiedenartigen Beständen gewachsen waren, zu sammeln. Gleichzeitig wurden auch Angaben über das Vorkommen von Braunflecken bei anderen Laubholzarten, nicht allein bei der Birke, zusammengebracht. Dieses Zusammentragen von Material blieb jedoch unvollendet, als es unternommen wurde, die Biologie des Urhebers der Braunflecke darzulegen und zu versuchen, durch Erziehung über die betreffende Art Aufschluss zu erhalten. Bevor überhaupt Larven aufgefunden worden waren, stellte sich schon heraus, dass die Braunflecke wirklich auf in der Kambiumschicht vorhandenen Larvengängen beruhen, die bei fortschreitendem Dickenwachstum des Jahresringes im Holzteil zurückbleiben. Dabei liess sich schon aus der Lage des Ganges im Jahresring und in dem Stammteil (aus der Höhe oberhalb des Erdbodens), ebenso aus der Breite des Ganges sowie aus seiner Anfangs- und Endstelle mit ziemlicher Genauigkeit auf die Zeit der Eiablage, des Larvenstadiums und der Verpuppung schliessen, und auf Grund dieser Daten wurde es unternommen, zur Ermittlung der betreffenden Art Erziehungsversuche einzuleiten.

Von der Voraussetzung ausgehend, dass die Art, die bei der Birke die Braunfleckigkeit hervorruft, auch zu den Agromyziden, in erster

Linie zu der Gattung *Dendromyza*, gehöre, wurde versucht, in der Natur die Imagines aufzufinden, jedoch mit schlechtem Erfolg. Es gelang, nur ein einziges Individuum der *Dendromyza*-Arten in Punkaharju am 28. VI. 1934 in einem Bestand von jungen Birken (darunter auch Grauerle, Eberesche und Weiden) aufzutreiben, und nach einer noch unkontrollierten Artbestimmung erwies es sich als die Art *Dendromyza mallochi* Hend.[1])

Die Erziehungsversuche, die im Versuchsgebiet der Forstlichen Forschungsanstalt in Ruotsinkylä in Tuusula zur Ausführung gelangten, wurden in dreierlei Weise angestellt. Zunächst wurden junge Bäume ausgewählt, die sicher Larvengänge desselben Sommers enthielten, und aus denen sich die Larven noch nicht entfernt hatten. Diese wurden mit ihren Wurzeln aus dem Boden gehoben, die Wurzeln wurden sorgfältig durch Spülen mit Wasser von der Erde befreit und die Bäume in ein offenes Gewächshaus in Zementbehälter gepflanzt, die mit einem dichten Deckel und mit Fenstern aus sehr engmaschigem Draht(Sieb-)geflecht sowie Glasglocken versehen waren (Abb. 1). Die Zementbehälter waren mit absolut reinem Sand gefüllt. In einen von ihnen wurden zu gleicher Zeit ausgewählte Bäume mit ihren Wurzeln und der sie umgebenden Erdscholle eingepflanzt. — Zweitens

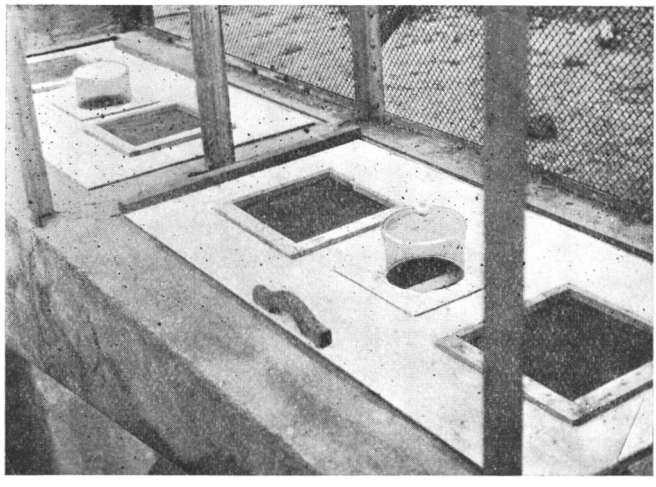


Abb. 1. — *Kuva 1.* Erziehungsbehälter im offenen Gewächshaus. Aufnahme E. K-s. — *Kasvatusaltaat avoimessa kasvihuoneessa. Valok. E. K-s.*

[1]) Die Artbestimmung hat Herr Dr. R. Frey freundlicherweise geprüft und mitgeteilt, dass sie seiner Meinung nach, soweit es eben ohne Vergleichsmaterial möglich ist, eine Artbestimmung auszuführen, richtig sei. Die Art ist früher nicht aus Finnland gemeldet gewesen. (Vgl. die oben angeführte Annahme Hendels über die Biologie der Arten dieser Gattung.)

wurden in der Natur um die in der oben geschilderten Weise ausgewählten Birken Blechzylinder angebracht, die bis an den Mineralboden in die Erde versenkt wurden, und die Bäume wurden in einer Höhe von 30—50 cm abgeschnitten, nachdem die Larven sich aus dem Stamm entfernt hatten. Zeitig im Frühling, gleich nachdem der Schnee geschmolzen war, wurden die Zylinder mit einem dichten Tuch bedeckt. — Drittens wurde der Boden um den Stamm der Bäume herum, die in der oben beschriebenen Weise ausgewählt worden waren, in einem Umkreis mit etwa 50 cm Radius im Herbst 1934 gesiebt, nachdem die Larven den Baum verlassen hatten. Alle Fliegenpuppen, die durch das Sieben aufgefunden worden waren, wurden in Verwahrung genommen. Derartige Siebungen wurden auch noch zeitig im Frühjahr 1935 ausgeführt. Es ist bemerkenswert, dass alle Siebungen nur auf eine einzige Art von Fliegenpuppen führten (als Ausnahme zwei Muscidi-Puppen)[1]) und dass es bei vielen Siebungen gelang, auf dieselbe Anzahl von Puppen zu kommen, mit der auch im vorhergehenden Sommer die Larven im Baume vertreten waren.

Alle diese Erziehungsversuche führten auf dasselbe Ergebnis. Sie alle brachten eine und dieselbe *Dendromyza*-Art oder ihren Parasiten. Innerhalb der in der Natur aufgestellten Eisenblechzylinder fanden sich gewiss auch mehrere andere *Diptera*-Arten, aber nur in einem einzigen waren auch andere Agromyziden vorhanden, nämlich ein Individuum der zur Gattung *Liriomyza* Mik. gehörigen Art *flaveola* Fallén.[2]) Es waren 10 Zylinder angelegt worden, und in allen fand

[1]) *Phaonia basalis* Zett. (det. L. Tiensuu).

[2]) Die aus den Entwicklungen im Freien (aus den Zylindern) erhaltenen übrigen *Diptera* hat Dr. R. Frey freundlicherweise bestimmt, abgesehen von den Musciden und Tachiniden, die Mag. L. Tiensuu gütigst bestimmt hat. Folgende Arten wurden festgestellt:

Hilaria interstincta Fall.
Tachydromia bicolor Meig.
» *difficilis* Frey
» *nigritarsis* Fall.
Calomyia amoena Meig.
Helomyza fuscicornis Zett.
Sapromyza hyalinata Meig.
Lauxania cylindricornis Fabr.
Olina geniculater Morey.
Drosophila transversa Fall.
Lonchea sp.
Trypetophera punctulata Scop.
Bibio spp.
Scatopse sp.
Sciara sp.
Muscidae und *Tachinidae:*
Helina denudata Zett.
Lasiops semicinereus Wied.
» *innocuus* Zett.
Prosalpia silvatica Fall.
Limnophore contractifrons Zett.
Wagneria sp.
Agromyzidae (det. Verf.):
Liriomyza flaveola Fallen (1 Ex.)

Ausserdem wurden aus den Erziehungen im Freien einige Microlepidopteren, 1 *Malthodes* sp. *(Coleopt.)* sowie einige Hymenopteren (Schmarotzerwespen und Tenthrediniden) nachgewiesen. — *Liriomyza flaveola* lebt in stark erweiterten Gangminen in verschiedenen Gräsern (Hering 1927, S. 65). Die Art ist bisher nicht aus Finnland gemeldet worden.

sich die erwähnte *Dendromyza*-Art oder ihr Schmarotzer oder beide. Alle die verschiedenen Erziehungsmethoden führten also auf ein richtiges Ergebnis, wie die Befunde der in den Behältern gezogenen »Reinkulturen» erweisen, indem sie die Resultate der beiden indirekten Methoden bestätigen.

Morphologie.

Imago.

Dendromyza (Dizygomyza) betulae n. sp.

Kopf (Abb. 2). Stirn oben 1 ½mal so breit (oder etwas mehr) wie das Auge (nicht 2mal so breit wie ein Auge wie bei *carbonaria* Zett.), nach den Fühlern zu etwas schmäler werdend, von der Scheitelkante bis an die Wurzel der Fühler ebenso lang oder etwas länger als oben breit. Die Gesichtsaugenränder sind von den Fühlern an abwärts winkelig divergierend. Die Lunula flach geschweift, flacher als ein Halbkreis, in gleicher Ebene mit der Strieme gelegen, Breite über ½ Stirnbreite an der betr. Stelle und Höhe weniger als ⅓ des zwischen der Strieme und dem untersten Punktauge gelegenen Zwischenraumes. Die Orbite ca. $^1/_6$ Stirnbreite, oben etwas breiter als unten. Die Ozellenplatte etwa dreieckförmig, etwas länger als breit, reichlich ca. $^1/_5$ Stirnbreite. Orbitalborsten meist 5—6, 1 (oder 2) der obersten (ors) auswärts- und aufwärtsgerichtet, 4—5 (selten 3) der untersten (ori) nach innen geneigt, der Zwischenraum zwischen 1. ors und den Vertikalborsten (vti) 1 ½ × so gross wie der zwischen 1. und 2. ors. Im Profil treten Stirn und Wangen deutlich ringförmig um die Augen hervor. Gesichtslinie so gut wie gerade, vertikal, Unterrand des Kopfes nur flach schräge, deutlich konvex. Backe reichlich ¼ Augenhöhe. Auge kurz elliptisch, von vorn mehr und gleichmässig konvex, der Unterrand breit abgerundet, von hinten etwas

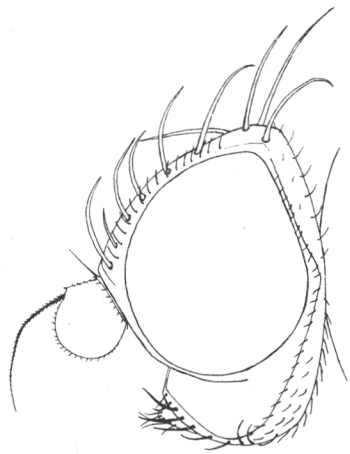


Abb. 2. — *Kuva 2.* *Dendromyza betulae* n. sp. Kopf von der Seite. Orig. — *Dendromyza betulae n. sp. Pää sivulta. Orig.*

eckig gebogen, ganz kahl. Die Fühler deutlich voneinander getrennt; das 3. Glied beinahe rund, am oberen Rand eine schwache Ecke an dem Ausgangspunkt der Arista. Letztere wenigstens 2mal so lang wie das vorgenannte. Vibrissen deutlich isoliert. Gesicht breit, kaum länger als die Entfernung der Augen bei den Fühlern, Medianrücken breit, flach, Seitengruben flach. Die Wangen nach unten zu merklich verschmälert, Breite ca. $^1/_6$ Augenabstand.

Borsten des Thorax. 4—5 + 1 Dorsozentralborsten (dc), die 5. dc meist beinahe an der Quernaht, die 4. verhältnismässig nahe der vorhergehenden. 4. und 5. dc sind gewöhnlich kleiner als die übrigen dc-Borsten, häufig ist die eine (selten beide) schwach entwickelt oder fehlend. 3. dc ungefähr ebenso weit von der 4. entfernt wie diese von der 5. und ihre Entfernung von der 5. ist zum mindesten ebenso gross oder grösser als ihre Entfernung von der 2. dc-Borste; 3. dc ist also der 2. dc etwas näher als der Quernaht gelegen. Vor der Quernaht findet sich eine starke Borste (6. dc), bisweilen dahinter noch eine andere kleinere. Hinter der Quernaht werden die Borsten nach hinten zu stärker (von der 5. dc an bis nach der 1. dc). Zwei Paar Präscutellarborsten (prsc), das eine Paar ist häufig schwächer entwickelt, das hintere Paar gewöhnlich fast zwischen den 1. dc-Borsten. Die Akrostikalhärchen (acr) grob, verhältnismässig lang, unregelmässig angeordnet, ca. 9—10-reihig an der Quernaht. 1 ia-Borste, 2 pa-Borsten und 1 sa-Borste, sowie 1 prs-ia-Borste.



Abb. 3. — *Kuva 3. Dendromyza betulae* n. sp. Linke Mittelschiene von der Seite. Orig. — *Dendromyza betulae n. sp. Vasen keskisääri sivulta. Orig.*

Hinterleib. 6. Tergit bei ♂ etwas kürzer als der 5., bei ♀ ca. 1 ½ × so lang wie der 5. Tergit. Das Basalglied des Ovipositors ist bei ♀ nicht länger als der 6. Tergit. Behaarung und Beborstung sind verhältnismässig stark und lang.

Füsse. An den Mittelschienen sitzt in der Mitte hinten eine deutliche, etwas krumme Borste (Abb. 3).

Flügel. Die Costa reicht bis m_1+_2, ihr 2. Teil ist ca. 4 × so lang wie der 3. Teil und dieser ebenso lang wie der 4. Teil. R_1+_2 ist vor der Vereinigungsstelle kaum verdickt, sc ist bis zur Bruchstelle der Costa deutlich zu beobachten, nähert sich aber davor r_1+_2, ohne jedoch damit zu verschmelzen. Die Flügelspitze liegt zwischen r_5 und m_1+_2. Die Querrippe r—m liegt in der Mitte der Diskalzelle

(oder etwas davor) und der Mündung von sc fast gegenüber. Der letzte Zwischenraum von m_4 ist ungefähr ebenso lang wie der vorhergehende. Körper und Flügel 3.5—4 mm lang.

Farbe. Kopf schwarz, Stirn matt, tiefschwarz, Ozellenplatte und Orbiten leicht glänzend, Gesicht, besonders Lunula und etwas auch die Backen, weiss-weissgrau schimmernd, Labellen rostgelb, Fühler schwarz. Körper schwarz, Thorax und Schildchen deutlich matt, bräunlichgrau bereift, Hinterleib schwach glänzend und schwach bräunlichgrau bereift. Füsse schwarz. Flügel an der Basis hell rostbraun—gelb, Rippen braun, Schwinger hell blassgelb.

Tuusula (U), mehrere ♂♂ und ♀♀. Typen im Zoologischen Museum, Helsinki.

Auf Grund der von Hendel (1931, S. 24—25) gegebenen Artbeschreibungen scheint *Dendromyza betulae* den Arten *D. carbonaria* Zett. und *cambii* Hend. sehr nahe zu stehen. Letztere unterscheidet sich jedoch von *betulae* vor allem in der Zahl und Anordnung der Thoraxborsten, denn bei *cambii* befindet sich nach der Artbeschreibung die 3. dc-Borste halb so weit von der Quernaht wie von der 2. dc-Borste entfernt. Ausserdem fehlt *cambii* ebenso wie *carbonaria* die Borste an den Mittelschienen (Hendel 1931, S. 24 und 26 sowie Barnes 1933, S. 509). *D. carbonaria* (Hendel 1931, S. 25—26) unterscheidet sich wiederum durch ihre zerstreut behaarten Augen, ihre breitere Stirn, die geringere Anzahl ihrer dc-Borsten und die spärlichere acr-Behaarung von *betulae*. Die später von Hendel beschriebene Art *barnesi* n. sp. Hend. (Barnes 1933, S. 509) scheint auf Grund der Schilderung auch *betulae* besonders nahe zu sein. Sie hat u. a. ebenfalls an den Mittelschienen 1 oder 2 Borsten. Doch unterscheidet sie sich von *betulae* in derselben Weise wie *cambii*, ausserdem hat sie spärlich behaarte Augen und entbehrt der prs-ia-Borste. Von der nahestehenden *latigenis* Hend., die vielleicht Nielsens *carbonaria* sein könnte (Hendel 1931, S. 23 und 28), unterscheidet sich *betulae*, wie die drei obengenannten Arten, dadurch, dass die Wangen neben den Fühlerwurzeln am breitesten sind und nach unten hin schmäler werden und nicht breiter wie bei *latigenis*. Dazu ist der Thorax bei *latigenis* glänzend schwarz.

Larve.

Die Larve ist länglich, dem Habitus nach von demselben Typus wie der von Nielsen, de Meijere und Barnes ge-

schilderte (Abb. 4). Der K o p f — und etwas auch das erste Brustsegment — ist an den Seiten abgeplattet, wird nach vorn schmäler (Abb. 6 a). Die unter den Mundhaken befindliche Chitinplatte er-

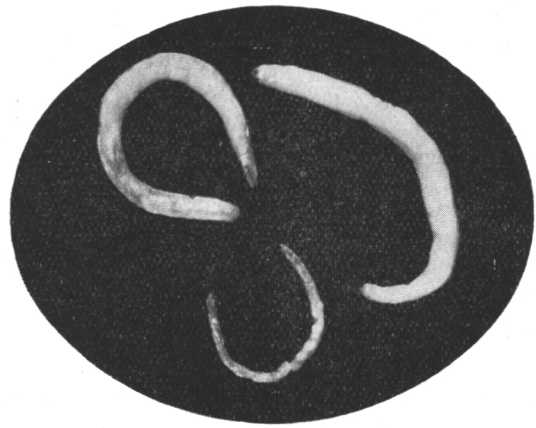


Abb. 4. — *Kuva 4. Dendromyza betulae*-Larven. Vergrösserung 7. Aufnahme Jonasson. — *Dendromyza betulae-toukkia. Suurennus 7 ×. Valok. Jonasson.*

streckt sich weit auf beide Seiten, so dass die Seitenplatten einander auf der Scheitelkante berühren (bei der erwachsenen Larve; Abb. 5). Sogleich über den Mundhaken befindet sich ein kleines unpaariges gerades Dörnchen. Die M u n d h a k e n sind verschieden gross. Der rechte Mundhaken ist grösser als der linke, sein zweiter Zahn

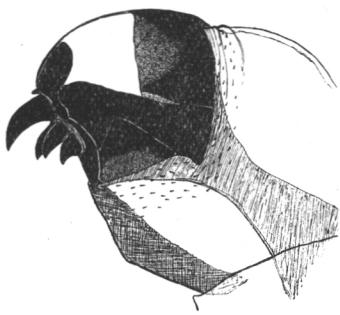
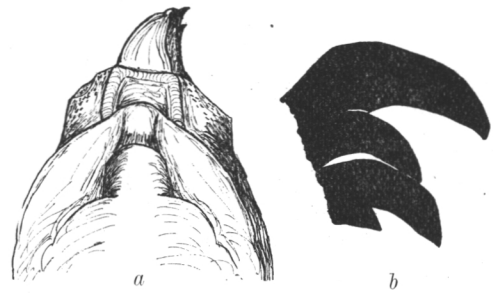


Abb. 5. — *Kuva 5.* Kopf der Larve von der Seite. Orig. — *Toukan pää sivulta. Orig.*



a *b*

Abb. 6. — *Kuva 6. a* Kopf der Larve und erstes Segment des Thorax von oben. *b* Mundhaken (der obere der rechte grössere, der untere der linke kleinere Mundhaken). Orig. — *a Toukan pää ja ruumiin ensimmäinen nivel päältä. b Leuat (ylempi oikeanpuoleinen suurempi, alempi vasemmanpuoleinen pienempi leuka). Orig.*

ist etwa halb so gross und ungefähr von gleicher Form wie der Endzahn, der Endzahn des linken Mundhakens ist wiederum ebenso gross wie der zweite Zahn des rechten Mundhakens und sein zweiter Zahn abermals wenigstens halb so klein. Die Endzähne der Mundhaken sind an der Oberseite etwas ungleichmässig und flach nach vorn gebogen, die Spitze krallenartig scharf und die Unterseite flach ausgerandet (Abb. 6 b und 5). Die Mundhaken sind schief gegeneinander geneigt, und der linke ist im allgemeinen etwas tiefer angebracht, so dass sich der Endzahn des rechten über ihm mit dem Endzahn des linken in dieselbe Ebene in der Längsrichtung der Larve neigt. Die Mundhaken sind — ebenso wie die anderen chitinisierten Teile — ganz schwarz. Der Warzengürtel am Prothorax ist deutlich, mehrreihig, erstreckt sich nahezu bis über den Nacken. Die Borsten sind farblos, verhältnismässig gross, stumpf. Der Körper ist rein weiss, beim Übergang zwischen den Gelenken trägt jedes von diesen einen einreihigen schwachen »Zungengürtel», nur der vorletzte einen zweireihigen. Am letzten Segment haben sich aus drei, vier Reihen an beiden Seiten des Segments kurze Zungengürtel gebildet. Die Vorderstigmen haben sich an der Rückenseite des ersten Körpersegments in zwei an einem kurzen Stiel befindlichen nahezu halbkreisförmigen Platten angeordnet, etwa 10 Stigmen an jeder Seite (vgl. Abb. 8). Die Hinterstigmen sitzen am Ende des letzten Hinterleibsegments, und zwar dorsal an beiden Seiten des Segments. Sie sind dreiarmig, und die Endigungen sind immer in ganz verschiedene Richtungen gewandt, so dass die mittlere in der Längsrichtung der Larve gerade nach auswärts gestreckt ist, am Ende eines verhältnismässig kurzen Armes, während die äusseren sich so gut wie vertikal aufwärts und abwärts richten und an einer verhältnismässig langen Verzweigung sitzen (Abb. 7a und b). Die Länge einer ausgewachsenen Larve beträgt ca. 1.5—2.0 cm.

Die Larve unterscheidet sich von der von de Meijere (1925, S. 259) beschriebenen *Dendromyza cambii* Hend. *(carbonaria* de Meij.) -Larve u. a. darin, dass sie an den Mundhaken den zweiten Zahn stark ausgebildet hat (fehlt bei *cambii)*, und dass



b *a*

Abb. 7. — *Kuva 7.* Stigmen des Hinterleibes der Larven. *a* Stigmen schief von hinten gesehen. *b* Stigmen in Profil. Orig. — *Takaruumiin stigmat. a. Stigmat vinosti takaa nätyinä. b Stigma profiilissa. Orig.*

die Verzweigungen des Hinterstigmas in ganz verschiedene Richtungen gewandt und nicht so zusammengezogen sind wie bei *cambii* (de Meijere 1925, S. 258, Fig. 32 c)[1]). Die von Barnes (1933, S. 501—508) beschriebene *Dendromyza barnesi* Hend.-Larve erinnert auf Grund der Schilderung sehr stark an die Larven von *D. betulae*, doch weichen diese von der *barnesi*-Larve etwas im Bau der Mundhaken ab.

Die von Nielsen (1906, S. 729—731) wiedergegebenen verschiedenen Larvenstadien sind bei den in der Birke aufgefundenen Larven nicht angetroffen worden. Die Larven waren in verschiedenem Alter im grossen und ganzen von ähnlichem Bau, abgesehen von ganz unbedeutenden Veränderungen (vgl. Barnes 1933, S. 505 und 506, Fig. 7). Es ist wahrscheinlich, dass Nielsen Larven von zwei ganz verschiedenen Arten vorgelegen haben, besonders mit Rücksicht darauf, dass die Larven bei verschiedenen Holzarten aufgefunden worden waren und zu verschiedenen Zeiten auftraten (siehe S. 6—7). Auch die von Nielsen (1906) beschriebene ausgewachsene Larve unterscheidet sich von den *D. betulae*-Larven in Bau und Form ihrer Stigmen (vgl. Nielsen 1906, Taf. 30: 7 und 13).

Puppe.

Die Puppe ist eine hellstrohgelbe, etwas glänzende, schwach, wenn auch deutlich gewölbte Tönnchenpuppe. Am vorderen Ende der Puppe (1. Segment) sind an der Rückenseite die Vorderstigmen der Larve erhalten, und hinter diesen sind am folgenden Segment meist zwei längsgerichtete Vertiefungen deutlich zu beobachten (Abb. 8). Am hinteren Ende der Puppe sind die Hinterstigmen ungefähr in derselben Form wie vorher, wenn auch etwas zusammen-

[1]) Als die vorliegende Untersuchung schon im Druck war, erschien Schimitscheks (1935) Untersuchung über die *Dendromyza*-Larven als Korbweidenschädlinge. Schimitschek (1935, S. 122) ist es noch nicht gelungen, Larven zu Imagines zu erziehen, doch unter Hinweis auf Hendel (1931) und de Meijere (1925) nimmt er an, dass es sich um die Art *cambii* Hend. handle, und schildert die Larve und Puppe. Die Larvenbeschreibung weicht jedoch von der de Meijeres (1935, S. 259) ab, vornehmlich hinsichtlich des Baus der Mundhaken (de Meijere: »Mundhaken .... nur mit langem Endzahn.»), in welcher Beziehung wiederum die Larven, die ich in Finnland an der Weide gefunden habe, gut mit der von Schimitschek (1935, S. 121—122 und Abb. 3) beschriebenen übereinstimmen. Oben (S. 25) habe ich bereits darauf hingewiesen, dass es sich wahrscheinlich, namentlich gerade bei der Weide, um eine neue Art handelt (vgl. Abb. 14). — Schimitschek (1935, S. 21) wendet auch der Bedeutung der von ihm geschilderten *Dendromyza*-Larve als Schädling Aufmerksamkeit zu.

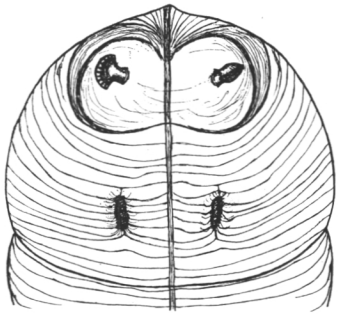


Abb. 8. — *Kuva 8.* Vorderende der Puppe von der Rückenseite. Orig. — *Kotelon etupää selkäpuolelta. Orig.*

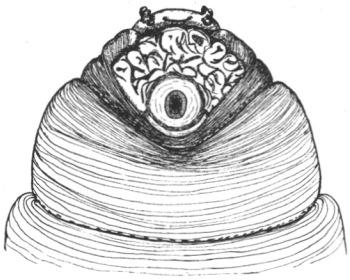


Abb. 9. — *Kuva 9.* Hinterende der Puppe von der Bauchseite. Orig. — *Kotelon takapää vatsapuolelta. Orig.*

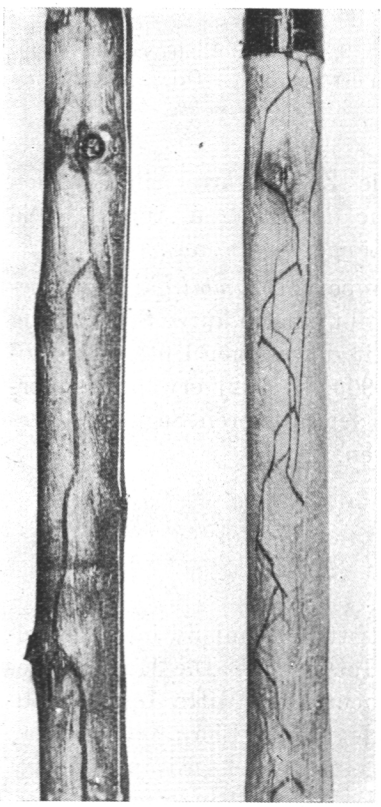
geschrumpft, wiederzufinden, auch die Zungengürtel sind an den letzten Segmenten zu beobachten (siehe des näheren Abb. 9). Die Haut ist dicht und fein quergefaltet. Länge 4—5.5 mm.

De Meijere (1925) hat die Puppe von *cambii* gar nicht beschrieben, und auch Barnes (1933) gibt eine so kurze Schilderung der *barnesi*-Puppe, dass keine Möglichkeit zu etwaigen Unterscheidungen besteht. Die von Nielsen (1906, S. 732) erwähnte quergelegene Vertiefung an der Bauchseite der mittleren Segmente liess sich bei diesen Puppen nicht beobachten.

Biologie.

Dendromyza (Dizygomyza) betulae tritt in Finnland im allgemeinen in der ersten Hälfte des Juni als Imago auf. Die Eiablage geschieht auf Grund der bisherigen Beobachtungen Mitte Juni, im allgemeinen vor Johanni. Das Weibchen legt seine Eier an die jungen, noch weichen Triebe der Birke, immer ein einzelnes Ei an seine gesonderte Stelle. Es schiebt das Ei in die weiche Rinde des Triebes, und an der Stelle der Eiablage entsteht in der Rinde, indem die junge Larve sich in das Kambium einbohrt, ein kleines, später bräunlich anlaufendes Loch. Nachdem die junge Larve aus dem Ei gekrochen ist, begibt sie sich sogleich, indem sie Kambium frisst, auf eine Wanderung in den Stamm, und wenn sie diesen erreicht hat, läuft sie regelmässig zunächst im Stamm abwärts. Ihr Lauf ist verhältnismässig rasch, so wurden in Punkaharju als Länge des von einer etwa 2 Wochen alten Larve angelegten Ganges in einem Fall ca. 2 m (182 cm + Verzweigungen) und in einem anderen ca. 1 ¾ m (158 cm +

Verzweigungen) gemessen. Beide Beobachtungen beziehen sich auf wüchsige Ausschlagbirken. Der Lauf der Larve ist anfangs ziemlich regelmässig. Sie wandert eine gewisse Strecke ziemlich geradeaus (meist zum mindesten in den Zweigen), höchstens stösst der Gang unter flachen Windungen an die verschiedenen Seiten der Zweigoberfläche. Nachdem aber die Larve den Stamm erreicht hat, wird ihr Lauf, meist zum mindesten, wenn sie älter ist, eigentümlich geschlängelt. Sie läuft eine Strecke in der Richtung der Längsachse des Stammes, legt dann eine kurze, nur einige mm lange, häufig in der ursprünglichen Richtung verlaufende Gangverzweigung an, kehrt dann zurück, indem sie sich im Kambium schräg gegen die Querrichtung wendet; danach unternimmt sie bald eine Bewegung in der Längsrichtung des Stammes (Abb. 10). Unter derartigen mehr oder weniger dicht eingefügten Beschreibungen von Schlingen wandert die Larve in kleineren Bäumen stammabwärts bis an den Wurzelhals oder auch eine Strecke in die Wurzel hinein, um sich dann stammaufwärts zurückzuwenden. Je nachdem wie weit die Larve um diese Zeit in ihrer Entwicklung fortgeschritten ist, wendet sie sich entweder im Basalteil des Stammes ein oder mehrere Male zu erneuter Auf- und Abwärtsbewegung im Stamme um oder dringt ausgewachsen sogleich durch die Rinde, und zwar am Wurzelhals oder auch etwas höher am Stamm, um sich dann zur Verpuppung an den Boden fallen zu lassen.



b *a*

Abb. 10. — *Kuva 10.* Larvengänge der Braunfleckfliege der Birke im Stamme von Ausschlagbirken. *a* Gänge junger Larven (Muhos, 30. 7.—34). *b* Gang einer älteren Larve (Tuusula, Ruotsinkylä, 16. 8. —35). Aufnahme Jonasson. — *Koivun ruskotäpläkärpäsen toukkakäytäviä nuorien vesakoivujen rungossa. a Nuorien toukkien käytäviä. Muhos, 30.7.—34. b Vanhemman toukan käytäviä. Tuusula, Ruotsinkylä, 16. 8.—35. Valok. Jonasson.*

Die Fortbewegungsweise der Larve scheint in beträchtlichem Masse von der Grösse und Beschaffenheit des Baumes, in dem sie lebt, abhängig zu sein. In dieser Beziehung ist das gesammelte Material noch unvollständig, doch lässt sich aus dem vorhandenen

schon schliessen, dass im allgemeinen die Entfernung der Eiablagestelle von der Oberfläche des Bodens, also die auf geradester Strecke gemessene Länge des von der Larve zurückzulegenden Weges von der Eiablagestelle nach der Austrittstelle, von Einfluss auf die Gangart der Larve im Holze ist. In jungen, 2—6 m langen Birken kann die Larve mehrere Male im Basalteil des Stammes hin und her wandern, bevor sie ausgewachsen ist und sich zur Verpuppung an den Erdboden begibt. In grossen Bäumen sind die Larvengänge häufig fortgesetzt nach unten verlaufend und hat die Larve erst in älterem Stadium ihren typischen verschlungenen Lauf unternommen, doch hat sie schon einige Meter oberhalb des Wurzelhalses den Baum verlassen können, ohne überhaupt den Basalteil aufzusuchen. Die Analyse einer braunfleckigen Birke aus Punkaharju (VT-Kiefernbestand, ca. 10 % Birken, Analysenbaum 21.25 m lang und in Brusthöhe 19.6 cm dick), bei welcher der Verlauf der Gänge je nach Jahresringen im Baume verfolgt wurde, erweist, von wie grosser Bedeutung die Entfernung der Eiablagestelle vom Wurzelhals für das Auftreten von Gängen im Holz ist, und gleichzeitig auch, wie die Fliege offenbar danach strebt, die Eiablagestelle so auszuwählen, dass die entstehenden Larven vor dem Herabfallen an den Boden möglichst nahe der Stammbasis anlangen (Abb. 11). Im allgemeinen scheinen sehr hoch im Baume keine Braunflecke aufzutreten. Ihr Auftreten hängt allerdings von der Grösse des Baumes ab, vor allem offenbar von der Entfernung der Krone von der Erdoberfläche. Meist beschränkt sich ihr Auftreten auch bei grossen Bäumen nach oben hin auf etwa 6 m (vgl. Analyse I und II, Abb. 12).

Die Larvengänge verbreitern sich mit zunehmender Länge im Verhältnis viel mehr, als infolge des Wachstums der Larve die Zunahme ihrer Grösse voraussetzen würde. Die Larve frisst nämlich in älterem Stadium ihren Gang verhältnismässig breiter aus, indem sie die Kambiumzellen an den Wandungen des Ganges tiefergehend als bei geringerem Alter zerstört. Daher ist auch die Fortbewegungsgeschwindigkeit einer älteren Larve bedeutend langsamer, was insbesondere bei jungen Ausschlagbirken, bei denen die Larve im Basalteil des Baumes viele Male hin und her zu wandern hat, zu beobachten ist.

Wenn die Larve erwachsen ist, was im allgemeinen in der ersten Augusthälfte (bisweilen schon Ende Juli) eintritt, wendet sie sich in der Regel stammaufwärts, verbreitet ihren Gang ein wenig und schickt sich an dieser Stelle an, sich einen Weg durch die Rinde zu bahnen. Im Bastteil des Baumes legt sie sich einen streifenförmigen, meist senkrecht gerichteten, sehr schmalen und etwa 2 mm langen Hohl-

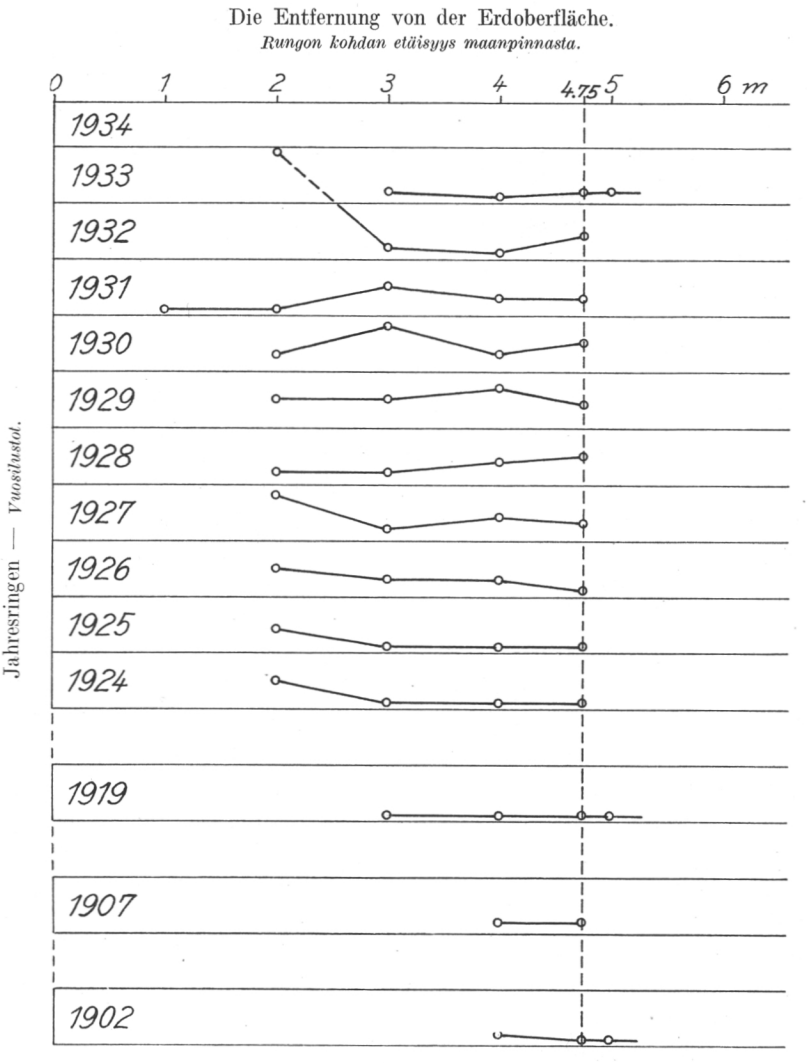


Abb. 11. — *Kuva 11.* Analyse über das Auftreten von Braunflecken in den verschiedenen Jahresringen einer Birke. Länge der Birke 21.25 m, D 1.3 19.6 cm, Waldtyp VT, Bestand ca. 90 % Kiefer, ca. 10 % Birke. Die Krone der Birke begann in einer Höhe von 5.6 m, bei 4.75 m ein einzelner grosser Zweig. Die Larvengänge kommen fast alle aus diesem grossen Zweig in den Stamm und endigen alle vor dem Basalteil. Punkaharju, 29. 6.—34. E. K-s.
— *Analyysi ruskotäplien esiintymisestä eri vuosilustoissa erässä koivussa. Koivun pituus 21.25 m, D 1.3 19.6 sm, metsätyyppi VT, metsikkö mäntyä n. 90 %, koivua n. 10 %. Koivun latvus alkoi 5.6 m:n korkeudelta, 4.75 m:n kohdalla yksi yksinäinen iso oksa. Toukkakäytävät tulevat miltei kaikki runkoon mainitusta isosta oksasta ja päättyvät kaikki ennen tyveä. Punkaharju, 29. 6. —34. E. K-s.*

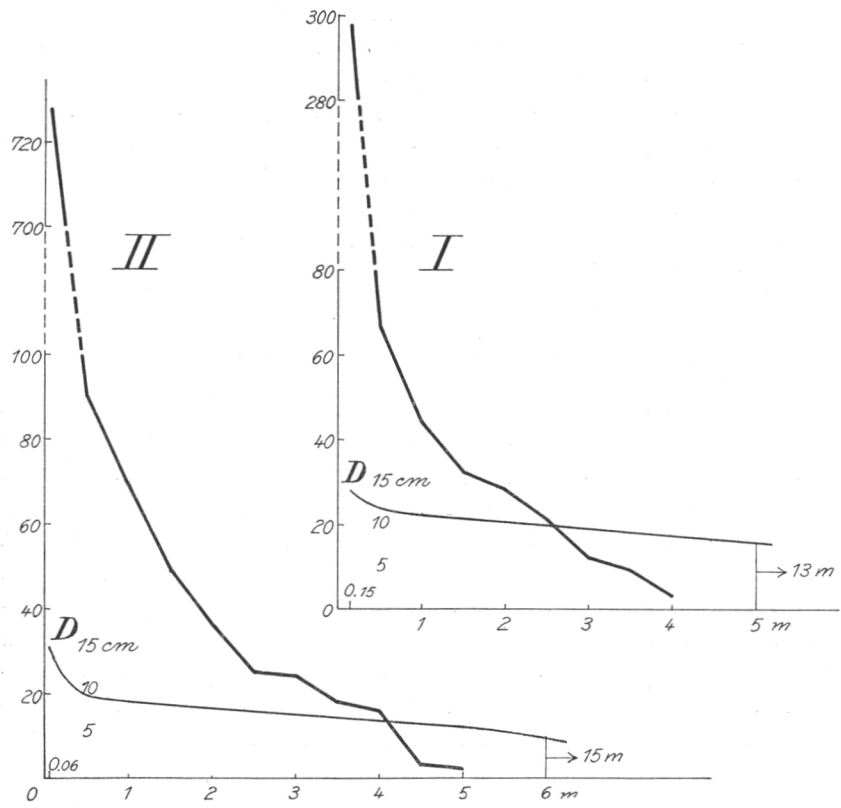


Abb. 12. — *Kuva. 12.* Zwei Analysen über das Auftreten von Braunflecken im Stamm der Birke in verschiedenen Höhen. I. 40-jähr. Birke, Länge 13.0 m, D 1.3 11.1 cm; II. 34-jähr. Birke, Länge 15.0 m, D 1.3 9.0 cm. OMT-Birkenbestand, versumpft. Punkaharju, 9. 5. —34. — *Kaksi analyysiä ruskotäplien esiintymisestä koivun rungossa eri korkeuksilla. I. 40-v. koivu, pit. 13.0 m, D 1.3 11.1 sm; II. 34-v. koivu, pit. 15.0 m, D 1.3 9.0 sm. OMT-koivikko, soistunut. Punkaharju, 9. 5. —34. E. K-s.*

raum bis an die Rinde an. Die äussere Rindenschicht bleibt dabei meist undurchbrochen. Danach zieht sich die Larve eine Zeitlang (in einigen Fällen auf wenigstens zwei Tage) in ihren im Kambiumgewebe gelegenen Gang zurück, wobei sie etwas zusammenschrumpft, d. h. an Länge abnimmt. Dann dringt die Larve durch jenen streifenartigen Spalt durch den Bastteil und die Rinde, wonach sie die dünne Rindenhaut der Birke durchbricht und sich zu Boden fallen lässt. An der Oberfläche des Baumes ist jenes Ausgangsloch leicht als eine längliche, knapp 1 mm lange Öffnung in der Birkenrinde zu erkennen.

Nachdem die Larve an den Boden gefallen ist, bettet sie sich sogleich in die Streuschicht ein, wonach sie sich dort oder unter ihr

in der Oberfläche des Bodens verpuppt. Bald nachdem die Larve an den Boden gelangt ist, tritt die Verpuppung ein, so dass die Art höchstens nur einige Tage (bei einem Versuch nur ca. 40 Stunden) als Larve am Boden lebt. Die Verpuppung tritt im August ein, in S-Finnland im allgemeinen Mitte August oder früher. Die Puppe überwintert, und das Schlüpfen geht wieder im folgenden Sommer in der ersten Hälfte des Juli vor sich. Die Generationsperiode ist einjährig und im allgemeinen sehr regelmässig.

Auftreten und Verbreitung.

Larven der Braunfleckfliege sind im allgemeinen an mancherlei Birken anzutreffen, ohne Rücksicht auf Standort, Beschaffenheit und Alter der Bäume. Die jüngsten Birken, an denen das Auftreten von Larven beobachtet worden ist, sind dreijährige Schösslinge gewesen. Wiederum sind Braunflecke auch in den oberflächlichen Jahresringen selbst älterer Birken vorgekommen, so dass die Art auch ältere Bäume nicht zu meiden scheint. Ebenso finden sich Braunflecke sowohl in Birken wüchsiger Haine, als auch in Moorbirken oder Birken trockener Heiden, ja sogar in Fjäldbirken (Kuolajärvi, Sallatunturi). Immerhin scheint das Auftreten der Braunflecke, was ihre Frequenz angeht, von diesen Bedingungen abhängig zu sein; mit anderen Worten, Standort, Bestandesart und -form, Lebensfähigkeit und Alter des Baumes verhindern zwar das Auftreten der Braunflecke nicht, können aber recht vermindernd auf sie einwirken, soweit es sich aus dem vorhandenen Material schliessen lässt. Besonders beliebte Aufenthaltsorte der Art scheinen wüchsige junge Ausschlagbirkenbestände und im allgemeinen junge Birkenbestände auf guten Waldböden oder Mooren zu sein. In Birken magerer und trockener Böden ist die Braunfleckigkeit offenbar seltener. Das bisher gesammelte Material mag zum Teil darauf hinweisen, dass auch die Lichtverhältnisse des Bestandes auf das Gedeihen der Art von Einfluss wären, und zwar in der Weise, dass die Braunfleckigkeit in hellen Wäldern häufiger und reichlicher als in schattigen Beständen auftritt.

Das Vorkommen von Braunflecken in der Birke ist in Finnland offenbar sehr allgemein. Bei zwei Stoffsammlungen, beide an verschiedenen Gegenden in Südfinnland zusammengetragen, hat sich als ihre Häufigkeit 100 % ergeben, d. h. bei allen Bäumen des Materials traten Braunflecke auf. Beide Belege, die sich auf zwei gesonderte Bestände beziehen, stammen aus Birkenbeständen guter (besser als MT) Böden. Da das Material mit Rücksicht auf Auftreten und Häufigkeit der

Braunflecke noch unvollständig ist, lässt sich noch keine sichere Kenntnis von der Häufigkeit der Braunflecke im ganzen Lande gewinnen, wenngleich die erwähnten Beispiele auf ihre sehr beträchtliche Häufigkeit zum mindesten im südlichen Finnland hinweisen. Diese Annahme wird auch durch die zahlreichen Beobachtungen gestützt, die im Zusammenhang mit der Darlegung der Verbreitung der Braunflecke angestellt worden sind.

Nach den bisherigen Beobachtungen gibt es Braunflecke in Birken nach Norden zu wenigstens bis nach Sodankylä (Kem L). In den Fjäldbirkenbeständen von Petsamo sind bei einer allerdings raschen Prüfung keine braunfleckigen Birken festgestellt worden. In welchem Masse die Braunflecke der Birke allenthalben im Lande durch die Larve von *Dendromyza betulae* verursacht worden sind, ist noch nicht mit Sicherheit zu erschliessen (die Erziehungen sind alle in Tuusula, im Versuchsgebiet von Ruotsinkylä, ausgeführt worden), doch scheinen die in Muhos (PP) und Punkaharju (ES) an Birken aufgefundenen Larven sich in keiner Weise von den in Ruotsinkylä gesammelten zu unterscheiden.

Schmarotzer.

Bei den im Versuchsgebiet von Ruotsinkylä ausgeführten Erziehungsversuchen fanden sich, wie erwähnt, auch in reichlichen Mengen Schmarotzer in den Puppen von *Dendromyza betulae*. Bei allen Erziehungen liess sich nur eine einzige Art, *Symphya ringens* Hal., ermitteln. Dieselbe Art hat Barnes (1933, S. 513) auch aus *Dendromyza barnesi* erzogen, ausserdem noch eine andere *Symphya*-Art, *S. hians* Nees. Von *Symphya ringens* befallene Puppen waren bei dem im Frühjahr 1935 und Herbst 1934 gesammelten Puppenmaterial sehr reichlich vertreten, indem die Anzahl der von Parasiten angegriffenen Puppen in vielen Fällen bei den Siebungen mehr als 2/3 der ganzen Puppenmenge ausmachte. Auch bei anderen Erziehungsversuchen (Eisenblechzylinder) ergaben sich mehr Schmarotzer als Fliegen. Möglich ist, dass es gerade der Wirkung dieser Parasiten zugeschrieben werden kann, dass in bestimmten Jahresringen die Braunflecke sehr reichlich vertreten sind, während sie dagegen in den dazwischen gelegenen Jahresringen sehr wenig vorkommen oder auch ganz fehlen können (Abb. 13).

Symphya ringens häutet sich im allgemeinen gleichzeitig mit ihrem Wirtstier oder auch häufig einige Tage früher. Sie wohnen wenigstens recht allgemein in Streuschichten am Boden, und demgemäss legt sie wahrscheinlich ihre Eier in die Larven der Braunfleckfliege,

nachdem sich diese an den Erdboden haben fallen lassen, und die *Symphya ringens*-Larven vernichten das Wirtstier erst dann, nachdem es sich verpuppt hat. Aus jeder Puppe hat sich regelmässig nur ein Schmarotzer entwickelt.



Abb. 13. — *Kuva 13.* Querschnitt durch eine braunfleckige Birke. Braunflecke in bestimmten Jahresringen auftretend, im Querschnitt in konzentrischen Kreisen angeordnet. Tuusula, Ruotsinkylä, 1934. Aufnahme Kekoni. — *Poikkileikkaus ruskotäpläisestä koivusta. Ruskotäpliä määrätyissä vuosilustoissa, esiintyen poikkileikkauksessa sisäkkäisiä renkaita muodostavina. Tuusula, Ruotsinkylä, 1934. Valok. Kekoni.*

Fortsetzung der Untersuchungen.

Wie bereits angeführt, sind die Untersuchungen über das Auftreten und die Häufigkeit der Braunflecke in den verschiedenen Teilen des Baumes, in den verschiedenartigen Birken und verschiedenartigen Birkenbeständen noch in gewissem Masse unvollendet. Insbesondere ist eine Beschaffung und Vermehrung des Materials zur Aufklärung der Abhängigkeit der oben erwähnten Beziehungen erforderlich, da schon auf Grund der oben angeführten Beispiele anzunehmen ist, dass eine derartige Abhängigkeit besteht, was natürlich mit den biologischen Ansprüchen der Braunfleckfliege zusammenhängt.

Ausserdem beschränkt sich, wie schon Kienitz (1893) und Nielsen (1906) erwiesen haben, die Braunfleckigkeit nicht allein auf die Birke, sondern sie tritt auch bei mehreren anderen Laubholzarten auf. Die Klarlegung des Urhebers bei den in diesen auftretenden Braunflecken steht somit in nahem Zusammenhang mit der Frage der Braunfleckigkeit der Birke. Wie die Untersuchungen von de Meijere (1925) und Barnes (1933) erweisen, ist offenbar zu erwarten, dass die Braunfleckigkeit der verschiedenen Holzarten wahrscheinlich durch verschiedene Arten verursacht ist [vgl. auch Nielsen (1906, S. 729—731 und 736) über Larven bei verschiedenen Holzarten (s.S. 7 und 16)]. Darauf weisen auch die bisher angestellten Beobachtungen über in anderen Laubhölzern (Weide) aufzufindende Larven hin (s. Abb. 14). Zur Erhellung dieses Sachverhalts sind schon Erziehungsversuche zur Ausbildung von in der Weide und Espe lebenden Larven zu Imagines eingeleitet worden.



Abb. 14. — *Kuva 14.* Mundhaken der an der Weide lebenden *Dendromyza*-Larve. Tuusula, 16. 8.—35. Orig. — *Pajulla elävän Dendromyza-toukan leuat. Tuusula. 16. 8. —35. Orig.*

Bisher sind in Finnland ausser in der Birke bei den meisten Weidenarten, der Espe, Schwarzerle, Grauerle sowie der Eberesche Braunflecke angetroffen worden. Bei den Weiden und der Espe scheinen sie allgemein zu sein, dagegen hat man sie bei den Erlen und der Eberesche vorläufig verhältnismässig selten, am regelmässigsten bei der Eberesche aufgefunden. Eingehenderes Material zu ihrem Auftreten bei diesen übrigen Holzarten ist vorläufig noch nicht vorhanden.

Literatur zur Braunfleckigkeit.

Barnes, H. F. 1933. A Cambium Miner of Basket Wellows (Agromyzidae) and its Inquiline Gall Midge (Cecidomyidae). The Annales of Applied Biology. Vol. XX, N:o 3. London.

de Bary, A. 1877. Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farnen. Handbuch der physiologischen Botanik von Wilh. Hoffmeister. Dritter Band, S. 507—508. Leipzig.

Boas, J. E. V. 1896—98. Dansk Forstzoologi. København.

—»— 1923. Dansk Forstzoologi. Anden, forøgede udgave. København.

Brown, H. P. 1913. Pith-ray flecks in wood. U. S. Departement of Agriculture. Forest Service. Circular 215. Washington.

Cordes. 1857. Het Zamenstel der voornaamste Europesche Houtsoorten. Haarlem.

Greene, Charles T. 1914. The Cambium Miner in River Birch. Journal of Agricultural Research. Vol. I, N:o 6. Washington.

—»— 1917. Two new Cambium Miners (Diptera). Journal of Agricultural Research. Vol. X, N:o 6. Washington.

Grossenbacher, J. G. 1910. Medullary spots: a contribution to the life history of some cambium miners. Technical Bulletin. No. 15. New York Agricultural Experiment Station. Geneva, N. Y.

—»— 1915. Medullary spots and their cause. Bulletin of the Torrey Botanical Club. Vol. 42. New York.

Hartig, R. 1879. Die anatomischen Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer. München.

Hartig, Th. 1840—1851. Vollständige Naturgeschichte der forstlichen Culturpflanzen Deutschlands. Berlin.

Hering, Martin. 1927. Zweiflüger oder Diptera. I: Agromyzidae (80. Familie). Die Tierwelt Deutschlands und der angegrenzenden Meeresteile von Friedrich Dahl. 6. Teil. Jena.

Heikinheimo, Olli. 1933. Visakoivumetsien perustaminen ja kasvattaminen. Suomen Metsänhoitoyhdistyksen Vuosikirja. Uusi sarja. III. Helsinki.

Hendel, Friedrich. 1931. Agromyzidae. Die Fliegen der palearktischen Region von Erwin Lindner. Lieferung 52. Stuttgart.

Kienitz, M. 1879. Schlüssel zum Bestimmen der wichtigsten in Deutschland cultivirten Hölzer nach mit unbewaffnetem Auge erkennbaren Merkmalen. Münden.

—»— 1883. Entstehung der »Markflecke». Botanisches Centralblatt. XIV Band. 4. Jahrg., II Quartal. Cassel.

Malloch, John R. 1915. Some Additional Records of Chironomidae for Illinois and Notes on other Illinois Diptera. Bulletin of the Illinois State Laboratory of Natural History. Vol. XI, Article IV. Urbana.

de Meijere, J. C. H. 1925. Die Larven der Agromyzidae. Tijdschrift voor Entomologie. LXVIII Deel. s'Gravenhage.

v. Mohl, Hugo. 1862. Einige anatomische und physiologische Bemerkungen über das Holz der Baumwurzeln. Botanische Zeitung. 20. Jahrgang, S. 286. Leipzig.

Nielsen, J. C. 1905. Über die Entwicklung von Agromyza carbonaria Zett., der Urheber der »Markflecken». Zoologischer Anzeiger. XXIX Band, N:o 7. Leipzig.

—»— 1906. Zoologische Studien über die Markflecke. Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere. XXIII Band. Jena.

—»— 1908. Nogle Iagttagelser over »Marvpletterne». Tidsskrift for Skovvaesen. XX Bind, Rakke B. Kjøbenhavn.

Nördlinger. 1852. Querschnitte von hundert Holzarten. I. Stuttgart und Tübingen.

—»— 1856. Querschnitte von hundert Holzarten. II. Stuttgart und Augsburg.

Ratzeburg, J. Th. Chr. 1868. Die Waldverderbniss. II. Berlin.

Record, S. J. 1911. Pith flecks or medullary spots in wood. Forestry Quarterly. IX. Cambridge (Boston), Mass.

Reh, L. 1932. Sorauers Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Fünfter Band. Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. Zweiter Teil. Vierte, neuarbeitete Auflage. Berlin.

Rossmässler. 1847. Versuch einer anatomischen Charakteristik des Holzkörpers der wichtigeren deutschen Bäume und Sträucher. Dresden und Leipzig.

Schimitschek, Erwin. 1935. Dendromyza-Larven als Korbweidenschädlinge. Dendromyza cambii Händel (Agromyzidae); Die Weiden-Kambiumminierfliege. Anzeiger für die Schädlingskunde. XI. Jahrg., Heft 11. Berlin.

»Summerwood». 1932. Identification on Timbers made easy. II. — Birch. The Timber Trades Journal. Vol. CXX, No. 2893. London.

Trägårdh, Ivar. 1914. Skogsentomologiska bidrag 1—5. 5. Årsringfläckar i björkar. Entomologisk Tidsskrift. XXXV Årg. Uppsala.

v. Tubeuf, Karl. 1897. Die Zellgänge der Birke und anderer Laubbäume. Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. VI Jahrg. München.

—»— 1908. Über die Zellgänge der Birke und anderer Laubhölzer. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft. 6. Jahrg. Stuttgart.

Verslag van de Acht-en-zeventigste Zomervergaderung der Nederlandsche Entomologische Vereenigung. 1923. Tijdschrift voor Entomologie. LXVI Deel, S. LXXIV. s'Gravenhage.

Verslag van de Zes-en-vijftigste Wintervergaderung der Nederlandsche Entomologische Vereenigung. 1923. Tijdschrift voor Entomologie. LXVI Deel, S. XXXIV. s'Gravenhage.

Koivun ruskotäpläisyys ja sen aiheuttaja Dendromyza (Dizygomyza) betulae n. sp.

Edeltävä tiedonanto.

Koivupuun ruskotäpläisyyteen on Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen taholla kiinnitetty huomiota useassa yhteydessä, mm. visakoivua koskevien tutkimusten yhteydessä. Viime aikoina ovat sen aiheuttamat haitat käyneet huomattaviksi faneeri- ja huonekaluteollisuudessa. Kun kysymys sekä teoreettisessa että taloudellisessa mielessä on kaivannut perusteellista selvittelyä, antoi tutkimuslaitos tehtäväkseni sitä koskevien tutkimusten suorittamisen. Vaikka nämä tutkimukset vielä ovat keskeneräiset, on näyttäytynyt olevan tarkoituksenmukaista tehdä nyt ilmestyvässä edeltävässä tiedonannossa selvää niiden tähänastisista tuloksista, nimenomaan kyseellisen tuhon aiheuttajasta ja sen biologiasta, etenkin kun kysymyksessä on uusi metsätaloudellisesti tärkeä tuholainen.

Lehtipuissa esiintyviä ruskeita täpliä ja viiruja on sekä metsä- että kasvitieteellisessä kirjallisuudessa jo kauan käsitelty (Th. Hartig 1840—51, Nördlinger 1852 ja 1856, Ratzeburg 1868, R. Hartig 1879 sekä Boas 1896—98, ja Rossmässler 1847, Cordes 1857, Mohl 1862, Kienitz 1879 ja 1883 sekä v. Tubeuf 1897) ja pidetty niitä yleensä normaalisina ilmiöinä (»solukäytävinä», »ytimen toistumina», »ydintäplinä» jne.). Vasta Ratzeburg sekä Kienitz ja v. Tubeuf edellä mainituista osoittivat niiden olevan puuhun kuulumattomia vikoja, ja kaksi viimeksi mainittua totesivat niiden syntyvän jonkin hyönteistoukan puun jälsikerroksissa aiheuttamista vioituksista. Sen jälkeen vain Boas (1896—98), edellä mainittuja siteeraten, on niitä käsitellyt, kunnes myöhemmin hyönteistutkijat Euroopassa (Nielsen 1905 ja 1906, de Meijere 1925, Barnes 1933) ja Ameriikassa (Grossenbacher 1910 ja 1915, Greene 1914 ja 1917, Malloch 1915) ovat ryhtyneet ottamaan selvää niiden aiheuttajasta. Ameriikassa edellä mainitut sekä Euroopassa de Meijere ja Barnes ovatkin saaneet selville eräiden lehtipuiden ruskotäplien [1]) aiheuttajat, viimeksi mainitut kummatkin pajulta. Koivun ruskotäplien aiheuttaja on kuitenkin toistaiseksi jäänyt selvittämättä, sillä Nielsenin ratkaisua ei voida pitää — ainakaan koivuun nähden — läheskään varmana.

Kesinä 1934 ja 1935 suoritetut tutkimukset sekä kasvatuskokeet — viimeksi mainitut Ruotsinkylän kokeilualueella Tuusulassa (kuva 1) — koivun ruskotäplien synnystä ja aiheuttajasta johtivatkin kevätkesällä 1935 tuloksiin, sikäli että koivussa ruskotäpliä aiheuttavia toukkia saatiin kehitetyksi aikuisiksi hyönteisiksi ja voitiin suorittaa lajimääräys. Tämä ruskotäplien aiheuttaja osoittautui pieneksi *Agromyzidae*-heimoon kuuluvaksi kärpäseksi, kuten oli odotettavissakin, mutta laji oli tieteelle tähän asti tuntematon ja on se tässä teoksessa selitetty nimellä *Dendromyza betulae* n. sp. (Kuvat 2 ja 3).

[1]) Tässä tutkimuksessa käytäntöön otettu nimitys »ruskotäplät» vastaa paremmin vioituksia kuin kirjallisuudessa tähän asti yleisesti käytetty nimitys »ydintäplät», koska kerran ei ole kysymys mistään ydinmuodostuksesta.

Samoin on kuvattu sen toukka ja kotelo (Kuvat 4—9). Suomalaiseksi nimeksi tälle uudelle metsätuholaiselle ehdotetaan nimeä koivun ruskotäpläkärpänen.

Koivun ruskotäpläkärpänen tavataan meillä aikuisena yleensä kesäkuun alkupuolella. Muninta tapahtuu tähänastisten havaintojen mukaan noin kesäkuun puolivälissä, juhannukseen mennessä. Naaras laskee munansa koivun oksien nuoriin vielä pehmeisiin vuosikasvaimiin, aina yhden munan paikkaansa. Se työntää munansa verson pehmeään kuoreen ja munintapaikkaan kuoressa syntyy pieni, myöhemmin ruskeaksi painuva kolo, nuoren toukan kaivautuessa jälsikerrokseen. Nuori toukka lähtee heti, jälsikerrosta syöden, etenemään runkoa kohden ja runkoon päästyään se lähtee säännöllisesti kulkemaan runkoa alaspäin. Toukan kulku on suhteellisen nopeata, niinpä Punkaharjulla mitattiin n. 2 viikon vanhan toukan käytävän pituudeksi eräässä tapauksessa n. 2 m (182 sm + haarat) ja eräässä toisessa tapauksessa n. 1 ¾ m (158 sm (+ haarat). Molemmat tapaukset ovat rehevistä vesakoivuista. Toukan kulku on aluksi melkoisen säännönmukaista. Se kulkee jonkin matkaa melkein suoraan (tavallisesti ainakin oksissa), käytävä korkeintaan loivasti kiertää oksan pinnan eri puolille. Mutta runkoon saavuttuaan toukka usein, tavallisesti ainakin vanhempana, muuttaa kulkunsa omituisen polveilevaksi. Se kulkee jonkin matkaa rungon pituusakselin suuntaan, tekee sitten lyhyen, vain muutamien mm:n pituisen, usein alkuperäisen suunnan suuntaisen käytävän haaran, palaa sitten takaisin kääntyen kulkemaan vinosti poikkisuuntaan puussa, kaartaakseen jälleen hetken päästä kulkunsa puun pituussuunnan mukaiseksi (Kuva 10). Näin milloin taajempaan milloin harvempaan polveillen toukka kulkee runkoa alaspäin pienemmissä puissa aina juurenniskaan tai vieläpä jonkin matkaa juuriinkin asti ja kääntyy sitten kulkemaan takaisin runkoa ylöspäin. Riippuen siitä, miten pitkälle toukka on kehityksessään tällä aikaa ehtinyt, kääntyy se joko uudestaan kulkemaan alas- ja ylöspäin rungon tyviosassa yhteen tai useampaan kertaan tahi täysikasvuisena tunkeutuu heti kuoren läpi juuren niskassa tai hiukan ylempänä rungossa, pudottautuakseen maahan koteloitumaan.

Toukan kulkutapa näyttää olevan melkoisesti riippuvainen sen puun koosta ja laadusta, jossa se elää. Tässä suhteessa on kerätty aineisto vielä keskeneräinen, mutta voidaan sen perusteella jo päätellä, että yleensä munimiskohdan etäisyydellä maan pinnasta, siis toukan kuljettavaksi tulevan matkan pituudella suorinta tietä munintakohdasta ulostulokohtaan, näyttää olevan vaikutusta toukan kulkutapaan puussa. Nuorissa, 2—6 m:n pituisissa koivuissa saattaa toukka kulkea useampaan kertaan edestakaisin rungon tyviosassa, ennenkuin se on kehittynyt täysikasvuiseksi ja pyrkii maahan koteloitumaan. Isoissa puissa toukkakäytävät ovat usein yhtäjaksoisesti alaspäin kulkevia ja vasta vanhana toukka on kulkenut tyypillistä poimuttelevaa kulkuaan, mutta on saattanut poistua puusta jo muutamaa metriä ennen juurenniskaa, käymättä lainkaan puun tyviosassa. Eräs analyysi Punkaharjulta ruskotäpläisestä koivusta (VT-männikkö, koivuja n. 10 %, analyysipuu 21.25 m:ä pitkä ja vahvuus 19.6 sm rinnankorkeudelta), jossa vuosilustoittain seurattiin käytävien kulkua puussa, osoittaa, miten suuri merkitys muntinakohdan etäisyydellä juurenniskasta on käytävien esiintymiselle puussa, sekä samalla, miten kärpänen ilmeisesti pyrkii valitsemaan munimiskohdan niin, että syntyvät toukat ehtisivät mahdollisimman lähelle puun tyveä ennen maahan pudottautumistaan (kuva 11). Yleensä ei ruskotäpliä näytä esiinty-

vän varsin korkealla puussa. Niiden esiintyminen riippuu kuitenkin puun koosta, ennenkaikkea ilmeisestikin latvuksen etäisyydestä maan pinnasta. Tavallisesti niiden esiintyminen suurissakin puissa rajoittuu ylöspäin 6 m:n seutuville (vrt. analyysejä I ja II, kuva 12).

Toukkakäytävät levenevät loppupäässään suhteellisesti paljon enemmän kuin toukan kasvun johdosta sen koon lisääntyminen edellyttäisi. Toukka syö näet vanhempana käytävänsä suhteellisesti leveämmäksi tuhoten leveämmälti jälsisoluja käytävän laidoilta kuin nuorempana. Tämän vuoksi on vanhan toukan kulkunopeuskin huomattavasti hitaampaa, mikä erityisesti on havaittavissa nuorissa vesakoivuissa, joissa toukka joutuu kulkemaan useaan kertaan edestakaisin puun tyviosassa.

Kun toukka on tullut täysikasvuiseksi, mikä tapahtuu yleensä elokuun alkupuoliskolla (joskus jo heinäkuun lopulla), kääntyy se tavallisesti kulkemaan ylöspäin rungossa ja levittää hieman käytäväänsä sekä ryhtyy tällä kohtaa puhkaisemaan itsellensä tietä kuoren läpi. Puun nilaosaan tekee toukka viirumaisen, useimmiten pystysuuntaisen, hyvin kapean ja n. 2 mm:n pituisen kolon tuoheen asti. Tuohikerros jää tavallisesti tällöin puhkaisematta. Toukka palaa sen jälkeen takaisin jälsisolukossa olevaan käytäväänsä joksikin aikaa (eräissä tapauksissa ainakin kahdeksi päiväksi) ja vetäytyy jonkin verran kokoon. Sitten toukka tunkeutuu tuosta viirumaisesta raosta läpi nilaosan ja kuoren, puhkaisten ohuen tuohikerroksen ulostulokäytävän edestä, ja pudottautuu maahan. Puun pinnalla tuohessa on tuo ulostulokohta helposti havaittavissa pitkänomaisena vajaan 1 mm:n pituisena reikänä tuohen pinnassa.

Pudottauduttuaan maahan toukka kaivautuu heti karikekerrokseen koteloituen sinne tai sen alle maanpintaan. Koteloituminen tapahtuu pian sen jälkeen, kun toukka on maahan tullut, joten laji on maassa toukkana korkeintaan vain muutaman päivän (eräässä kokeessa vain n. 40 tuntia). Koteloituminen tapahtuu elokuussa, Etelä-Suomessa yleensä elokuun puolivälin seudussa tai sitä ennen. Kotelo talvehtii ja kuoriutuminen tapahtuu jälleen seuraavana kesänä kesäkuun alkupuolella. Sukupolviaika on yksivuotinen ja yleensä varsin säännöllinen.

Ruskotäpläkärpäsen toukkia tavataan yleensä kaikenlaisissa koivuissa kasvupaikasta, laadusta ja iästä riippumatta. Kolmivuotiset vesakoivut ovat olleet nuorimpia koivuja, joissa on havaittu toukkien esiintyneen. Ruskotäpliä taas on löydetty myös vanhojenkin koivujen pintalustoista, joten laji ei näytä karttavan vanhojakaan puita. Samoin tavataan ruskotäpliä niin hyvin rehevien lehtojen koivuissa kuin suokoivuissa tai kuivien kankaiden koivuissa, vieläpä tunturikoivuissakin (Kuolajärvi, Sallatunturi). Kuitenkin näyttää ruskotäplien esiintyminen olevan riippuvainen näistä seikoista, mitä niiden yleisyyteen tulee; toisin sanoen kasvupaikka, metsikkölaji ja -muoto, puun elinvoimaisuus ja ikä eivät estä ruskotäplien esiintymistä puussa, mutta saattavat vaikuttaa varsin rajoittavasti siihen, sikäli kuin tähänastisesta aineistosta on pääteltävissä. Erityisen suosittuja lajin olinpaikkoja näyttävät olevan rehevät nuoret vesakoivikot ja yleensä nuoret koivikot hyvillä kangasmailla ja soilla. Laihojen ja kuivien maiden koivuissa on ruskotäpläisyys ilmeisesti vähäisempää. Eräät tähän mennessä kerätyn aineiston osat näyttäisivät viittaavan siihen, että metsikön valosuhteilla olisi myös vaikutuksensa lajin viihtyväisyyteen siten, että valoisissa metsiköissä tavataan ruskotäpläisyyttä yleisemmin ja runsaammin kuin varjoisissa metsiköissä.

Ruskotäplien esiintyminen koivussa näyttää meillä olevan erittäin yleistä. Parissa aineistossa, kumpikin eri paikkakunnalta Etelä-Suomesta, on niiden yleisyydeksi saatu 100 %, ts. kaikissa aineiston puissa on ollut ruskotäpliä. Nämä molemmat aineistot, jotka kumpikin käsittävät pari erillistä metsikköä, ovat hyvien (MT:tä parempien) maiden koivikoista. Kun ruskotäplien esiintymistä ja yleisyyttä koskeva aineisto on vielä keskeneräinen, ei voida toistaiseksi saada täsmällistä tietoa ruskotäplien yleisyydestä koko maassa, vaikkakin mainitut esimerkit viittaavat niiden erittäin suureen yleisyyteen ainakin eteläosassa maatamme. Tätä otaksumaa tukevat myös ne lukuisat havainnot, joita on tehty ruskotäplien levinneisyyden selvittelyn yhteydessä.

Ruskotäpliä tavataan koivuissa tähänastisten havaintojen mukaan pohjoiseen ainakin Sodankylään asti. Petsamon tunturikoivikosta ei ruskotäpläisiä koivuja tavattu suoritetun, tosin nopean tarkastelun yhteydessä. Missä määrässä koivun ruskotäplät ovat joka paikassa maata *Dendromyza betulaen* toukan aiheuttamia, ei vielä ole varmasti pääteltävissä (kasvatukset on kaikki suoritettu Tuusulassa, Ruotsinkylän kokeilualueella), mutta Muhoksella ja Punkaharjulla koivuilta tavatut toukat eivät näytä missään suhteissa eroavan Ruotsinkylästä otetuista toukista.

Kasvatusten tuloksina saatiin ko. lajin koteloista kehitetyksi myös sen loinen, joka osoittautui olevan maassamme aikaisemmin tuntematon vainopistiäislaji, *Symphya ringens* Hal. Loisittujen koteloiden lukumäärä luonnossa osoittautui harvinaisen suureksi, useimmiten yli $^2/_3$ kaikkien tavattujen koteloiden määrästä.

Kuten edellä esitetystä ilmenee, on kysymyksen selvittelyssä vielä useita kohtia, joihin ei tähänastisella aineistolla saada täydellistä vastausta. Aineiston täydentäminen näiltä osin onkin jatkuvien tutkimusten lähin tehtävä.

Sitäpaitsi, kuten jo Kienitz (1883) ja Nielsen (1906) ovat osoittaneet, ei ruskotäpläisyys rajoitu yksinomaan koivuun, vaan sitä esiintyy useissa muissakin lehtipuulajeissa. Näiden ruskotäpläisyyden aiheuttajien ja niiden yleisyyden ja esiintymisen selvittely liittyy niin ollen läheisesti yhteen koivun ruskotäpläisyyskysymyksen kanssa. Kuten mm. de Meijeren (1925) ja Barnesin (1933) tutkimukset osoittavat, on ilmeisesti syytä olettaa, että eri puulajien ruskotäpläisyyden aiheuttavat todennäköisesti eri lajit. Siihen viittaavat myös jo tähän mennessä tehdyt havainnot muilta lehtipuilta (pajulta) löydetyistä toukista (kuva 14). Tämän seikan selvittämiseksi on jo pantu alulle kasvatuskokeet pajulla ja haavalla elävien toukkien kasvattamiseksi aikuisiksi.

Tähän mennessä on ruskotäpliä tavattu meillä, paitsi koivussa, useimmissa pajulajeissa, haavassa, tervalepässä, harmaalepässä sekä pihlajassa. Yleisiä ne näyttävät olevan pajuilla ja haavalla, sensijaan lepillä ja pihlajalla on toistaiseksi tavattu niitä suhteellisen harvoin, säännöllisimmin pihlajalla. Tarkempi aineisto niiden esiintymisestä näillä muilla lehtipuilla vielä toistaiseksi puuttuu.

SUOMEN TEOLLISUUDEN POLTTOAINEEN KÄYTTÖ

V. 1933

EINO HARTIKAINEN

DER BRENNSTOFFVERBRAUCH DER INDUSTRIE IN FINNLAND I. J. 1933

DEUTSCHES REFERAT

HELSINKI 1936

Helsinki 1936. Valtioneuvoston kirjapaino.

Sisällysluettelo.

Sivu

Johdanto 5
Teollisuuden ja polttoaineiden tuonnin kehitys vv. 1930—1933 ... 6
Polttoainetiedustelun suorittaminen ja aineiston tarkastelu 8
Teollisuuden polttoaineen käyttö 15
Käyttö todellisina mittoina 15
Käyttö mäntyhaloiksi muunnettuna 17
Eri teollisuusluokkien polttoaineen käyttö 18
Polttoaineen käytön ja teollisuuden kehityksen vertailu 21
Halkojen puulajisuhteet ja kiintomitta 24
Kivihiilen laatu ja alkuperä 26
Polttoaineiden varastot 27
Teollisuuden polttoaineiden arvo 29
Polttoaineiden omakustannushinnat 29
Halkojen ja kivihiilen keskimääräinen hintataso varsinaisella kivihiilialueella ja muussa osassa maata 31
Halkojen vähittäis- ja tukkuhinnat 32

Deutsches Referat 34

Taulukoita 41
1. Eri teollisuusluokkien käyttämät polttoaineet v. 1933 42
2. Eri teollisuusluokkien käyttämät polttoaineet v. 1933 mäntyhaloiksi ja kivihiileksi muunnettuina 46
3. Teollisuuden pääryhmien käyttämät polttoaineet 50
4. Teollisuuden pääryhmien polttoaineen käytön prosenttinen jakaantuminen erilaatuisten polttoaineiden kesken 52
5. Teollisuuden pääryhmät kotimaisen ja ulkomaisen polttoaineen käyttäjinä 54
6. Teollisuuden pääryhmien käyttämien halkojen puulajisuhteet v. 1933 55
7. Kivihiilen laatu ja alkuperämaa eri teollisuusluokissa v. 1933.. 56
8. Teollisuuden polttoaineiden varastot 1. 1. 1933 57
9. Teollisuuden kotimaisten polttoaineiden omakustannushinnat .. 58
Muut polttoaineet kuin puunjalostusjätteet 58
10. Polttoaineiksi käytetyt puunjalostusjätteet 60
11. Teollisuuden ulkomaisten polttoaineiden omakustannushinnat .. 62
12. Teollisuuden halkojen ja kivihiilen keskihinta varsinaisella kivihiilialueella ja muussa osassa maata 64
13. Halkojen vähittäis-, tukku- ja omakustannushintoja 66
14. Polttoaineiden hintoja vv. 1927—1936 70

Johdanto.

Nyt ilmestyvä selvittely maamme teollisuuden polttoaineen käytöstä liittyy kolmantena osana niihin vastaavanlaisiin julkaisuihin, joita Metsätieteellinen tutkimuslaitos on aikaisemmin toimittanut vv:lta 1927 ja 1930. Tällä kerralla ei ole enää katsottu tarpeelliseksi selvitellä esillä olevaa kysymystä niin yksityiskohtaisesti kuin aikaisemmin, mutta sen käsittelyä on toisaalta ollut syytä eräiltä osilta edellisiin polttoaineen käytön selvittelyihin verrattuna jonkin verran laajentaakin. Selostettavana olevan v:n 1933 polttoainetiedustelun tulokset on tässä julkaisussa koottu erilliseen tekstikatsauksen jälkeen esitettyyn taulukko-osaan. Näin selvittely on saanut jatkuvien tilastollisten julkaisujen tavanomaisen painatusasun.

Esillä olevaa selvittelyä suoritettaessa on käytetty Tilastollisen päätoimiston teollisuuslaitoksilta kokoamaa aineistoa teollisuustarkoituksiin v. 1933 käytetyistä erilaisista koti- ja ulkomaisista polttoaineista. Sanotun vuoden polttoainetiedustelun päätulokset on jo aikaisemmin julkaistu virallisessa teollisuustilastossa (Suomen virallinen tilasto XVIII A), ja ennakkotietoja niistä on selostettu eräissä muissa tätä ennen (Suomen Paperi- ja Puutavaralehdessä N:o 22. 1934 ja Metsätiedossa I, 9. 1935) ilmestyneissä esityksissä. On kuitenkin huomattava, että teollisuustilastossa nykyään joka kolmas vuosi julkaistut tiedot polttoaineen käytöstä koskevat ainoastaan toimeen pantuihin polttoainetiedusteluihin vastanneita teollisuuslaitoksia. Metsätieteellisessä tutkimuslaitoksessa suoritetut polttoaineen käytön selvittelyt kohdistuvat sen sijaan maamme koko teollisuuteen siinä laajuudessa kuin sitä puheena olevassa teollisuustilastossa on käsitelty.[1]) Tämän johdosta esillä olevankin selvittelyn ja teollisuustilaston tulokset poikkeavat jonkin verran toisistaan.

Nyt julkaistavan polttoaineen käytön selvittelyn aineistoa käsiteltäessä on noudatettu samoja menettelytapoja kuin suoritettaessa vastaavia vv:n 1927 ja 1930 selvittelyjä, joista toimitetuissa julkai-

[1]) Meijerit eivät sisälly viralliseen teollisuustilastoon, minkä vuoksi niiden polttoaineen kulutusta ei ole käsitelty tämän selvittelyn yhteydessä.

suissa[1]) on sanottuja menettelytapoja seikkaperäisesti selostettu. Näiden aikaisempien tutkimusten mukaisia ovat myöskin ne tiedot teollisuuden polttoaineen käytöstä vv. 1927 ja 1930, joita tässä selvittelyssä esitetään ja joihin, polttoaineen käytön kehitystä tarkasteltaessa, v:n 1933 tuloksia verrataan. Milloin muita lähteitä on käytetty, on siitä erikseen asianomaisessa yhteydessä huomautettu.

V:n 1933 polttoaineen käytön selvittely on sisältönsäkin puolesta kutakuinkin samanlainen kuin vastaavat tätä ennen ilmestyneet julkaisut. Polttoaineiden hintaselvittelyjen kannalta tärkeänä lisänä ovat kuitenkin teollisuuslaitoksilta käytettäväksi saadut tiedot kivihiilen laadusta ja alkuperästä, joiden perusteella on voitu käsitellä sanotun polttoaineen arvoa yksityiskohtaisemmin kuin aikaisemmin ja jossakin määrin varmistaa teollisuuden käyttämien polttoaineiden hintavertailuja. Toisena merkittävänä täydennyksenä on mainittava teollisuuden polttoaineiden varastojen selvittely, johon viimeksi suoritettu polttoainetiedustelu niin ikään tarjoaa melkoisen laajan ja valaisevan aineiston.

Teollisuuden ja polttoaineiden tuonnin kehitys vv. 1930—1933.

Ennen kuin ryhdytään käsittelemään teollisuuden polttoaineen käyttöä v. 1933, esitetään lyhyt katsaus maamme teollisuuden ja polttoaineiden tuonnin kehitykseen edellisen, v:een 1930 kohdistuneen ja nyt selostettavana olevan polttoaineselvittelyn välisenä aikana.

Teollisuuden asema v:n 1930 jälkeen selviää teollisuustilaston mukaan laaditusta taulukosta I. Siinä esitetyt luvut osoittavat, että laskukausi teollisuuden toiminnassa jatkui edelleen v. 1931 ja osittain vielä v. 1932, jolloin jo kuitenkin eräillä teollisuuden aloilla oli havaittavissa melkoista elpymistä. Tällöin teollisuus olikin sivuuttanut pahimman lamakauden, ja uusi noususuunta oli päässyt hyvään vauhtiin jo v. 1933, mikä ajankohta merkitsee maamme talouselämän kannalta tärkeätä teollisuuden kehityksen käännekohtaa. Sen jälkeen on teollisuustoiminta edelleen elpynyt varsinkin v. 1934 ihmeteltävän ripeästi.

Jos tarkastellaan lähemmin taulukossa I esitettyjä lukusarjoja, havaitaan, että teollisuuden työpaikkojen luku ja työntekijäin luku

[1]) Hildén, N. A. 1930. Suomen teollisuuden polttoaineen kulutus v. 1927. Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 14. Helsinki.

Hartikainen, Eino. 1933. Suomen teollisuuden polttoaineen kulutus v. 1930. Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 19. Helsinki.

Taulukko I. Tietoja Suomen teollisuudesta vv. 1919—1935.

Tabelle I. Allg. Angaben über die Industrie in Finnland i. d. J. 1919—1935.

Vuosi *Jahr*	Työpaikkojen luku *Anzahl d. Arbeitsstellen*	Työntekijöiden luku, tuhansia *Anzahl d. Arbeiter, in 1 000*	Primäärimoottorien teho, 1 000 hv. *Effekt der Primärmotoren, 1 000 PS*	Primäärimoottorien tehosta vesivoimaa, % *Vom Effekt d. Primärmotoren Wasserkraft, %*	Työntekijöiden palkkaus, milj. mk *Entlöhnung d. Arbeiter, Mill. Fmk*	Raaka-aineiden arvo, milj. mk *Wert d. Rohstoffe, Mill. Fmk*	Tuotannon bruttoarvo, milj. mk *Bruttowert d. Produktion, Mill. Fmk*
1919	2 535	93.8	300.2	*47.8*	457.1	1 417.0	2 809.0
1920	2 921	117.2	323.6	*44.7*	921.7	3 338.7	6 168.0
1921	3 141	120.3	372.8	*46.0*	1 129.2	3 427.4	6 533.8
1922	3 294	132.8	414.6	*46.2*	1 344.5	4 327.4	8 085.4
1923	3 293	143.3	428.5	*45.7*	1 590.0	5 018.0	9 156.3
1924	3 212	139.4	455.9	*43.3*	1 604.7	5 081.3	9 345.1
1925	3 317	141.0	454.4	*43.8*	1 670.8	5 409.3	10 126.2
1926	3 526	149.4	512.2	*40.0*	1 860.5	5 885.1	10 942.9
1927	**3 787**	**159.1**	**548.2**	**41.5**	**2 058.5**	**6 579.1**	**12 379.6**
1928	4 021	169.7	589.1	*41.4*	2 277.0	7 452.5	13 709.9
1929	4 109	165.1	712.6	*47.8*	2 218.0	7 141.2	13 179.1
1930	**3 773**	**144.9**	**726.0**	**50.3**	**1 889.0**	**6 069.3**	**11 285.1**
1931	3 497	129.6	737.8	*49.0*	1 484.8	4 761.1	9 249.1
1932	3 371	127.2	792.9	*51.1*	1 397.4	4 989.9	9 556.2
1933	**3 527**	**140.7**	**824.6**	**51.7**	**1 518.3**	**5 634.9**	**10 837.4**
1934	3 747	161.7	837.8	50.6	1 809.2	7 002.2	13 120.4
1935	3 917	174.3	931.6	47.1	1 989.5	7 638.2	13 929.3

sekä palkkaus, jotka vielä v. 1932 jonkin verran alenivat, osoittavat v:n 1933 aikana huomattavaa nousua. Raaka-aineiden arvo ja tuotannon bruttoarvo ovat alkaneet kohota jo v. 1932. Teollisuuden primääristen voimakoneiden teho on jatkuvasti lisääntynyt; siitä on v. 1933 ollut vähän yli puolet vesivoimaa. Jos verrataan v:ta 1933 v:een 1930, on työpaikkojen luku vähentynyt 6.5 %, työntekijäin luku 2.9 %, työntekijäin palkkaus 19.6 %, raaka-aineiden arvo 7.2 % ja tuotannon bruttoarvo 4.0 %. Primäärimoottorien tehon lisäys on vastaavana aikana ollut 13.6 %. Vaikka siis teollisuustoiminta vilkastui huomattavasti v. 1933, ei se silloin vielä ollut, voimakoneita lukuun ottamatta, saavuttanut v:n 1930 tasoa.

P o l t t o a i n e i d e n t u o n n i n kehittyminen v:n 1930 jälkeen käy selville taulukosta II, jossa esitetyt tiedot ovat ulkomaankauppatilaston mukaisia. Kivihiilen tuonti on vv. 1931 ja 1932 jäänyt jonkin verran vähäisemmäksi kuin v. 1930, mutta v. 1933 se on jo ollut melkoisesti suurempi kuin ajankohtana, johon edellinen polttoaineen käytön selvittely kohdistui. Koksin tuonti on v:n 1930 jälkeen jatkuvasti lisääntynyt, v. 1932 sattunutta vähäistä laskua lukuun ottamatta. Nestemäisiä polttoaineita tuotettiin maahamme v. 1933 jonkin verran, bensiiniä huomattavastikin, vähemmän kuin

v. 1930. Polttoaineiden tuonnin arvon osuus koko tuonnin arvosta on molempina mainittuina vuosina ollut lähimain yhtä suuri (v. 1933 8.2 %).

Taulukko II. Polttoaineiden tuonti Suomeen vv. 1913 ja 1919—1935.
Tabelle II. Einfuhr von Brennstoffen nach Finnland i. d. J. 1913 u. 1919—1935.

Vuosi *Jahr*	Kivihiiltä, 1 000 t *Steinkohle, 1 000 t*	Koksia, 1 000 t *Koks, 1 000 t*	Naftaa, 1 000 t *Naphtha, 1 000 t*	Petrolia, 1 000 t *Petroleum, 1 000 t*	Bensiiniä, 1 000 t *Benzin, 1 000 t*	Polttoaineiden tuonnin arvo milj. mk *Wert der Brennstoffeinfuhr in Mill. Fmk*	Polttoaineiden arvo % koko tuonnista *Wert der Brennstoffe, in % der ganzen Einfuhr*
1913	536.9	48.6	2.3	36.1	2.9	23.1	*4.7*
1919	35.2	7.7	0.4	41.5	2.7	75.9	*3.0*
1920	80.9	9.2	3.9	12.0	3.8	173.6	*4.9*
1921	81.6	5.4	3.0	16.9	3.6	99.8	*2.8*
1922	229.1	14.0	4.1	20.6	5.7	133.6	*3.4*
1923	490.5	34.4	4.2	27.1	7.8	209.3	*4.5*
1924	562.6	57.5	5.6	33.5	16.4	244.6	*5.2*
1925	563.4	48.7	9.5	28.6	28.6	264.0	*4.8*
1926	486.1	81.1	11.9	30.2	27.8	283.1	*5.0*
1927	**907.1**	**128.0**	**13.6**	**34.7**	**48.5**	**371.9**	**5.8**
1928	939.1	117.3	12.4	43.8	55.1	377.6	*4.5*
1929	972.9	197.2	12.7	36.3	67.7	428.3	*6.1*
1930	**918.2**	**162.8**	**16.6**	**37.9**	**93.7**	**440.4**	**8.4**
1931	883.5	189.6	12.8	32.3	56.7	271.7	*7.8*
1932	890.8	170.3	10.9	44.4	28.5	275.1	*7.9*
1933	**950.7**	**185.9**	**13.6**	**36.4**	**60.2**	**321.3**	**8.2**
1934	1 091.4	207.0	18.8	43.5	68.5	378.7	7.9
1935	1 015.2	206.5	18.3	46.0	76.6	379.3	7.1

Polttoainetiedustelun suorittaminen ja aineiston tarkastelu.

V:n 1933 polttoainetiedustelu toimitettiin samalla tavalla kuin vastaavat aikaisemmat tiedustelut. Käytettyä kyselylomaketta täydennettiin kuitenkin sikäli, että siihen varattiin tilaa tiedoille kivihiilen laadusta ja alkuperästä sekä polttoaineiden varastoista. Näin uusittu polttoainelomake lähetettiin kaikille teollisuustilastoon v. 1933 sisältyneille teollisuuslaitoksille (taulukko III).

Toimitetun polttoainetiedustelun onnistumista valaisee taulukko IV. Siitä nähdään, että esillä olevan selvittelyn aineisto käsitti 2 863 teollisuuslaitosta eli 81.2 % (v. 1930 80.6 %) kaikista v. 1933 toiminnassa olleista teollisuuslaitoksista ja että näiden laitosten tuotannon bruttoarvo 10.3 miljaardia mk vastasi 94.9 % (v. 1933 92.9 %) koko teollisuuden tuotannon bruttoarvosta puheena olevana vuonna. Mainitut prosenttiluvut osoittavat v:n 1933 polttoaine-

Taulukko III. Tiedustelulomake.

Tabelle III. Fragebogen.

Tämän kaavakkeen mukaisia tietoja kerätään vain joka kolmas vuosi.

Polttoaineet.

Tietoja alla mainitussa teollisuuslaitoksissa **teollisiin tarkoituksiin** kulutettujen polttoaineiden määrästä ja arvosta vuonna 1933.

Toiminimi tahi omistajan nimi: .....

Teollisuuslaitos: .....

Kaupunki: ..... *Kunta:* ..... *Lääni:* .....

A. **Muut polttoaineet kuin puunjalostusjätteet.**	Määrä	Arvo, Smk. (Kustannusarvo tehtaalla, varastoimiskustannukset mukaan luettuina)	Varaston määrä tehtaalla[1])	
			1. 1. 1933	1. 6. 1933
Halkoja: pinokuutiometriä				
koivuhalkoja ..... »				
havupuuhalkoja, niissä kuusta ..... % »				
sekahalkoja, niissä arviolta mäntyä ..... %, kuusta ..... %, koivua ..... %, muita puulajeja ..... % ..... »				
Kantoja ja juurakoita ..... »				
Sysiä ..... hehtolitraa				
Koksia ..... kg				
Kivihiiliä:				
antrasiittia ..... »				
pajahiiltä ..... »				
tavallista kivihiiltä (alkuperämaa pyydetään, mikäli mahdollista, ilmoittamaan):				
Englannista ..... »				
..... »				
..... »				
Polttoturvetta (ilmoitetaan mieluimmin tonneissa, mutta jos tonnimäärää ei tiedetä, ilmoitettakoon m³:ssä, jolloin mittayksikkö on merkittävä):				
pistoturvetta ..... tonnia				
koneturvetta ..... »				
Nestemäisiä polttoaineita (ei autoihin eikä venemoottoreihin):				
naftaa ..... kg				
petrolia ..... »				
bensiiniä ..... »				
.....				

B. **Polttoaineeksi käytetyt puunjalostusjätteet.** (**Jätteinä mitattuina,** ei siis pyöreäksi puuksi muunnettuina.)	Määrä	Arvo, Smk. (Kustannusarvo tehtaalla, varastoimiskustannukset mukaan luettuina)	Varaston määrä tehtaalla[1])	
			1. 1. 1933	1. 6. 1933
Lankun- ja laudanpäitä ..... irtomittaa, m³				
Rimoja ja rimahalkoja ..... » »				
Hakkeita ..... » »				
Sahajauhoja ..... » »				
Sekoitettuja hakkeita ja sahajauhoja ..... » »				
Paperipuiden kuorimajätteitä .. » »				
Lahoja yms. paperipuita ..... » »				
Rullapuiden jätteitä ..... » »				
Faneeripuiden jätteitä ..... » »				
Vanhoja rakennuksia, laatikoita yms. ..... » »				
.....				

Paikka ja aika .....

Allekirjoitus .....

Huomautus. Jos useampien kuin yhden tehtaan polttoaineen kulutus ilmoitetaan *yhteisesti samalla kaavakkeella* (esim. tehdaskomplekseissa, rinnakkaisissa laitoksissa tms.), on välttämättä selitettävä, mitä kaikkia tehtaita tai laitoksia ilmoitus koskee.

[1]) Tiedot, etenkin varastoista, kerätään myöskin *Taloudellista puolustusneuvostoa* varten, joten teollisuuslaitokset vapautuvat mahdollisesti uusittavista, samaa vuotta ja samoja asioita koskevista tilastokyselyistä. Milloin polttoainevarastot eivät käy selville kirjanpidosta, pyydetään ne arvioimaan. Huomautettakoon lisäksi, että kaavakkeeseen merkitään polttoaineiden *kokonaisvarastot tehtaalla*, siis sekä omaan käyttöön joutuvat että myytävät varastot.

Taulukko IV. Toimitettu

Tabelle IV. Beantwortung

Merkki teollisuustilastossa *Zeichen in der Industriestatistik*	Teollisuusluokka *Industrieklasse*	Vastanneet laitokset *Betriebe, welche geantwortet haben*	
		Lukumäärä *Anzahl*	Tuotannon br.-arvo, 1 000 mk *Bruttowert der Produktion, 1 000 Fmk*
I	Malminnosto ja rikastaminen — *Erzförderung und -aufbereitung*	4	31 587.9
II	Sulatot yms. metallien jalostuslaitokset — *Hüttenwerke u. Metallbearbeitungsbetriebe*	120	368 630.6
III	Konepajat — *Maschinenbau*	398	737 574.7
IV	Hienompi koneteollisuus — *Feinere Maschinenindustrie*	12	8 177.3
V 8, 15	Tiilitehtaat — *Ziegeleien*	53	26 259.2
20	Sementtitehtaat — *Zementfabriken*	2	61 251.5
1—7, 9—14, 16—19.	Muu kivi- ja saviteollisuus — *Sonst. Stein- u. Tonindustrie*		
21—22		104	150 596.5
23—24	Lasiteollisuus — *Glasindustrie*	21	53 272.9
25—26	Turveteollisuus — *Torfindustrie*	19	2 600.5
VI	Kemiallinen teollisuus — *Chemische Industrie*	121	256 605.8
VII	Nahka-, kumi- ja karvateollisuus — *Leder-,Gummi- und Pelzindustrie*	136	418 462.3
VIII 1—9	Kehruu-, kutoma- ja punomateollisuus — *Spinnerei-, Weberei- und Zwirnindustrie*	49	730 665.8
10—29	Vaatetustavara- ja muu tähän kuuluva teollisuus — *Bekleidungs- u. ä. Industrie*	168	390 643.9
IX 1	Puuhiomot ja pahvitehtaat — *Holzschleifereien u. Pappfabriken*	42	396 706.1
2	Sulfiittiselluloosatehtaat — *Sulfitzellulosefabriken*	23	974 006.1
3	Sulfaattiselluloosatehtaat — *Sulfatzellulosefabriken*	10	295 033.6
4	Paperitehtaat — *Papierfabriken*	25	708 577.0
5—10	Paperi-, pahvi- ja kartonkitavarateollisuus — *Papier-, Papp- und Kartonwarenindustrie*	77	106 743.1
X 1	Sahat ja höyläämöt — *Säge- u. Hobelwerke*	302	1 527 663.0
2—3	Halkosahat ja lastuvillatehtaat — *Brennholzsägewerke u. Holzwollefabriken*	57	26 838.5
4	Faneeritehtaat — *Furnierfabriken*	14	208.486.9
5—21	Puunvalmisteteollisuus — *Tischlereiindustrie*	183	217 706.0
XI 4	Leipätehtaat ja leipomot — *Brotfabriken und Bäckereien*	202	261 377.3
1—3, 5—6	Muu viljatavarateollisuus — *Mühlenindustrie u. ä.*	62	469 758.0
7—10	Liha-, rasva- ja kalatavarateollisuus — *Fleisch-, Fett- und Fischwarenindustrie*	91	221 712.5

[1]) Luvut ovat samat kuin teollisuustilastossa v. 1933. — *Die Zahlen sind*

tiedustelu ja sen onnistuminen.

der vorliegenden Erhebung.

Vastanneiden prosenttimäärä *Prozentzahl d. Betr., welche geantwortet haben*		Vastaamisen laiminlyöneet laitokset *Betriebe, welche nicht geantwortet haben*		Kaikki laitokset [1] *Alle Betriebe* [1]	
Lukumäärästä *Von der Anzahl*	Tuotannon br.-arvosta *Vom Bruttowert d. Produktion*	Lukumäärä *Anzahl*	Tuotannon br.-arvo, 1 000 mk *Bruttowert der Produktion, 1 000 Fmk*	Lukumäärä *Anzahl*	Tuotannon br.-arvo, 1 000 mk *Bruttowert der Produktion, 1 000 Fmk*
100.0	*100.0*	—	—	4	31 587.9
72.7	*93.8*	45	24 321.8	165	392 952.4
84.7	*93.3*	72	52 562.6	470	790 137.3
85.7	*87.0*	2	1 220.6	14	9 397.9
84.1	*85.5*	10	4 456.0	63	30 715.2
100.0	*100.0*	—	—	2	61 251.5
84.6	*94.8*	19	8 179.7	123	158 776.2
87.5	*93.9*	3	3 482.9	24	56 755.8
65.5	*70.9*	10	1 068.0	29	3 668.5
87.7	*89.5*	17	30 042.7	138	286 648.5
80.5	*91.3*	33	39 666.3	169	458 128.6
96.1	*99.4*	2	4 542.9	51	735 208.7
74.7	*86.0*	57	63 681.9	225	454 325.8
95.5	*99.1*	2	3 459.5	44	400 165.6
100.0	*100.0*	—	—	23	974 006.1
100.0	*100.0*	—	—	10	295 033.6
100.0	*100.0*	—	—	25	708 577.0
84.6	*90.3*	14	11 401.2	91	118 144.3
65.7	*93.8*	157	100 531.2	459	1 628 194.2
95.0	*97.3*	3	736.0	60	27 574.5
100.0	*100.0*	—	—	14	208 486.9
77.9	*78.6*	52	59 102.8	235	276 808.8
81.5	*92.1*	46	22 286.8	248	283 664.1
80.5	*89.7*	15	54 148.9	77	523 906.9
77.1	*95.4*	27	10 619.6	118	232 332.1

die gleichen wie in der Industriestatistik für 1933.

Jatkoa —

Merkki teollisuustilastossa *Zeichen in der Industriestatistik*		Teollisuusluokka *Industrieklasse*	Vastanneet laitokset *Betriebe, welche geantwortet haben*	
			Lukumäärä *Anzahl*	Tuotannon br.-arvo, 1 000 mk *Bruttowert der Produktion, 1 000 Fmk*
11—12		Sokeriteollisuus — *Zuckerindustrie*	5	345 343.3
13—23		Suklaa- yms. teollisuus, juoma- yms. teollisuus ja tupakkateollisuus — *Schokoladen- u. ä. Industrie, Getränk- u. ä. Ind. sowie Tabakindustrie*	150	758 125.7
XII	1	Kaasutehtaat — *Gaswerke*	14	53 003.6
	2	Sähkö- ja voimansiirtolaitokset — *Elektrizitätswerke u. Kraftübertragungsanlagen*	214	219 868.4
	3	Vesijohtolaitokset — *Wasserversorgungsanlagen*	19	46 349.3
XIII		Graafillinen teollisuus — *Graphische Industrie*	160	212 779.6
XIV		Edellisiin ryhmiin kuulumaton teollisuus — *Industrie, die in den vorigen Gruppen nicht aufgeführt ist.*	6	2 490.0
		Yhteensä, keskimäärin — *Zusammen, durchschnittlich*	**2 863**	**10 288 896.9**
		Keskim. laitosta kohti — *Durchschnittl. pro Betrieb*	—	3 593.7
		Yhteensä, keskimäärin v. 1930 — *Zusammen, durchschnittlich i. J. 1930*	3 040	10 486 998.4
		Keskim. laitosta kohti v. 1930 — *Durchschnittlich pro Betrieb i. J. 1930*	—	3 449.7
		Yhteensä, keskimäärin v. 1927 — *Zusammen, durchschnittlich i. J. 1927*	2 031	10 186 400.0
		Keskim. laitosta kohti v. 1927 — *Durchschnittlich pro Betrieb i. J. 1927*	—	5 010.1

tiedustelun johtaneen keskimäärin vähän parempiin tuloksiin kuin aikaisempien vv:n 1927 ja 1930 tiedustelujen. Eräiden yksityisten teollisuusluokkien kuten sulattojen ja muiden metallien jalostuslaitosten, turveteollisuuden sekä sahojen ja höyläämöiden osalta on kuitenkin kokoon saatu aineisto v:n 1930 jälkeen jonkin verran supistunut.

Yleensä v:n 1933 polttoainetiedustelua, kuten aikaisempiakin, voidaan pitää tyydyttävästi onnistuneena, ja näistä tiedusteluista saatu kokemus osoittaa, että niiden antamat tulokset ovat toistaiseksi keskimäärin vähän parantuneet sitä mukaa kuin niitä on uudistettu.

Polttoainetiedusteluun vastaamisen laiminlyöneiden teollisuuslaitosten polttoaineen käytöstä suoritettiin v:lta 1933 samantapai-

Fortsetzung

Vastanneiden prosenttimäärä *Prozentzahl d. Betr., welche geantwortet haben*		Vastaamisen laiminlyöneet laitokset *Betriebe, welche nicht geantwortet haben*		Kaikki laitokset *Alle Betriebe*	
Lukumäärästä *Von der Anzahl*	Tuotannon br.-arvosta *Vom Bruttowert d. Produktion*	Lukumäärä *Anzahl*	Tuotannon br.-arvo, 1 000 mk *Bruttowert der Produktion, 1 000 Fmk*	Lukumäärä *Anzahl*	Tuotannon br.-arvo, 1 000 mk *Bruttowert der Produktion, 1 000 Fmk*
100.0	*100.0*	—	—	5	345 343.3
88.8	*97.1*	19	22 546.7	169	780 672.4
100.0	*100.0*	—	—	14	53 003.6
91.1	*95.7*	21	9 938.6	235	229 807.0
95.0	*90.4*	1	4 905.3	20	51 254.6
81.6	*93.4*	36	15 006.7	196	227 786.3
85.7	*79.8*	1	629.0	7	3 119.0
81.2	*94.9*	**664**	**548 537.7**	**3 527**	**10 837 434.6**
—	—	—	826.1	—	3 072.7
80.6	*92.9*	733	798 129.9	3 773	11 285 128.3
—	—	—	1 088.9	—	2 991.0
74.7	*91.8*	689	912 600.0	3 787	12 379 600.0
—	—	—	1 320.1	—	3 270.0

nen täydennyslaskelma kuin vv:lta 1930 ja 1927. Tämä laskelma perustuu siihen todennäköiseen olettamukseen, että saman teollisuusluokan tehtaat suunnilleen samalla paikkakunnalla kuluttavat polttoainetta suorassa suhteessa tuotannon bruttoarvoon. Vastaamisen laiminlyöneiden laitosten polttoaineen käyttö on tällöin helppo laskelmallisesti selvittää, jos on käytettävissä tietoja mainittujen laitosten ja polttoainetiedusteluun vastanneiden laitosten tuotannon bruttoarvoista. Nämä tiedot ovat saatavissa Tilastollisesta päätoimistosta, jossa tälläkin kerralla otettiin hyväntahtoisesti suoritettavaksi osittain teollisuustilaston laajan alkuaineiston uutta käsittelyä edellyttävä ja siten päätoimistolle tuntuvasti lisätyötä antanut selvittely edellä mainituista tuotannon bruttoarvoista. Nyt tämä selvittely kävi kuitenkin melkoista suppeammaksi kuin aikaisemmin,

sen vuoksi, että puheena olevaa täydennyslaskelmaa tehtäessä käytettyä menettelytapaa on ollut muutettava seuraavassa lähemmin selostettavalla tavalla.

Selviteltäessä v:lta 1927 toimitettuun tiedusteluun vastaamisen laiminlyöneiden laitosten polttoaineen käyttöä käsiteltiin aineisto lääneittäin ja erikseen maaseudun ja kaupunkien osalta. V. 1930 ei enää voitu käyttää näin yksityiskohtaista paikkakuntajakoa; läänijaosta oli luovuttava, mutta säilytettiin edelleen jako maaseutuun ja kaupunkeihin. V. 1933 ei katsottu voitavan noudattaa edes tätäkään sinänsä jo varsin yleispiirteistä alueellista erittelyä. Sekin näet laajentaa aineiston käsittelyä sangen huomattavalla tavalla lisäämättä todennäköisesti kuitenkaan sanottavasti saavutettavien tulosten luotettavuutta. Niinpä ei v:n 1933 polttoainetiedustelun tuloksia täydennettäessä käytettykään paikkakuntajakoa lainkaan, vaan aineisto käsiteltiin tällöin ainoastaan teollisuusluokittain olettaen vastaamisen laiminlyöneiden laitosten alueellisesti keskimäärin vastaavan niitä laitoksia, joiden polttoaineen käytöstä olivat tarvittavat tiedot olleet saatavissa.

Olisi tietenkin suotavaa, että kysymyksessä olevat täydennyslaskelmat voitaisiin yleensä suorittaa saman tai ainakin kutakuinkin samanlaisen paikkakuntajaon mukaisesti, kuin mitä käytettiin tehtäessä näitä laskelmia ensi kerran v:lta 1927. Ovathan tähän vuoteen kohdistuneet tutkimukset osoittaneet, että teollisuuden polttoaineen käytössä ja sen jakaantumisessa erilaisten polttoaineiden kesken ilmenee huomattavaa paikallista eroavaisuutta. Tällaisten täydennyslaskelmien toimittaminen ei kuitenkaan jatkuvien polttoaineen käytön selvittelyjen yhteydessä saata Metsätieteellisessä tutkimuslaitoksessa ainakaan nykyisin työvoimin tulla kysymykseen. Sitä paitsi nämä laskelmat kohdistuvat siksi pieneen osaan koko teollisuuden polttoaineen käytöstä — v. 1933 n. 3 %:iin — että ne eivät aiheuta oleellisia muutoksia selvittelyn lopputuloksiin, vaikka ne jäisivätkin yksinomaan teollisuusluokittaisen aineiston käsittelyn varaan.

Teollisuuden polttoaineen käyttö.

Käyttö todellisina mittoina.

Maamme teollisuus on v. 1933 käyttänyt erilaisia polttoaineita teollisuustarkoituksiin kaikkiaan seuraavat määrät, joiden rinnalle on merkitty vastaava käyttö vv. 1930 ja 1927.

Halkoja:	v. 1933	v. 1930 p.-m³	v. 1927
Mäntyhalkoja	661 500	536 900	838 900
Kuusi- »	276 400	198 000	533 700
Koivu- »	614 800	548 000	658 000
Muita »	253 100	300 900	277 800
Yhteensä halkoja	1 805 800	1 583 800	2 308 400
Kantoja	2 900	1 000	3 400
Sysiä	13 600	21 700	52 700
Puunjalostusjätteitä:			
Lankun- ja laudanpäitä	40 400	70 700	132 200
Rimoja ja rimahalkoja	565 500	707 700	1 385 700
Hakkeita	1 854 300	1 390 800	2 372 000
Sahajauhoja	2 171 800	1 641 300	3 251 300
Sekoitettuja hakkeita ja sahajauhoja	2 569 300	3 136 600	1 013 500
Paperipuiden kuorimajätteitä	537 500	917 100[1])	553 000
Lahoja yms. paperipuita	28 900	28 200	5 600
Rullateollisuuden jätteitä	152 800	159 900	216 400
Faneeriteollisuuden jätteitä	646 500	807 400	381 000
Muita jätteitä	89 600	47 000	36 800
		tonnia	
Polttoturvetta	14 100	13 900	10 600
Kivihiiltä	607 100	531 400	415 600
Koksia	42 200	35 600	24 800
Naftaa	5 110	3 150	4 000
Petrolia	340	300	460
Bensiiniä	190	130	660

[1]) Paperipuiden kuorimajätteiden määrä v. 1930 esiintyy tässä erään Tilastollisessa päätoimistossa tehdyn kaksinkertaislaskun johdosta korjattuna. Tämä oikaisu on aiheuttanut jossakin määrin muutoksia myöskin muihin mainittuun vuoteen kohdistuneen polttoaineselvittelyn tuloksiin.

Teollisuus on v. 1933 käyttänyt halkoja 222 000 p.-m³ eli 14 % enemmän kuin v. 1930. Kuusihalkojen lisäys (40 %) on ollut suhteellisesti huomattavasti suurempi kuin mäntyhalkojen (23 %) tai koivuhalkojen (12 %), muiden halkojen käyttö on sen sijaan jonkin verran pienentynyt (16 %) (vrt. s. 24). Vähäinen kantojen kulutus osoittaa myöskin melkoista lisääntymistä, mutta sysien käyttö on edelleen tuntuvasti pienentynyt. Puunjalostusjätteistä on varsinkin laudan- ja lankunpäiden, rimojen ja rimahalkojen, paperipuiden kuorimajätteiden ja faneeriteollisuuden jätteiden kulutus varsin huomattavasti vähentynyt, mutta hakkeiden ja sahajauhojen kulutus vähän lisääntynyt.

Polttoturpeen kulutus on v. 1933 ollut lähimain yhtä suuri kuin v. 1930. Kivihiilen kulutuksen voidaan todeta suurentuneen 75 700 t eli suhteellisesti saman verran kuin halkojen kulutuksen, n. 14 %. Koksin käytön lisäys on ollut 6 600 t eli 21 %. Nestemäisten polttoaineiden osalta on varsinkin naftan käyttö huomattavasti lisääntynyt.

Teollisuuden kivihiilen kulutuksen lisääntymisen v:sta 1930 v:een 1933 on huomattavalta osalta nähtävästi aiheuttanut eräs poikkeuksellinen tekijä. V:n 1933 loppupuolella samoin kuin suuren osan v:ta 1934 haittasi näet meillä niin kuin eräissä muissakin maissa teollisuuslaitosten säännöllistä toimintaa veden puute. Vesivoimalaitokset eivät tämän johdosta kyenneet kehittämään tarpeeksi voimaa laajenevaa teollisuutta varten, jonka vuoksi oli otettava käytäntöön polttoaineilla toimivia varavoimalaitoksia. Näissä laitoksissa varsinkin rannikkoseuduilla käytettiin huomattavia määriä kivihiiltä v. 1933 joko siitä syystä, että niiden tulipesissä ei voitu käyttää muita polttoaineita kuin kivihiiltä eikä ymmärrettävästikään yhtäkkiä ollut mahdollista siirtyä halkolämmitykseen tai osaksi siitä syystä, ettei ollut saatavissa kohtuullisilla kustannuksilla tarpeeksi nopeasti riittäviä halkomääriä.

Toisaalta on tehtäessä johtopäätöksiä halkojen menekin paranemisesta v:n 1933 polttoainetiedustelun tulosten perusteella otettava huomioon, että vaikka halkojen kulutus ei olekaan lisääntynyt niin paljon kuin niiden kovin suuresta hinnan putoamisesta (vrt. s. 29) päättäen olisi odottanut, on halkojen hankinta varastoihin saattanut lisääntyä sanottuna vuonna huomattavastikin enemmän kuin kulutus. Näin ollen on oletettavissa, että v. 1934 halkojen käyttö, johon edellisen vuoden varastot ovat suureksi osaksi joutuneet, on jo lisääntynyt melkoisesti enemmän kuin v. 1933. Tähän lienee osaltaan edistävästi vaikuttanut Suomen ja Englannin v:n 1933 loppupuolella tehty kauppasopimus, joka on muuttanut halkojen ja kivihiilen hintasuhteen maassamme jossakin määrin haloille edulliseen suuntaan.

Käyttö mäntyhaloiksi muunnettuna.

Teollisuuden erilaatuisten polttoaineiden kulutuksen vertailuja varten on alkuperäiseltä mittayksiköltään ja polttoarvoltaan erilaiset polttoainemäärät muunnettava keskenään yhteismitallisiksi. Tässä kuten vastaavissa aikaisemmissakin selvittelyissä esitetään teollisuuden käyttämät polttoaineet m ä n t y h a l o i k s i muunnettuina.[1]) Halkojen osalta tätä muuntamislaskua ei ole katsottu tarpeelliseksi suorittaa, koska niiden ilmoitettu määrä lähimain vastaa sellaisenaan polttoteholtaan keskimäärin mäntyhalkoja.

Teollisuuden polttoaineen kulutus mäntyhaloiksi muunnettuna ja sen jakaantuminen erilaisten polttoaineiden kesken v. 1933 käy selville seuraavasta asetelmasta, johon lisäksi on merkitty eri polttoaineiden prosenttiset osuudet myöskin vv:lta 1930 ja 1927.

	v. 1933		v. 1930	v. 1927
Halkoja	1 805 800 p.-m³	18.9 %	17.6 %	24.4 %
Puunjalostusjätteitä	3 758 400 »	39.3 »	43.6 »	46.4 »
Kantoja	2 000 »	0.0 »	0.0 »	0.0 »
Sysiä	13 600 »	0.1 »	0.2 »	0.6 »
Polttoturvetta	42 400 »	0.5 »	0.5 »	0.3 »
Kivihiiltä	3 642 600 »	38.1 »	35.4 »	26.2 »
Koksia	253 400 »	2.6 »	2.4 »	1.6 »
Naftaa	46 000 »	0.5 »	0.3 »	0.4 »
Petrolia	3 100 »	0.0 »	0.0 »	0.0 »
Bensiiniä	1 900 »	0.0 »	0.0 »	0.1 »
Yhteensä	9 569 200 p.-m³	100.0 %	100.0 %	100.0 %

[1]) Polttoaineita mäntyhaloiksi muunnettaessa on käytetty seuraavia suhdelukuja:

	Polttoteholtaan vastaava määrä mäntyhalkoja, p.-m³
1 p.m³ kantoja	0.70
» sysiä	1.00
» lankun- ja laudanpäitä	1.00
» rimoja ja rimahalkoja	0.66
» hakkeita	0.43
» sahajauhoja	0.33
» sekoitettuja hakkeita ja sahajauhoja	0.46
» lahoja yms. paperipuita	1.00
» paperipuiden kuorimajätteitä	0.30
» rullateollisuuden jätteitä	0.70
» faneeriteollisuuden jätteitä	0.44
» muita jätteitä	0.75
1 t polttoturvetta	3.00
» kivihiiltä	6.00
» koksia	6.00
» naftaa	9.00
» petrolia	9.00
» bensiiniä	10.00

	v. 1933		v. 1930	v. 1927
Kotimaisia polttoaineita	5 622 300 p.-m³	58.8 %	61.9 %	71.7 %
Ulkomaisia polttoaineita	3 946 900 »	41.2 »	38.1 »	28.3 »

Teollisuuden polttoaineen kokonaiskulutus mäntyhaloiksi muunnettuna on v. 1933 ollut n. 0.6 milj. p.-m³ eli 6.3 % suurempi kuin v. 1930 (9.0 milj. p.-m³). Kotimaisten polttoaineiden kulutus (v. 1930 n. 5.57 milj. p.-m³) on lisääntynyt vain n. 50 000 p.-m³ eli n. 1 %, mutta ulkomaisten polttoaineiden (v. 1930 n. 3.4 milj. p.-m³) vastaava lisäys on ollut vähän yli 0.5 milj. p.-m³ eli lähes 15 %. Teollisuuden polttoaineen koko kulutus vastasi v. 1933 n. 1.6 milj. tonnia kivihiiltä (v. 1930 n. 1.5 milj. t) (taulukko 2).

Halkojen osuus teollisuuden polttoaineen kokonaiskulutuksesta on v:een 1933 mennessä vähän suurentunut, samoin kivihiilen ja koksin, mutta puunjalostusjätteiden osuus on jonkin verran pienentynyt. Muiden polttoaineiden merkitystä osoittavissa varsin alhaisissa prosenttiluvuissa ei ole tapahtunut sanottavia muutoksia. Puunjalostusjätteet ovat vielä v. 1933 olleet teollisuuden tärkein polttoaine, joskin kivihiili on tällöin jo verraten tasaväkisesti kilpaillut niiden kanssa ensimmäisestä sijasta, ja kivihiilen ja koksin yhteinen osuus on jo ylittänytkin puunjalostusjätteiden osuuden. Halot eivät ole paljoakaan parantaneet asemaansa teollisuuden kolmanneksi tärkeimpänä polttoaineena. Kotimaisten polttoaineiden yhteinen osuus on jonkin verran pienentynyt ja ulkomaisten vastaavasti noussut. Näin ollen on valitettavasti todettava, että teollisuuden polttoaineen kokonaiskulutuksen kehitys on v:sta 1930 v:een 1933 edelleen käynyt kotimaisille polttoaineillemme epäedulliseen suuntaan, joskaan ei enää läheskään siinä määrin kuin vv. 1927—1930.

Eri teollisuusluokkien polttoaineen käyttö.

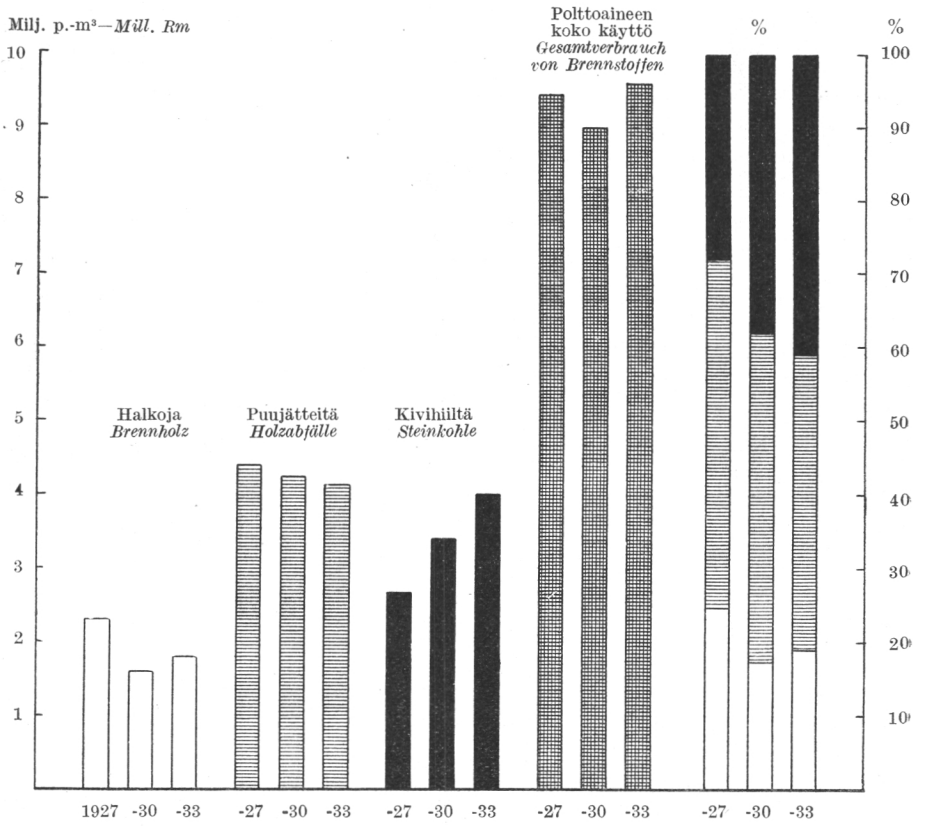
Tarkasteltaessa teollisuuden eri alojen polttoaineen käytön muutoksia v:sta 1930 v:een 1933 havaitaan, että halkojen käyttöä ovat lisänneet kaikki muut teollisuuden pääryhmät paitsi valaistus-, voimansiirto- ja vesijohtoteollisuus, jonka osalta sanottu käyttö on varsin huomattavasti pienentynyt (taulukko 3). Puunjalostusjätteiden käyttö on yleensä jonkin verran vähentynyt, ja muiden kotimaisten polttoaineiden käyttö osoittaa eräillä teollisuuden aloilla lisääntymistä, toisilla taas vähentymistä.

Kivihiilen käytön muutoksista kiinnittää erikoisesti huomiota puunjalostusteollisuuden kuluttaman kivihiilimäärän suuri lisääntyminen v:een 1933 mennessä. Koksin käyttöä on tuntuvimmin

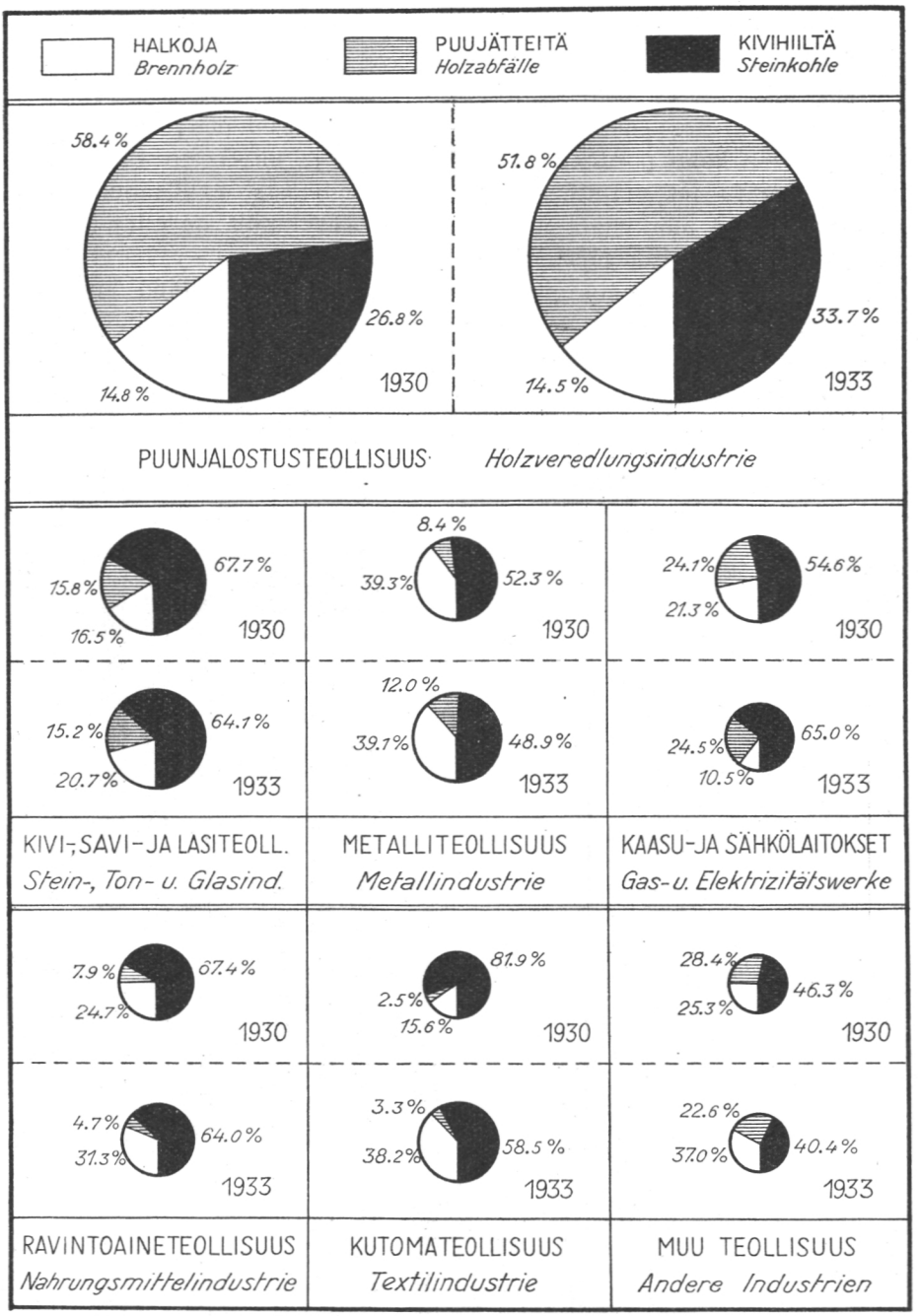
lisännyt valaistus-, voimansiirto- ja vesijohtoteollisuus. Nestemäisten polttoaineiden käytössä on todettavissa useimmilla teollisuuden aloilla jotakuinkin tasaista, joskin verraten vähäistä lisäystä.

Frilaatuisten polttoaineiden suhteelliset osuudet teollisuuden pääryhmien koko polttoaineen kulutuksesta ja niissä v:n 1930 jälkeen tapahtuneet muutokset selviävät taulukosta 4. Taulukko 5 osoittaa, mikä merkitys teollisuuden eri pääryhmillä on ollut kotimaisen ja ulkomaisen polttoaineen kuluttajina. Samalla tästä taulukosta on sopivasti nähtävissä, minkä suuntaisia ja kuinka suuria ovat olleet teollisuuden pääryhmien polttoaineen kokonaiskulutuksen muutokset v:sta 1930 v:een 1933. Yksityisten teollisuuslajien polttoaineen kulutus v. 1933 on esitetty taulukossa 1 ja 2, joissa erilaisten polttoaineiden määrät on ilmoitettu sekä alkuperäisinä kaupallisina mittoina että mäntyhaloiksi ja kivihiileksi muunnettuina.

Teollisuuden polttoaineen käyttö ja sen jakaantuminen teollisuuden eri pääryhmien kesken on esitetty graafisina piirroksina ss. 19



Kuva 1. Teollisuuden erilaisten polttoaineiden käyttö (mäntyhaloiksi muunn.).
Fig. 1. Verbrauch der verschiedenen Brennstoffe in der Industrie (umger. in Kiefernbrennholz).



Kuva 2. Teollisuuden polttoaineen käytön jakaantuminen teollisuuden eri pääryhmien kesken vv. 1930 ja 1933.

Fig. 2. Die Verteilung des Brennstoffverbrauchs der Industrie auf die verschiedenen Hauptgruppen der Industrie i. d. J. 1930 u. 1933.

ja 20 (kuvat 1—2). Niissä käytetystä polttoaineiden ryhmityksestä on huomautettava, että puujätteisiin on yhdistetty kaikki muut kotimaiset polttoaineet paitsi halot ja kivihiileen kaikki ulkomaiset polttoaineet. Myöskin teollisuuden ryhmitystä on sikäli muutettu, että »kemiallinen-, nahka-, kumi- ja karvateollisuus» sekä »graafillinen ja edell. ryhmiin kuulumaton teollisuus» on yhdistetty ryhmäksi »muu teollisuus». Muilta osiltaan teollisuuden ryhmitys vastaa tavallisesti käytettyä pääryhmäjakoa.

Polttoaineen käytön ja teollisuuden kehityksen vertailu.

Taulukosta 3 ilmenee, että teollisuuden pääryhmissä ovat toiset lisänneet polttoaineen kulutusta v:sta 1930 v:een 1933, toiset ovat sitä vähentäneet. Suhteellisesti suurin lisäys (43 %) havaitaan tapahtuneen kutoma- ja vaatetustavarateollisuuden polttoaineen kulutuksessa. Valaistus-, voimansiirto- ja vesijohtoteollisuus on taas vähentänyt suhteellisesti ja absoluuttisestikin enimmän (21 %) tätä kulutusta.

V:n 1930 jälkeiset teollisuuden eri alojen polttoaineen käytön muutokset ovat osittain johtuneet teollisuuden tuotannon laajenemisesta tai sen supistumisesta, osittain teollisuuden käyttövoiman kulutuksen kehittymisestä siten, että vesivoimaa on kulutettu suhteellisesti tuntuvasti enemmän kuin lämpövoimaa, siitäkin huolimatta että v. 1933 teollisuuden oli epäedullisten vesisuhteiden vuoksi käytettävä lämpövoimaa tavallista runsaammin. Teollisuustilaston mukaan on vesivoimalla käyvien primäärimoottorien tehon lisäys v:sta 1930 v:een 1933 ollut 16 % ja vastaava polttoaineita käyttävien voimakoneiden tehon lisäys 10 %. Sähkölaitostilaston mukaan on vesivoiman kehitys maassamme vastaavana aikana lisääntynyt 43 % ja lämpövoiman 33 %.

Teollisuuden eri alojen kehitystä v:n 1930 jälkeen valaisee teollisuustilaston mukainen taulukko VI, josta käy pääryhmittäin selville työntekijäin lukumäärä ja tuotannon bruttoarvo. Taulukossa V on esitetty teollisuustilastossa julkaistuja tietoja teollisuuden käyttövoimasta v. 1933. Käytettäessä näihin taulukkoihin koottuja lukuja polttoaineen kulutuksen ja teollisuuden kehityksen vertailuihin on kiinnitettävä huomiota niihin erilaisiin tällaisia vertailuja häiritseviin tekijöihin, joita on selvitelty vastaavissa aikaisemmissa julkaisuissa teollisuuden polttoaineen käytöstä vv. 1927 ja 1930.

Taulukko V. Eri teollisuusluokkien polttoaineen käyttö v. 1933 ja voimaan sekä raaka-aineiden

Tabelle V. Brennstoffverbrauch und Wert desselben in den verschiedenen Indu- Industrie, dem Wert des Rohstoffes

	Teollisuusluokka — *Industrieklasse*	Tuotannon bruttoarvo, 1 000 mk *Bruttowert der Produktion, 1 000 Fmk*	Primäärimoottorien teho, hv. *Effekt der Primärmotoren in PS*
1	Malminnosto ja rikastaminen — *Erzförderung und -aufbereitung*	31 588	—
2	Sulatot yms. metallien jalostuslaitokset — *Hüttenwerke u. ä. Metallbearbeitungsbetriebe*	392 952	5 652
3	Konepajat — *Maschinenbau*	790 137	3 761
4	Hienompi koneteollisuus — *Feinere Maschinenindustrie*	9 398	24
5	Tiilitehtaat — *Ziegeleien*	30 318	1 713
6	Sementtitehtaat — *Zementfabriken*	61 251	—
7	Muu kivi- ja saviteollisuus — *Sonst. Stein- u. Tonindustrie*	159 174	2 119
8	Lasiteollisuus — *Glasindustrie*	56 756	135
9	Turveteollisuus — *Torfindustrie*	3 668	259
10	Kemiallinen teollisuus — *Chemische Industrie*	286 648	2 233
11	Nahka-, kumi- ja karvateollisuus — *Leder-, Gummi- und Pelzindustrie*	458 129	1 258
12	Kehruu-, kutoma- ja punomateollisuus — *Spinnerei-, Weberei- und Zwirnindustrie*	736 250	25 666
13	Vaatetustavara- ja muu tähän kuuluva teoll. — *Bekleidungs- u. ä. Ind.*	454 326	706
14	Puuhiomot ja pahvitehtaat — *Holzschleifereien u. Pappfabriken*	146 230	65 723
15	Sulfiittisellulosatehtaat — *Sulfitzellulosefabriken*	412 382	10 930
16	Sulfaattiselluloosatehtaat — *Sulfatzellulosefabriken*	167 483	1 815
17	Paperitehtaat — *Papierfabriken*	184 711	18 275
18	Paperi-, pahvi- ja kartonkitavarateoll. — *Papier-, Papp- und Kartonwarenindustrie*	115 538	290
19	Sahat ja höyläämöt — *Säge- u. Hobelwerke*	1 274 002	50 056
20	Halkosahat ja lastuvillatehtaat — *Brennholzsägewerke und Holzwollefabriken*	27 575	271
21	Faneeritehtaat — *Furnierfabriken*	122 451	2 476
22	Puunvalmisteteollisuus — *Tischlereiindustrie*	265 121	4 303
23	Paperi- ja puuteollisuuskompleksit — *Papier- und Holzindustriekomplexe*	2 028 296	.
24	Leipätehtaat ja leipomot — *Brotfabriken und Bäckereien*	283 664	—
25	Muu viljatavarateollisuus — *Mühlenindustrie u. ä.*	523 907	759
26	Liha-, rasva- ja kalatavarateollisuus — *Fleisch-, Fett- und Fischwarenindustrie*	232 332	321
27	Sokeriteollisuus — *Zuckerindustrie*	345 443	3 927
28	Suklaa- yms. teoll., juoma- yms. teoll. ja tupakkateoll. — *Schokoladen u. ä. Industrie, Getränk- u. ä. Ind. sowie Tabakindustrie*	780 572	2 166
29	Kaasutehtaat — *Gaswerke*	53 004	249
30	Sähkölaitokset — *Elektrizitätswerke*	121 969	615 338
31	Vesijohtolaitokset — *Wasserversorgungsanlagen*	51 255	4 149
32	Graafillinen teollisuus — *Graphische Industrie*	227 786	—
33	Edellisiin ryhmiin kuulumaton teoll. — *Industrie, die in den vorigen Gruppen nicht aufgeführt ist.*	3 119	—
34	Yhteensä, keskimäärin — *Zusammen, durchschnittlich*	**10 837 435**	**824 574**
35	1930 » » » »	11 285 128	725 971
36	1927 » » » »	12 379 560	548 217

sen arvo verrattuna tuotannon bruttoarvoon, teollisuuden käyttöarvoon ja työpalkkoihin.

strieklassen, verglichen mit dem Bruttowert der Produktion, der Triebkraft der und den Arbeitslöhnen.

Primäärimoottorien tehosta *Vom Effekt der Primärmotoren*		Välitön käyttövoima teholl. hv. *Direkte Triebkraft, Effekt in PS*	Polttoaineiden arvo, 1 000 mk *Wert der Brennstoffe, 1 000 Fmk*	Polttoaineiden arvo % tuotannon bruttoarvosta *Wert der Brennstoffe in % v. Bruttowert d. Produktion*	Raaka-aineiden arvo % tuotannon bruttoarvosta *Wert der Rohstoffe in % vom Bruttowert d. Produktion*	Työpalkat % tuotannon bruttoarvosta *Arbeitslöhne in % vom Bruttowert d. Produktion*	Polttoaineet, raaka-aineet ja työpalkat % tuotannon bruttoarvosta *Brennstoffe, Rohst. u. Arbeitslöhne in % vom Br.-wert d. Prod.*	
Vesivoimaa, % *Wasserkraft, %*	Polttoaineesta saatua, % *Brennstoffe, %*							
—	—	4 285	1 682	5.3	31.6	15.1	52.0	1
51.7	48.3	15 163	9 088	2.3	53.2	13.8	69.3	2
41.7	58.3	42 425	13 323	1.7	40.8	34.1	76.6	3
—	100.0	287	73	0.8	38.6	33.0	72.4	4
0.9	99.1	6 619	4 156	13.7	—	31.5	45.2	5
—	—	11 511	5 526	9.0	13.9	4.0	26.9	6
2.1	97.9	11 605	9 152	5.7	21.4	33.4	60.5	7
51.9	48.1	1 244	4 987	8.8	21.4	28.5	58.7	8
—	100.0	1 008	183	5.0	0.8	47.0	52.8	9
91.0	9.0	9 414	3 236	1.1	50.9	8.5	60.5	10
4.0	96.0	12 937	3 837	0.8	56.8	14.2	71.8	11
37.8	62.2	35 520	14 139	1.9	46.1	18.8	66.8	12
25.5	74.5	3 655	2 732	0.6	60.1	16.1	76.8	13
96.4	3.6	156 359	7 457	5.1	33.2	14.2	52.5	14
7.9	92.1	64 934	30 309	7.3	49.4	5.6	62.3	15
—	100.0	21 186	13 022	7.8	40.2	10.2	58.2	16
59.9	40.1	73 129	8 335	4.5	43.0	8.5	56.0	17
—	100.0	1 887	556	0.5	46.2	22.9	69.6	18
8.2	91.8	92 582	11 555	0.9	59.7	14.5	75.1	19
24.0	76.0	1 054	41	0.1	75.6	12.5	88.2	20
—	100.0	9 539	2 601	2.1	35.2	12.0	49.3	21
5.0	95.0	19 789	3 805	1.4	50.3	24.4	76.1	22
.	.	.	114 835	5.7	.	.	.	23
—	—	2 010	4 779	1.7	65.6	11.9	79.2	24
10.5	89.5	11 161	2 189	0.4	83.0	2.3	85.7	25
—	100.0	3 183	1 528	0.7	64.9	7.2	72.8	26
—	100.0	3 567	3 950	1.1	76.3	4.1	81.5	27
8.1	91.9	7 997	5 773	0.7	62.7	6.2	69.6	28
—	100.0	1 429	3 494	6.6	29.9	13.0	49.5	29
53.9	46.1	22 006	7 188	5.9	—	12.3	18.2	30
10.9	89.1	5 427	198	0.4	—	7.0	7.4	31
—	—	5 527	1 377	0.6	35.9	35.8	72.3	32
—	—	66	2	0.1	34.8	24.1	59.0	33
51.7	**48.3**	**658 505**	**295 108**	**2.72**	**51.99**	**14.01**	**68.72**	34
50.3	49.7	553 274	352 128	3.12	53.78	16.74	73.64	35
41.5	58.5	499 702	418 129	3.38	53.15	16.63	73.16	36

Taulukko VI. Teollisuuden työntekijäin lukumäärä
Tabelle VI. Anzahl der Arbeitnehmer in der Industrie

Teollisuusryhmä — *Industriegruppe*	Työntekijöitä —		
	1930	1931	1932
Malminnosto ja rikastaminen — *Erzförderung und -aufbereitung*	320	277	300
Sulatot yms. metallien jalostuslaitokset — *Hüttenwerke- u. ä. Metallbearbeitungsbetriebe*	4 584	3 936	4 250
Konepajat — *Maschinenbau*	20 063	17 467	17 111
Hienompi koneteollisuus — *Feinere Maschinenindustrie*	183	176	217
Kivi-, savi-, lasi- ja turveteollisuus — *Stein-, Ton-, Glas- und Torfindustrie*	8 833	7 335	7 699
Kemiallinen teollisuus — *Chemische Industrie*	2 431	2 170	2 053
Nahka-, kumi- ja karvateollisuus—*Leder-, Gummi- und Pelzindustrie*	7 827	6 754	6 713
Kutoma- ja vaatetustavarateollisuus — *Textil- und Bekleidungsindustrie*	20 494	20 068	20 172
Paperiteollisuus — Papierindustrie	17 826	17 026	16 109
Puuteollisuus — *Holzindustrie*	42 742	36 248	35 187
Ravinto- ja nautintoaineteollisuus — *Nahrungsmittel- und Genussmittelindustrie*	11 046	9 969	9 756
Valaistus-, voimansiirto- ja vesijohtoteollisuus —*Beleuchtungs- und Kraftübertragungsindustrie, Wasserwerke*	3 247	2 987	2 658
Graafillinen teollisuus — *Graphische Industrie*	5 270	5 132	4 940
Edellisiin ryhmiin kuulumaton teollisuus — *Industrie, die in den vorigen Gruppen nicht aufgeführt ist*	65	64	57
Yhteensä — *Zusammen*	144 931	129 579	127 222

Halkojen puulajisuhteet ja kiintomitta.

Teollisuuden käyttämien halkojen jakaantuminen eri puulajeihin v. 1933 selviää taulukosta 6. Siitä on nähtävissä myöskin vastaavat v:n 1930 koko teollisuuteen kohdistuvat tulokset, joita ei ole aikaisemmin julkaistu sen vuoksi, että sanottuna vuonna käytettyjen halkojen puulajierittely voitiin suorittaa vasta v:n 1933 polttoaineen käytön selvittelyn yhteydessä.

Teollisuuden halkojen prosenttiset puulajisuhteet ovat olleet seuraavat:

	v. 1933	v. 1930	v. 1927
Mäntyä	*36.6*	*33.9*	*36.4*
Kuusta	*15.3*	*12.5*	*23.1*
Koivua	*34.1*	*34.6*	*28.5*
Muita	*14.0*	*19.0*	*12.0*
Yhteensä	*100.0*	*100.0*	*100.0*

ja tuotannon bruttoarvo vv. 1930—1934.
und der Bruttowert der Produktion i. d. J. 1930—1934.

Arbeitnehmer		Tuotannon bruttoarvo, milj. mk *Bruttowert der Produktion, Mill. Fmk*				
1933	1934	1930	1931	1932	1933	1934
354	436	33.5	24.6	27.7	31.6	38.1
4 699	5 477	325.9	260.0	330.1	393.0	516.1
18 450	20 924	941.9	741.3	730.0	790.1	1 050.8
204	263	11.5	9.1	9.0	9.4	12.5
8 687	10 194	367.0	285.2	290.3	311.2	413.0
2 229	2 515	343.4	275.4	263.4	286.6	334.9
6 767	7 569	602.3	421.4	414.0	458.1	565.7
22 113	26 797	1 051.1	950.7	1 014.2	1 189.5	1 512.5
16 730	17 398	2 488.9	2 288.2	2 456.9	2 495.9	2 835.5
42 497	51 278	2 381.9	1 636.8	1 593.2	2 141.1	2 909.1
10 400	10 890	2 043.0	1 726.1	1 904.8	2 165.9	2 336.6
2 699	2 804	413.3	380.8	297.3	334.1	348.8
4 821	5 069	278.8	247.3	222.6	227.8	244.5
86	68	2.6	2.3	2.8	3.1	2.3
140 736	161 682	11 285.1	9 249.2	9 556.3	10 837.4	13 120.4

Männyn osuus ei ole paljoakaan muuttunut puheena olevina vuosina, mutta kuusen osuus on v:n 1927 jälkeen huomattavasti pienentynyt. Kuusihalkojen käyttö, joka v. 1927 oli kohonnut yli ½ milj. p.-m³:n, oli v. 1930 enää vain vajaa 200 000 p.-m³ ja v. 1933:kin se jäi melkoisesti alle 300 000 p.-m³:n. Kuusen kulutuksen vähentyminen on aiheuttanut suhteellista lisäystä koivuhalkojen ja muiden halkojen käyttöön. Tällaiset muutokset halkojen puulajisuhteissa osoittavat siis teollisuuden polttoaineen kulutuksen kehittyneen huolestumista herättäneen kuusipuukysymyksemme kannalta suotuisaan suuntaan.

Halkojen puulajijakaantumisesta teollisuuden eri aloilla v. 1933 huomautettakoon tässä vain, että puunjalostusteollisuus on käyttänyt kuusihalkoja suhteellisesti varsin paljon vähemmän (7.4 %) kuin muu teollisuus (keskim. 24.4 %).

Teollisuuden halkojen kulutus kuorelliseksi kiintomitaksi muunnettuna käy selville seuraavasta asetelmasta, jossa esitettyjä lukuja laskettaessa on käytetty Kiintomittataulukkojen mukaista keskimääräistä pino- ja kiintomitan välistä suhdelukua 0.65.

	k.-m³ kuorineen		
	v. 1933	v. 1930	v. 1927
Mäntyhalkoja	430 000	349 000	545 300
Kuusi- »	179 700	128 700	346 900
Koivu- »	399 600	356 200	427 700
Muita »	164 500	195 600	180 600
Yhteensä	1 173 800	1 029 500	1 500 500

Kivihiilen laatu ja alkuperä.

V:n 1933 polttoainetiedustelua suoritettaessa pyydettiin, kuten jo aikaisemmin mainittiin, teollisuuslaitoksilta tietoja niiden käyttämän kivihiilen laadusta ja alkuperästä. Tältä osalta tiedustelun tulokset on esitetty teollisuusluokittain taulukossa 7. Siinä on antrasiitti ja pajahiili erotettu tavallisesta kivihiilestä, jonka käyttö on ilmoitettu eri alkuperämaiden kesken jaettuna.

Teollisuuden koko kivihiilen käytöstä v. 1933 on antrasiitin ja pajahiilen yhteinen osuus ollut vain n. 1 % (6 600 tonnia), muun osan ollessa tavallista kivihiiltä.

Eri alkuperämaiden kesken on tavallinen kivihiili jakaantunut seuraavasti:

Englannista	311 700	tonnia	*51.9* %
Puolasta	287 600	»	*47.9* »
Saksasta ja Tshekkoslovakiasta	1 100	»	*0.2* »
Yhteensä	600 400	tonnia	*100.0* %

Tämän alkuperämaihin kohdistuvan selvittelyn yhteydessä ei ole siis otettu huomioon antrasiittia eikä pajahiiltä, mutta teollisuus käyttää meillä, kuten edellä juuri mainittiin, näitä kalleimpia hiililajeja siksi vähän, etteivät ne sanottavasti muuta ainakaan esitettyjen koko teollisuuteen kohdistuvien laskelmien tuloksia.

Teollisuuden v. 1933 käyttämästä kivihiilestä on vähän yli puolet tuotu Englannista. Muista maista, pääasiallisesti Puolasta tuotua kivihiiltä on näin ollen käytetty sanottuna vuonna teollisuuden polttoaineena huomattavasti enemmän kuin Englannin kanssa tekemämme kauppasopimus edellyttää nykyisin maahamme tuotavaksi. Tämän

sopimuksen mukaanhan tulee englantilaisen kivihiilen osuuden olla 75 % kivihiilen koko tuonnistamme.

Yksityisistä teollisuusluokista ovat puolalaista kivihiiltä käyttäneet suhteellisesti enimmän sulatot yms. metallien jalostuslaitokset (79 %), nahka-, kumi- ja karvateollisuus (69 %) sekä ravinto- ja nautintoaineteollisuus (64 %).

Polttoaineiden varastot.

Ne tiedot teollisuuden polttoaineiden varastoista, jotka sisältyvät esillä olevan selvittelyn aineistoon, koottiin lähinnä Taloudellista puolustusneuvostoa varten. Tässä yhteydessä niistä julkaistaan ainoastaan yhdistelmä, josta selviää teollisuusluokittain, kuinka suuret nämä varastot ovat olleet 1. 1. 1933 (taulukko 8). Siinä esitetyt luvut osoittavat varastojen koko määrää tehtaalla, johon siis sisältyvät sekä omaan käyttöön joutuvat että myytävät varastot. Milloin näitä tietoja ei ole saatu selville kirjanpidosta, on ne pyydetty arvioimaan. Edelleen on huomautettava, että nyt julkaistut varastolaskelmien tulokset koskevat ainoastaan v:n 1933 polttoainetiedusteluun vastanneita teollisuuslaitoksia, joiden tuotannon bruttoarvo kohoaa kuitenkin n. 95 %:iin koko teollisuuden tuotannon bruttoarvosta mainittuna vuonna. Ei ole katsottu olleen syytä suorittaa täydennyslaskelmia sanotun tiedustelun ulkopuolelle jääneiden teollisuuslaitosten varastoista.

Teollisuuden eri polttoaineiden varastojen osuudet v:n 1933 vastaavasta kulutuksesta ovat varastotiedusteluun vastanneiden teollisuuslaitosten mukaan keskimäärin olleet sanotun vuoden alussa seuraavat:

Halot	*59* %
Puunjalostusjätteet	*10* »
Sydet	*31* »
Polttoturve	*24* »
Kivihiili	*51* »
Koksi	*59* »
Nestemäiset polttoaineet	*10* »

Halkojen tehtailla olevien varastojen määrä v:n 1933 alussa on vastannut lähes 60 % teollisuuden koko halkojen kulutuksesta mainittuna vuonna. Vastaava puunjalostusjätteiden osuus on sen sijaan ollut vain 10 %. Tunnettua onkin, että polttoaineeksi käy-

tettävät puunjalostusjätteet joutuvat yleensä suoraan kulutukseen ja niiden varastoimista pyritään muutenkin supistamaan mahdollisimman vähiin, kun taas halkojen käyttö edellyttää tavallisesti suhteellisen suuria varastoja. Myöskin teollisuuden kivihiili- ja koksivarastot ovat vuoden alussa ymmärrettävästi huomattavan isot, sillä niitähän voidaan meikäläisissä oloissa vain verraten rajoitetussa määrin täydentää ennen seuraavan laivauskauden alkua. Niinpä näidenkin varastojen määrä on v. 1933 kohonnut 50—60 %:iin vastaavasta kulutuksesta mainittuna vuonna.

Sen johdosta että eri teollisuusluokkiin kuuluvilla tehtailla on yhteisiä polttoainevarastoja, jotka polttoainetiedustelussa on tavallisesti ilmoitettu niiden sijainnin mukaan jakamattomana yhden tehtaan yhteydessä, eivät taulukossa 8 esitetyt luvut anna oikeata käsitystä varastojen myöhemmän kulutuksen jakaantumisesta yksityisten teollisuusluokkien kesken. Nämä luvut siis lähinnä osoittavat, miten varastot ovat sijoittuneet niihin teollisuusluokkiin, jotka polttoaineiden varastoimista ovat varsinaisesti suorittaneet.

Teollisuuden polttoaineiden arvo.

Polttoaineiden omakustannushinnat.

Teollisuuden polttoaineiden omakustannushinnat tehtaalla ovat niinä vuosina, joilta polttoaineen käytön selvittely on suoritettu, olleet seuraavat:

	v. 1933	v. 1930	v. 1927
Halot, mk/p.-m³	35.5	52.6	51.9
Sydet, mk/hl	8.8	9.8	10.5
Polttoturve, mk/t	90.3	101.0	.
Kivihiili, »	188.6	214.5	237.5
Koksi, »	228.8	286.2	302.9
Nafta, mk/kg	0.85	1.04	1.30
Petroli, »	1.55	1.97	2.17
Bensiini, »	4.41	4.32	3.99

Halkojen hinta on v:sta 1930 v:een 1933 varsin jyrkästi laskenut, 53 mk:sta 36 mk:aan, joten hinnan alennus on ollut 33 %. Myöskin kivihiilen ja varsinkin koksin hinta on kehittynyt tuntuvasti alenevaan suuntaan. V. 1933 oli kivihiili 12 % ja koksi 20 % halvempaa kuin v. 1930. Sydet, polttoturve ja nestemäisistä polttoaineista nafta ja petroli ovat niinikään melkoisesti huojistuneet. Bensiinin hinta osoittaa sen sijaan vähäistä nousua.

Eri teollisuusluokkien käyttämien kotimaisten polttoaineiden (muut polttoaineet kuin puunjalostusjätteet) keskimääräiset omakustannushinnat selviävät taulukosta 9. Siihen on halkojen hinnat voitu v:lta 1933 laskea erikseen koivu-, havu- ja sekahaloista.

Ulkomaisten polttoaineiden keskihinnat on teollisuusluokittain esitetty taulukossa 11. Niitä hintalaskelmia, joiden tulokset nähdään mainitusta taulukosta on v:n 1933 jälkeen ollut mahdollista kivihiilen osalta sikäli täydentää, että on otettu huomioon sen alkuperämaa ja jossakin määrin myöskin laatu. Yksityiskohtainen hiililaatujen eritteleminen ei kuitenkaan ole saattanut tulla kysymykseen. On voitu ainoastaan erottaa kalleimmat hiilet, antrasiitti ja pajahiili tavallisesta kivihiilestä. Polttoainetiedustelun aineistosta ei sen si-

jaan ole käynyt selville, mitä tavallisen kivihiilen eri laatuja milläkin teollisuuden alalla on käytetty.

Teollisuuden käyttämä antrasiitti on v. 1933 tullut maksamaan tehtaalla keskimäärin 290 mk/t, pajahiili 286 mk/t, Englannista tuotu tavallinen kivihiili 184 mk/t ja Puolasta tuotu 191 mk/t. Eri teollisuusluokissa on englantilaisen ja puolalaisen hiilen hintasuhde sen mukaan huomattavasti vaihdellut, mistä hiililajista kulloinkin on ollut kysymys.

Polttoaineeksi käytettyjen puunjalostusjätteiden keskimääräiset omakustannushinnat on teollisuusryhmittäin julkaistu taulukossa 10. Näistäkin hinnoista ovat useimmat tuntuvasti alentuneet v:sta 1930 v:een 1933.

Teollisuuden erilaatuisten polttoaineiden keskimääräiset hinnat, jos otetaan huomioon kunkin polttoaineen polttoarvo, käyvät selville seuraavasta asetelmasta. Siinä esitetyt luvut osoittavat, kuinka paljon polttoarvoltaan 1:tä p.-m³ mäntyhalkoja vastaava määrä erilaisia polttoaineita on tullut maksamaan. Lisäksi on asetelmassa esitetty kunkin polttoaineen suhteellinen arvo merkitsemällä halkojen arvo sadaksi. On kuitenkin muistettava, että teollisuuden polttoaineiden hintasuhteet saattavat tietenkin eri osissa maata erota paikoin melkoisen huomattavastikin seuraavasta koko maahan kohdistuvasta keskimääräisestä hintavertailusta (vrt. s. 32).

	1:tä p.-m³ mäntyhalkoja vastaavien erilaatuisten polttoainemäärien arvo markkoina			Suhteellinen arvo		
	v. 1933	v. 1930	v. 1927	v. 1933	v. 1930	v. 1927
Halot	35.5	52.6	51.9	*100*	*100*	*100*
Puunjalostusjätteet	26.1	34.8	.	*74*	*66*	.
Sydet	88.0	98.0	105.2	*248*	*186*	*203*
Turve	30.1	33.7	.	*85*	*64*	.
Kivihiili	31.7	35.7	39.6	*89*	*68*	*76*
Koksi	38.4	47.7	50.5	*108*	*91*	*97*
Nafta	95.6	115.5	144.5	*267*	*220*	*279*
Petroli	172.2	218.8	241.0	*482*	*416*	*464*
Bensiini	441.0	432.0	399.0	*1 235*	*821*	*769*

Teollisuuden halvimpia polttoaineita v. 1933 ovat olleet puunjalostusjätteet, turve ja kivihiili. Halkojen käyttö on tullut keskimäärin 12 % kalliimmaksi kuin kivihiilen. Vastaava v:n 1930 sadannes on ollut 47. Haloilla on siis v. 1933 ollut aivan oleellisesti paremmat edellytykset kilpailla kivihiilen kanssa kuin kolme vuotta aikaisemmin. Sydet ja nestemäiset polttoaineet ovat olleet teollisuuden kalleimpia polttoaineita.

Teollisuuden polttoaineen käytön kokonaisarvo on jakaantunut eri polttoaineiden kesken seuraavasti:

	v. 1933 1 000 mk	v. 1933 %	v. 1930 %	v. 1927 %
Halot	64 171.3	21.7	23.7	28.7
Puunjalostusjätteet	98 219.7	33.3	38.7	42.2
Sydet	1 202.1	0.4	0.6	1.3
Polttoturve	1 276.9	0.4	0.4	0.3
Kivihiili	114 791.3	38.9	32.4	23.6
Koksi	9 727.8	3.3	2.9	1.8
Nafta	4 368.8	1.5	0.9	1.3
Petroli	531.7	0.2	0.2	0.2
Bensiini	818.1	0.3	0.2	0.6
Yhteensä	295 107.7	100.0	100.0	100.0
Kotimaiset polttoaineet	164 870.0	55.9	63.4	72.5
Ulkomaiset polttoaineet	130 237.7	44.1	36.6	27.5

Yksityisten teollisuusryhmien ja -lajien polttoaineen käytön arvo v. 1933 käy selville taulukosta 1. Polttoaineiden arvon vertailu tuotannon bruttoarvoon, raaka-aineiden arvoon sekä työpalkkoihin on esitetty taulukossa IV.

Halkojen ja kivihiilen keskimääräinen hintataso varsinaisella kivihiilialueella ja muussa osassa maata.

Teollisuuden halkojen ja kivihiilen hintasuhteen kehittymistä v:een 1933 mennessä varsinaisella kivihiilialueella ja muussa osassa maata valaisee taulukko 12. Kivihiilen varsinainen käyttöalue, jolla sijaitsevan teollisuuden kulutukseen suurin osa maahamme tuotetusta kivihiilestä joutuu, ei ole v:n 1930 jälkeen sanottavasti muuttunut. Mainittuna vuonna tämä alue käsitti Uudenmaan, Turun ja Porin sekä Viipurin läänit, lounaisosan Hämeen lääniä ja Vaasan läänin rannikkoalueen. Kivihiilialueen rajakohtia Hämeen läänissä olivat Lahti, Hämeenlinna ja Tampere. Näiden kaupunkien kautta raja jatkui kutakuinkin suoraviivaisesti merenrannikolle Pietarsaaren ja Kokkolan seuduille. Muussa osassa maata kivihiilen käyttö oli verraten vähäistä, joskin siellä esiintyi eräitä tämän polttoaineen suurkuluttajia. Esillä olevassa selvittelyssä on varsinaisen kivihiilialueen rajan katsottu voitavan pysyttää samana kuin se oli v. 1930.

Missä määrin halkojen ja kivihiilen hintasuhde on varsinaisella kivihiilialueella ja muussa osassa maata muuttunut v:sta 1930 v:een 1933 selviää seuraavasta asetelmasta.

	Kivihiilien hinta % halkojen hinnasta	
	v. 1933	v. 1930
Varsinainen kivihiilialue	*79.2*	*64.6*
Muu osa maata	*108.2*	*101.8*
Koko maa	*85.3*	*70.4*

Esitettyjen sadannesten osoittama hintatilanne on ollut halkojen kilpailukyvyn kannalta varsinaisella kivihiilialueella huomattavasti edullisempi v. 1933 kuin v. 1930. Samaan suuntaan on kysymyksessä olevien hintojen suhde kehittynyt myös muussa osassa maata, joskaan ei siinä määrin kuin varsinaisella kivihiilen käyttöalueella, mikä on johtunut lähinnä siitä, että kivihiilen hinnan aleneminen v:sta 1930 v:een 1933 on muussa osassa maata ilmoitettu tuntuvasti suuremmaksi kuin kivihiilialueella. Kivihiilen samoin kuin halkojenkin hinnat sanottuina vuosina puheena olevilla alueilla ovat nähtävissä taulukosta 12. Tässä taulukossa esitettyjä keskihintoja laskettaessa ei ole otettu huomioon puunjalostusteollisuuden käyttämiä halkoja, jotka huomattavalta osalta hankitaan sanotun teollisuuden omista metsistä, ja näin ollen niille ilmoitetut hinnat saattavat poiketa yleisistä markkinahinnoista.[1])

Halkojen vähittäis- ja tukkuhinnat.

Nyt ilmestyvän polttoainetilaston yhteydessä julkaistaan paikkakunnittainen yhdistelmä halkojen vähittäis- ja tukkuhinnoista vv. 1930 ja 1933 (taulukko 13). Nämä hintatiedot tarjoavat sopivia vertauskohtia halkojen omakustannushintojen selvittelylle ja täydentävät muutenkin oleellisella tavalla tässä julkaisussa esitettyjä tuloksia halkojen hinnan kehityksestä. Tiedot vähittäishinnoista, jotka on saatu Sosialisesta tutkimus- ja tilastotoimistosta, on kerätty 30:ltä eri paikkakunnalta maastamme, ja ne osoittavat kotiin ajettujen halkojen punnitsemattomia keskihintoja. Tukkuhinnat ovat Maaseudun Tulevaisuuden hintatiedoitusten mukaisia, ja nekin on ilmoitettu punnitsemattomina keskiarvoina vapaasti markkinapaikalla ostettavissa olleiden halkojen hinnasta. Vähittäis- ja tukkuhintojen rinnalle on puheena olevaan yhdistelmään merkitty vastaavat tämän selvittelyn mukaiset ja rautateiden maksamat rautatietilastossa julkaistut käyttömäärillä punnitut omakustannushinnat. Vertauksen vuoksi on yhdistelmässä vielä esitetty kivihiilen keskimääräinen omakustannushinta tehtaalla (tonnihinta ja 1:tä p.-m^3 mäntyhalkoja vastaavan määrän hinta).

[1]) Puheena olevia hintalaskelmia suoritettaessa on aineiston käsittelyä lisäksi pitänyt kustannussyistä rajoittaa siten, että on jätetty huomioon ottamatta 100 p.-m^3 pienemmät halkomäärät ja 20 t pienemmät kivihiilimäärät.

Taulukossa 13 mainituilla paikkakunnilla ovat halkojen vähittäis-, tukku- ja omakustannushinnat tehtaalla vv. 1930 ja 1933 olleet keskimäärin seuraavat:

	v. 1933 mk/p.-m³	v. 1930 mk/p.-m³	Hinnan alennus, %
Vähittäishinnat:			
koivuhalot	51: —	79: —	*35*
havu- »	40: —	61: —	*34*
Tukkuhinnat:			
koivuhalot	44: —	65: —	*32*
havu- »	34: —	51: —	*33*
seka- »	32: —	50: —	*36*
Omakustannushinnat:			
koivuhalot	47: —	70: —	*33*
havu- »	36: —	58: —	*38*
seka- »	33: —	51: —	*35*

Asetelman luvuista selviää, että halkojen vähittäis-, tukku- ja omakustannushintain alenevaa kehitystä osoittavat tulokset käyvät tarkasteltavina ajankohtina melko hyvin yksiin. Miten nämä hinnat ovat vaihdelleet eri paikkakunnilla ja millaiseksi niiden suhde kivihiilen hintaan on muodostunut, nähdään taulukosta 13. Siitä puuttuvat kuitenkin ne v:n 1930 polttoaineselvittelyn vastaavassa taulukossa esitetyt paikkakunnat, joista ei ole ollut saatavissa tietoja v:lta 1933. Tämän johdosta edellä esitetyn astelman ja taulukon 13 keskimääräiset hinnat v:lta 1930 eivät aivan tarkalleen vastaa sanotussa taulukossa mainittujen paikkakuntien mukaan laskettavissa olevia keskihintoja.

Yleiskatsauksen saamiseksi teollisuuden kannalta tärkeimpien markkinoilla esiintyvien polttoaineiden hinnoista on taulukkoon 14 koottu eräitä vuotuisia hintasarjoja, joista käy selville halkojen vähittäis-, tukku- ja rautateillä maksetut omakustannushinnat sekä kivihiilen ja koksin tuontihinnat vv. 1927—1936. Tässä yhteydessä esitetyt halkojen hinnat perustuvat niihin samoihin lähteisiin, joista edellä oli puhe, kivihiilen ja koksin hinnat ovat kauppatilaston mukaisia tuontimäärillä punnittuja keskihintoja.

DER BRENNSTOFFVERBRAUCH DER INDUSTRIE IN FINNLAND I. J. 1933.

REFERAT.

Einleitung.

(S. 5—6.)

Die jetzt erscheinenden Ausführungen über den Brennstoffverbrauch der Industrie in Finnland im Jahre 1933 schliessen sich als dritter Teil an die entsprechenden Veröffentlichungen an, die die Forstwissenschaftliche Forschungsanstalt zuvor für die Jahre 1927 und 1930 herausgegeben hat. Die Ergebnisse der wiederzugebenden Erhebung über den Brennstoffverbrauch sind zu einem der Textübersicht angefügten Tabellenteil zusammengestellt, so dass die Untersuchung die für fortgesetzte statistische Veröffentlichungen gebräuchliche Druckweise erhalten hat.

Bei der Ausführung der vorliegenden Arbeit ist das von dem Statistischen Zentralamt gesammelte Material über die 1933 für Industriezwecke verbrauchten Brennstoffe benutzt worden. Bei seiner Behandlung sind dieselben Methoden wie bei der Ausarbeitung der entsprechenden älteren Darlegungen zur Anwendung gelangt.

Die Entwicklung der finnischen Industrie und der Einfuhr von Brennstoffen in den Jahren 1930—1933.

(S. 6—8.)

Die Lage der finnischen Industrie nach 1930 geht aus Tabelle I hervor. Die auf dieser dargestellten Zahlen erweisen, dass die Niedergangszeit in der Wirksamkeit der Industrie sich weiterhin 1931 und teilweise noch 1932 fortsetzte, als immerhin schon auf einigen Industriegebieten beträchtliches Wiederaufleben festzustellen war. Damals hatte auch die Industrie die schlimmste Krise überwunden, und eine neue Aufstiegrichtung war schon 1933 eingeschlagen. Wenngleich aber das Industriewesen in dem letztgenannten Jahr erheblich auflebte, hatte es damals noch nicht den Stand von 1930 erreicht.

Die Entwicklung der Einfuhr von Brennstoffen nach dem Jahre 1930 geht aus Tabelle II hervor.

Prüfung des Materials.

(S. 8—14.)

Das Gelingen der 1933 angestellten Erhebung über Brennstoff wird durch Tabelle IV beleuchtet. Aus ihr ist zu ersehen, dass das Material der vorliegen-

den Untersuchung 2 863 Industriebetriebe oder 81.2 % aller 1933 in Gang gewesenen Fabriken umfasst und dass der durch die Produktion dieser Betriebe erzielte Bruttowert von 10.3 Mill. Fm. 94.9 % des Bruttowertes der gesamten Industrie in dem betreffenden Jahre ausmacht. Die angeführten Prozentzahlen erweisen, dass die Brennstofferhebung von 1933 zu durchschnittlich etwas besseren Ergebnissen als die zuvor in den Jahren 1930 und 1927 angestellten geführt hat.

Der Brennstoffverbrauch der Industrie.

Der Verbrauch in wirklichen Masseinheiten ausgedrückt und in Kiefernholz umgerechnet. (S. 15—18.)

Die finnische Industrie hat 1933 an verschiedenartigen Brennstoffen folgende Mengen verbraucht, neben denen der entsprechende Verbrauch der Jahre 1930 und 1927 angegeben ist:

	1933	1930	1927
		Rm	
Brennholz	1 805 800	1 583 800	2 308 400
Stubben	2 900	1 000	3 400
Holzkohle	13 600	21 700	52 700
Abfälle der Holzbearbeitungsindustrie:			
Planken- und Bretterenden	40 400	70 600	132 200
Latten und Lattenbrennholz	565 200	707 000	1 385 700
Häcksel	1 853 200	1 389 600	2 372 000
Sägemehl	2 170 600	1 639 900	3 251 300
Häcksel- und Sägemehlmischung	2 567 900	3 133 900	1 013 500
Schälabfälle von Papierholz	537 200	917 100	553 000
Morsches u. a. Papierholz	28 900	28 200	5 600
Abfälle der Zwirnrollenindustrie	152 800	159 900	216 400
Abfälle der Furnierindustrie	646 100	806 700	381 000
Sonstige Holzabfälle	89 600	46 900	36 800
		Tonnen	
Brenntorf	14 100	13 900	10 600
Steinkohle	607 100	531 400	415 600
Koks	42 200	35 600	24 800
Naphtha	5 110	3 150	4 000
Petroleum	340	300	460
Benzin	190	130	660

Der Brennholzverbrauch der Industrie hat in den Jahren 1930—1933 um 14 % zugenommen. Der geringe Stubbenverbrauch zeigt ebenfalls eine beträchtliche Zunahme, dagegen hat der Verbrauch von Holzkohle weiterhin erheblich abgenommen. Die Verwendung von Abfällen der Holzbearbeitungsindustrie ist teils erheblich geringer, teils etwas grösser geworden. Die Zunahme des Verbrauchs von Steinkohle hat 14 % und von Koks 21 % ausgemacht. Unter den flüssigen Brennstoffen hat besonders der Verbrauch von Naphtha zugenommen.

Der in Kiefernbrennholz umgerechnete Verbrauch an Brennstoff in der Industrie und seine Verteilung auf die verschiedenen Brennstoffe im Jahre 1933 geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor, in der auch die prozentualen Anteile der verschiedenen Brennstoffe für die Jahre 1930 und 1927 angegeben sind.[1])

	1933		1930	1927
Brennholz	1 805 800	Rm³	18.9 %	17.6 %	24.4 %
Abfälle der Holzbearbeitungsindustrie	3 758 400	»	39.3 »	43.8 »	46.4 »
Stubben	2 000	»	0.0 »	0.0 »	0.0 »
Holzkohlen	13 600	»	0.1 »	0.2 »	0.6 »
Brenntorf	42 400	»	0.5 »	0.5 »	0.3 »
Steinkohlen	3 642 600	»	38.1 »	35.4 »	26.2 »
Koks	253 400	»	2.6 »	2.4 »	1.6 »
Naphtha	46 000	»	0.5 »	0.3 »	0.4 »
Petroleum	3 100	»	0.0 »	0.0 »	0.0 »
Benzin	1 900	»	0.0 »	0.0 »	0.1 »
Insgesamt	9 569 200	Rm³	100.0 %	100.0 %	100.0 %
Einheimische Brennstoffe	5 622 300	»	58.8 »	61.9 »	71.7 »
Ausländische Brennstoffe	3 946 900	»	41.2 »	38.1 »	28.3 »

Der in Kiefernbrennholz verwandelte Gesamtverbrauch an Brennstoffen in der Industrie ist 1933 um ca. 0.6 Mill. Rm oder 6.3 % grösser als 1933 gewesen. Der Verbrauch an einheimischen Brennstoffen hat nur um ca. 1 %, dagegen der an ausländischen um fast 15 % zugenommen.

Der Anteil des Brennholzes am Gesamtverbrauch von Brennstoff in der Industrie hat bis zum Jahre 1933 etwas zugenommen, ebenso der von Steinkohle und Koks, dagegen ist der Anteil der Holzbearbeitungsabfälle etwas kleiner geworden. Letztere sind noch 1933 der wichtigste Brennstoff

[1]) Bei der Umrechnung in Kiefernbrennholz wurden in der Hauptsache dieselben Verhältniszahlen verwendet wie in der entspr. Untersuchung für 1927. Sie gehen aus der folgenden Aufstellung hervor.

Dem Brenneffekt nach entspricht:

1 Rm	Stubben	0.70 Rm	Kiefernbrennholz
»	Holzkohle	1.00 »	»
»	Planken- u. Bretterenden	1.00 »	»
»	Latten- u. Lattenbrennholz	0.66 »	»
»	Häcksel	0.43 »	»
»	Sägemehl	0.33 »	»
»	Gemisch aus Häcksel u. Sägemehl	0.46 »	»
»	Morsches u. a. Papierholz	1.00 »	»
»	Schälabfälle von Papierholz	0.30 »	»
»	Abfälle der Zwirnrollenindustrie	0.70 »	»
»	» » Furnierindustrie	0.44 »	»
»	Sonstige Abfälle	0.75 »	»
1 t	Brenntorf	3.00 »	»
»	Steinkohle	6.00 »	»
»	Koks	6.00 »	»
»	Naphtha	9.00 »	»
»	Petroleum	9.00 »	»
»	Benzin	10.00 »	»

der Industrie gewesen, wenngleich die Steinkohle damals schon in fast gleicher Stärke mit ihnen konkurriert hat. Das Brennholz hat als drittwichtigster Brennstoff der Industrie seine Stellung nicht viel verbessert.

Der Brennstoffverbrauch der verschiedenen Industriezweige.

(S. 18—21.)

Betrachtet man die Veränderungen im Brennstoffverbrauch der verschiedenen Zweige der Industrie von 1930—1933, so lässt sich feststellen, dass der Brennholzverbrauch in allen Hauptgruppen der Industrie zugenommen hat, nur nicht in der Beleuchtungsindustrie, den Kraftübertragungsanlagen und Wasserwerken, in denen er recht beträchtlich abgenommen hat (Tab. 3). Die Verwendung von Holzbearbeitungsabfällen ist im allgemeinen vermindert worden, und die anderer einheimischer Brennstoffe zeigt bei einigen Industriezweigen eine Zunahme, bei anderen eine Abnahme. Von den Veränderungen im Gebrauch der Steinkohle erweckt die grosse Zunahme der von der Holzbearbeitungsindustrie verbrauchten Steinkohlenmenge bis 1933 besonderes Interesse. Die Benutzung von Koks hat in der Beleuchtungsindustrie, den Kraftübertragungsanlagen und den Wasserwerken am auffallendsten zugenommen. Im Verbrauch flüssiger Brennstoffe ist auf den meisten Industriegebieten eine ziemlich gleichmässige, wenn auch verhältnismässig geringe Zunahme festzustellen.

Die relativen Anteile der verschiedenartigen Brennstoffe an dem gesamten Brennstoffverbrauch der Industriehauptgruppen und die nach 1930 eingetretenen Veränderungen dieser Anteile gehen aus Tabelle 4 hervor. Tabelle 5 zeigt, von welcher Bedeutung die verschiedenen Hauptgruppen der Industrie als Konsumenten einheimischen und ausländischen Brennmaterials gewesen sind. Der Brennstoffverbrauch der einzelnen Industriezweige im Jahre 1933 ist in den Tabellen 1 und 2 dargestellt, wo die Mengen der verschiedenen Brennstoffe sowohl in ursprünglichen im Handel gebräuchlichen Masseinheiten als auch in Steinkohle umgerechnet angegeben sind. Der Brennstoffverbrauch der Industrie und seine Verteilung auf ihre verschiedenen Hauptgruppen sind in den graphischen Skizzen S. 19 und 20 (Abb. 1—2) dargestellt.

Der Brennstoffverbrauch verglichen mit der Entwicklung der Industrie.

(S. 21—24.)

Die nach 1930 eingetretenen Veränderungen im Brennstoffverbrauch der verschiedenen Industriegebiete haben teils an der Erweiterung bezw. Einschränkung der Fabrikation teils daran gelegen, dass in deren Verbrauch von Triebkraft insofern eine Entwicklung vor sich gegangen ist, als man verhältnismässig viel mehr Wasserkraft als Wärmekraft verbraucht hat, trotzdem die Industrie 1933 infolge ungünstiger Wasserverhältnisse ungewöhnlich viel Wärmekraft zu verwenden hatte.

Die Entwicklung der verschiedenen Industriezweige nach 1930 wird durch die nach der Industriestatistik aufgestellte Tabelle VI beleuchtet, aus der je nach der Hauptgruppe die Anzahl der Arbeiter und der Bruttowert

der Produktion hervorgehen. Auf Tabelle V sind die in der Industriestatistik veröffentlichten Angaben über die Triebkraft der Fabriken im Jahre 1933 dargestellt.

Das Festmass der Holzartverhältnisse des Brennholzes.

(S. 24—26.)

Die Verteilung des von der Industrie verwandten Brennholzes auf die verschiedenen Holzarten im Jahre 1933 geht aus Tab. 6 hervor. Der Anteil der Kiefer hat sich bis 1933 nicht viel verändert, doch ist der der Fichte in demselben Jahre ebenso wie 1930 bedeutend geringer als 1927 gewesen.

Der Verbrauch von Brennholz in der Industrie, in ungeschältes Festmass umgerechnet, geht aus folgender Zusammenstellung hervor:

	Ungeschältes Festmass		
	1933	1930	1927
Kiefernbrennholz	430 000	349 000	545 000
Fichten »	179 700	128 700	346 900
Birken »	399 600	356 200	427 700
Sonstiges »	164 500	195 600	180 600
Insgesamt	1 173 800	1 929 500	180 600

Sorte und Ursprung der Steinkohle.

(S. 26—27.)

Bei der 1933 ausgeführten Erhebung über den Brennstoff wurden die Industriewerke um Angaben über Sorte und Ursprung der von ihnen verwandten Steinkohle gebeten. Die in dieser Hinsicht erhaltenen Ergebnisse der Rundfrage sind industrieklassenweise auf Tab. 7 angegeben. Bei ihr sind Anthrazit und Schmiedekohle von der gewöhnlichen Steinkohle unterschieden, deren Verbrauch in ihrer Verteilung auf die verschiedenen Ursprungsländer angegeben ist. Von der 1933 in der Industrie verwandten Steinkohle ist etwas mehr als die Hälfte aus England und fast die andere Hälfte aus Polen eingeführt worden.

Die Brennstofflager.

(S. 27 —28.)

Tabelle 8 zeigt, wie gross die Brennstoffvorräte der Industrie am 1. I. 1933 gewesen sind. Die auf ihr dargestellten Zahlen geben die gesamte Menge der Vorräte bei einer Fabrik an, welcher Betrag also die für den eigenen Verbrauch vorgesehenen wie auch die verkäuflichen Vorräte einschliesst.

Die Menge der an den Werken vorhandenen Vorräte an Brennholz hat Anfang 1933 fast 60 % des gesamten Brennholzverbrauchs der Industrie ausgemacht. Der entsprechende Anteil der Holzbearbeitungsabfälle hat 10 %, der der Steinkohle ca. 50 % und der des Koks ca. 60 % betragen. Die als Brennstoff verwandten Holzbearbeitungsabfälle gelangen im allgemeinen direkt zum Verbrauch, die Benutzung von Brennholz, Steinkohle und Koks setzt gewöhnlich verhältnismässig grosse Vorräte voraus.

Der Wert der von der Industrie verbrauchten Brennstoffe.

Die Selbstkostenpreise der Brennstoffe.

(S. 29—31.)

Die Selbstkostenpreise der in der Industrie verfeuerten Brennstoffe sind in den Tabellen 9, 10 und 11 wiedergegeben. Der Preis für Brennholz ist bis 1933 sehr stark gefallen (33 %). Auch der Preis für Steinkohle und insbesondere für Koks hat eine abfallende Tendenz gezeigt. Die Verminderung des Steinkohlenpreises hat 12 % und die des Koks 20 % ausgemacht. Holzkohle, Brenntorf und von den flüssigen Brennstoffen Naphtha und Petroleum sind ebenfalls erheblich billiger geworden, dagegen hat der Preis für Benzin etwas angezogen. Auch von den Preisen der Holzbearbeitungsabfälle sind die meisten nach 1930 erheblich gefallen.

Die billigsten Brennstoffe der Industrie sind 1933 unter Einbezug des Brennwertes die Holzbearbeitungsabfälle, Torf und Steinkohle gewesen. Der Verbrauch von Brennholz hat sich durchschnittlich um 12 % teurer gestellt als der von Steinkohle. Im Jahre 1930 ist das entsprechende Prozent 47 gewesen. Das Brennholz hat also 1933 ganz wesentlich bessere Voraussetzungen für die Konkurrenz mit der Steinkohle gehabt als drei Jahre früher. Die Holzkohle und die flüssigen Brennstoffe sind das teuerste Brennmaterial der Industrie gewesen.

Der mittlere Preisindex für Brennholz und Steinkohle im eigentlichen Steinkohlengebiet und im übrigen Teil Finnlands.

(S. 31—32.)

Die Entwicklung des in der Industrie bestehenden Preisverhältnisses zwischen Brennholz und Steinkohle bis zum Jahre 1933 im eigentlichen Steinkohlengebiet und im übrigen Finnland wird durch Tabelle 12 beleuchtet. Die durch dieses Verhältnis gekennzeichnete Preissituation ist vom Standpunkt der Konkurrenzfähigkeit des Brennholzes im eigentlichen Steinkohlengebiet 1933 bedeutend günstiger als 1930. In derselben Richtung hat sich das Verhältnis zwischen den in Frage stehenden Preisen auch im übrigen Teil des Landes entwickelt. Die Preise von Steinkohle und Brennholz in den angeführten Jahren in den betreffenden Gebieten sind aus der genannten Tabelle zu ersehen.

Die Klein- und Grosshandelspreise des Brennholzes.

(S. 32—33.)

Tabelle 13 enthält eine Zusammenstellung der Klein- und Grosshandelspreise in den Jahren 1930, 1933. Die Zahlenangaben für die Kleinhandelspreise bedeuten die mittleren Preise für ins Haus gebrachtes Brennholz. Die Grosshandelspreise sind ebenfalls als ungewogene Mittelwerte für den Preis des frei auf dem Markte käuflichen Brennholzes angegeben. Die in der Tabelle zum Vergleich angeführten nach dieser Untersuchung geltenden Selbstkostenpreise

und die Brennholzpreise der Eisenbahnen bedeuten die mit den Verbrauchsmengen gewogenen Durchschnittspreise.

Aus Tabelle 13 geht hervor, dass die auf die fallende Tendenz der Klein- und Grosshandels- sowie der Selbstkostenpreise hinweisenden Ergebnisse an den zum Vergleich herangezogenen Zeitpunkten ziemlich gut miteinander übereinstimmen. Aus derselben Tabelle ist des näheren ersichtlich, wie diese Preise an den verschiedenen Ortschaften verschieden gewesen sind und was für ein Verhältnis zu dem Steinkohlenpreis entstanden ist.

Um einen Überblick über die Preise der industriell wichtigsten auf dem Markt erscheinenden Brennstoffe zu gewinnen, sind in Tabelle 14 einige jährliche Preisserien der Jahre 1927—1936 zusammengestellt.

TAULUKOITA
TABELLEN

Taulukko 1. Eri teollisuusluokkien

Tabelle 1. Brennstoffverbrauch in den ver-

Teollisuusluokka *Industrieklasse*	Kotimaisia polttoaineita —					
	Halkoja *Brennholz*		Puunjalostusjätteitä mäntyhaloiksi muunnettuina *Holzabfälle, in Kiefernbrennholz umgerechnet*		Kantoja *Stubben*	
	p.-m³ *Rm*	1 000 mk *Fmk*	p.-m³ *Rm*	1 000 mk *Fmk*	p.-m³ *Rm*	1 000 mk *Fmk*
Malminnosto ja rikastaminen — *Erzförderung und -aufbereitung*	**20 427**	**634.9**	**32 174**	**1 047.5**	—	—
Sulatot yms. metallien jalostuslaitokset — *Hüttenwerke- u. ä. Metallbearbeitungsbetriebe*	**110 543**	**4 006.3**	**8 691**	**299.8**	—	—
Konepajat — *Maschinenbau*	**95 726**	**3 761.2**	**14 430**	**337.9**	**360**	**4.2**
Siitä: — *Davon:*						
Valtionrautateiden konepajat — *Werkstätten der Staatseisenbahnen*	37 045	1 395.1	4 816	63.5	—	—
Muut — *Sonstige*	58 681	2 366.1	9 614	274.4	360	4.2
Hienompi koneteollisuus — *Feinere Maschinenindustrie*	**787**	**40.1**	**372**	**7.0**	—	—
Kivi-, savi-, lasi- ja turveteollisuus — *Stein-, Ton-, Glas- und Torfindustrie*	**167 340**	**5 813.2**	**116 234**	**3 278.7**	**67**	**0.8**
Siitä: — *Davon:*						
Tiilitehtaat — *Ziegeleien*	47 816	1 488.2	62 637	1 547.4	20	0.2
Sementtitehtaat — *Zementfabriken*	36	1.9	525	7.9	12	0.2
Muu kivi- ja saviteollisuus — *Sonstige Stein- u. Tonindustrie*	55 507	1 852.6	15 715	476.5	—	—
Lasiteollisuus — *Glasindustrie*	63 568	2 459.5	36 262	1 226.8	—	—
Turveteollisuus — *Torfindustrie*	413	11.0	1 095	20.1	35	0.4
Kemiallinen teollisuus — *Chemische Industrie*	**39 010**	**1 096.3**	**16 379**	**441.5**	—	—
Nahka-, kumi- ja karvateollisuus — *Leder-, Gummi- und Pelzindustrie*	**38 516**	**1 426.3**	**34 683**	**1 033.1**	**1 196**	**8.6**
Kutoma- ja vaatetustavarateollisuus — *Textil- und Bekleidungsindustrie*	**178 511**	**6 833.5**	**14 730**	**347.4**	**645**	**12.4**
Siitä: — *Davon:*						
Kehruu-, kutoma- ja punomateollisuus — *Spinnerei-, Weberei- u. Zwirnindustrie*	159 647	6 188.4	13 808	321.7	188	1.9
Vaatetustavarateollisuus ja muu tähän kuuluva teollisuus — *Bekleidungs- u. ä. Industrie*	18 864	645.1	922	25.7	457	10.5
Paperiteollisuus — *Papierindustrie*	**288 416**	**9 759.1**	**430 758**	**15 234.4**	—	—
(Erilliset laitokset — *Einzelnbetriebe)*						
Siitä: — *Davon:*						
Puuhiomot ja pahvitehtaat — *Holzschleifereien u. Pappfabriken*	92 217	3 394.5	23 400	786.1	—	—
Sulfiittiselluloosatehtaat — *Sulfitzellulosefabriken*	145 203	4 775.6	153 647	6 061.8	—	—
Sulfaattiselluloosatehtaat — *Sulfatzellulosefabriken*	18 148	567.2	244 495	8 077.1	—	—
Paperitehtaat — *Papierfabriken*	27 305	803.6	5 261	294.9	—	—
Paperi-, pahvi- ja kartonkitavarateollisuus — *Papier-, Papp- und Kartonwarenindustrie*	5 543	218.2	3 955	14.5	—	—

käyttämät polttoaineet v. 1933.

schiedenen Industrieklassen i. J. 1933.

Einheimische Brennstoffe				Ulkomaisia polttoaineita — *Ausländische Brennstoffe*									
Sysiä *Holzkohle*		Polttoturvetta *Brenntorf*		Kivihiiltä *Steinkohle*		Koksia *Koks*		Naftaa *Naphtha*		Petrolia *Petroleum*		Bensiiniä *Benzin*	
p.-m³ *Rm*	1 000 mk *Fmk*	t	1 000 mk *Fmk*	t	1 000 mk *Fmk*	t	1 000 mk *Fmk*	t	1 000 mk *Fmk*	t	1 000 mk *Fmk*	t	1 000 mk *Fmk*
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 174	**185.0**	**1 130.0**	**73.9**	**16 426.4**	**3 455.1**	**2 351.5**	**722.1**	**140.9**	**175.3**	**91.3**	**112.8**	**11.6**	**58.0**
8 233	**705.2**	**56.8**	**16.3**	**16 754.3**	**3 843.1**	**8 543.4**	**2 637.2**	**1 732.0**	**1 334.1**	**154.3**	**244.7**	**105.3**	**439.4**
1 132	84.6	—	—	2 978.7	602.2	308.9	82.8	944.6	436.4	22.7	27.5	9.1	37.9
7 101	620.6	56.8	16.3	13 775.6	3 240.9	8 234.5	2 554.4	787.4	897.7	131.6	217.2	96.2	401.5
23	**4.1**	—	—	**22.9**	**7.6**	**45.1**	**13.4**	**0.4**	**0.4**	—	—	—	—
654	**73.2**	**2 280.1**	**224.4**	**85 947.7**	**14 208.3**	**392.7**	**106.7**	**92.1**	**124.7**	**19.4**	**38.4**	**28.7**	**135.5**
61	8.7	409.4	71.4	5 032.6	1 010.6	68.1	14.4	7.9	10.9	2.1	4.0	0.1	0.2
—	—	—	—	44 983.0	5 505.9	33.3	10.0	—	—	0.1	0.2	—	—
503	56.8	45.3	4.7	29 931.4	6 512.1	275.3	76.9	84.2	113.8	14.8	29.7	6.2	29.2
90	7.7	52.2	2.7	6 000.7	1 179.7	12.8	4.4	—	—	—	—	22.3	105.7
—	—	1 773.2	145.6	—	—	3.2	1.0	—	—	2.4	4.5	0.1	0.4
174	**17.1**	—	—	**6 543.5**	**1 377.7**	**466.2**	**144.1**	**171.4**	**158.3**	**0.5**	**0.9**	—	—
88	**6.0**	—	—	**5 035.8**	**1 205.7**	**481.4**	**142.1**	—	—	**3.2**	**5.5**	**2.1**	**9.1**
84	**8.5**	**11.6**	**2.4**	**44 646.7**	**9 264.5**	**756.3**	**210.1**	**40.6**	**57.1**	**6.5**	**12.3**	**24.2**	**123.1**
81	8.2	—	—	36 174.4	7 415.4	128.3	38.0	40.6	57.1	2.0	3.5	22.5	104.8
3	0.3	11.6	2.4	8 472.3	1 849.1	628.0	172.1	—	—	4.5	8.8	1.7	18.3
182	**5.4**	—	—	**178 706.6**	**33 424.5**	**101.4**	**31.5**	**1 747.2**	**1 205.0**	**11.0**	**17.8**	**0.2**	**0.7**
35	3.0	—	—	10 170.2	2 082.4	—	—	1 736.2	1 190.7	—	—	—	—
147	2.4	—	—	107 221.7	19 440.7	30.5	9.9	8.4	10.5	5.3	8.5	—	—
—	—	—	—	23 570.8	4 377.7	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	36 341.9	7 234.3	5.5	1.9	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1 402.0	289.4	65.4	19.7	2.6	3.8	5.7	9.3	0.2	0.7

Jatkoa —

Teollisuusluokka *Industrieklasse*	Kotimaisia polttoaineita — Halkoja *Brennholz*		Puunjalostusjätteitä mäntyhaloiksi muunnettuina *Holzabfälle, in Kiefernbrennholz umgerechnet*		Kantoja *Stubben*	
	p.-m³ *Rm*	1 000 mk *Fmk*	p.-m³ *Rm*	1 000 mk *Fmk*	p.-m³ *Rm*	1 000 mk *Fmk*
Puuteollisuus — *Holzindustrie*	**22 635**	**755.0**	**1 160 487**	**16 773.9**	—	—
(Erilliset laitokset — *Einzelnbetriebe)*						
Siitä: — *Davon:*						
Sahat ja höyläämöt — *Säge- u. Hobelwerke*	13 605	387.9	787 851	11 011.9	—	—
Halkosahat ja lastuvillatehtaat — *Brennholzsägewerke und Holzwollefabriken*	822	16.4	513	16.6	—	—
Faneeritehtaat — *Furnierfabriken*	600	25.0	173 889	2 576.2	—	—
Puunvalmisteteollisuus — *Tischlereiindustrie*	7 608	325.7	198 234	3 169.2	—	—
Paperi- ja puuteollisuuskompleksit — *Papier- u. Holzindustriekomplexe*	**653 841**	**22 461.4**	**1 816 454**	**55 974.1**	**522**	**15.7**
Ravinto- ja nautintoaineteollisuus — *Nahrungsmittel- u. Genussmittelindustrie*	**141 287**	**5 690.7**	**20 146**	**1 719.1**	**150**	**1.5**
Siitä: — *Davon:*						
Leipätehtaat ja leipomot — *Brotfabriken und Bäckereien*	53 806	2 256.1	3 779	154.0	—	—
Muu viljatavarateollisuus — *Mühlenindustrie u. ä.*	12 806	448.4	2 044	793.5	150	1.5
Liha-, rasva- ja kalatavarateoll. — *Fleisch-, Fett- und Fischwarenindustrie*	20 459	789.0	2 769	160.6	—	—
Sokeriteollisuus — *Zuckerindustrie*	5 356	299.3	—	—	—	—
Suklaa- yms. teollisuus, juoma- yms. teollisuus ja tupakkateoll. — *Schokoladen- u. ä. Industrie, Getränk- u. ä. Industrie sowie Tabakindustrie*	48 860	1 897.9	11 554	611.0	—	—
Valaistus-, voimansiirto- ja vesijohtoteollisuus — *Beleuchtungs- und Kraftübertragungsindustrie, Wasserversorgung*	**39 502**	**1 449.7**	**92 028**	**1 648.6**	—	—
Siitä: — *Davon:*						
Valtionrautateiden kaasutehtaat ja sähkölaitokset — *Gas- u. Elektrizitätswerke der Staatseisenbahnen*	1 354	64.5	—	—	—	—
Muut kaasutehtaat — *Sonstige Gaswerke*	1 535	47.9	—	—	—	—
Muut sähkö- ja voimansiirtolaitokset — *Sonstige Elektrizitäts- u. Kraftübertragungsanlagen*	36 055	1 281.6	91 995	1 647.7	—	—
Vesijohtolaitokset — *Wasserversorgungsanlagen*	558	55.7	33	0.9	—	—
Graafillinen teollisuus — *Graphische Industrie*	**9 301**	**443.6**	**738**	**32.2**	—	—
Edellisiin ryhmiin kuulumaton teoll. — *Industrie, die in den vorigen Gruppen nicht aufgeführt ist*	—	—	**48**	**1.3**	—	—
Yhteensä — *Zusammen*	**1 805 842**	**64 171.3**	**3 758 352**	**98 176.5**	**2 940**	**43.2**
1930 » »	1 583 786	83 328.8	3 926 187	136 207.4	1 003	28.0
1927 » »	2 308 415	119 884.0	4 414 972	176 599.0	3 435	.

Fortsetzung.

Einheimische Brennstoffe				Ulkomaisia polttoaineita — *Ausländische Brennstoffe*									
Sysiä *Holzkohle*		Polttoturvetta *Brenntorf*		Kivihiiltä *Steinkohle*		Koksia *Koks*		Naftaa *Naphtha*		Petrolia *Petroleum*		Bensiiniä *Benzin*	
p.-m³ *Rm*	1 000 mk *Fmk*	t	1 000 mk *Fmk*	t	1 000 mk *Fmk*	t	1 000 mk *Fmk*	t	1 000 mk *Fmk*	t	1 000 mk *Fmk*	t	1 000 mk *Fmk*
772	**65.6**	**51.5**	**5.1**	**1 052.9**	**261.2**	**173.4**	**51.1**	**8.2**	**11.8**	**22.1**	**42.5**	**9.2**	**35.9**
642	50.7	—	—	206.5	52.7	1.3	0.9	1.1	1.9	9.9	21.2	7.2	27.2
—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.3	4.7	8.1	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
130	14.9	51.5	5.1	846.4	208.5	172.1	50.2	6.9	9.6	7.5	13.2	2.0	8.7
141	**8.5**	**10 609.0**	**954.8**	**190 171.5**	**35 223.9**	**507.3**	**194.5**	—	—	**1.5**	**2.1**	—	—
1 018	**117.9**	—	—	**43 482.2**	**9 041.0**	**4 223.9**	**1 220.3**	**335.9**	**408.3**	**6.0**	**10.6**	**2.7**	**9.5**
—	—	—	—	8 128.6	1 821.4	1 869.6	537.9	—	—	—	—	2.6	9.3
967	114.1	—	—	2 504.2	594.9	396.8	114.2	100.5	119.4	1.7	2.6	—	—
—	—	—	—	1 697.0	372.9	478.4	149.7	39.5	50.3	2.9	5.6	0.1	0.2
48	3.4	—	—	18 787.5	3 547.5	364.0	100.0	—	—	—	—	—	—
3	0.4	—	—	12 364.9	2 704.3	1 115.1	318.5	195.9	238.6	1.4	2.4	—	—
67	**5.4**	—	—	**17 657.8**	**3 275.7**	**21 852.8**	**3 567.7**	**844.1**	**893.8**	**24.1**	**38.4**	**0.2**	**1.0**
—	—	—	—	1 961.8	386.0	23.1	7.5	191.9	96.3	—	—	—	—
—	—	—	—	44.0	12.0	16 428.2	3 265.3	—	—	—	—	—	—
53	3.7	—	—	15 595.7	2 866.4	5 075.6	196.8	648.1	792.1	7.2	13.1	0.2	1.0
14	1.7	—	—	56.3	11.3	325.9	98.1	4.1	5.4	16.9	25.3	—	—
2	**0.2**	—	—	**648.4**	**202.6**	**2 335.7**	**686.7**	—	—	**3.0**	**5.7**	**1.4**	**5.9**
—	—	—	—	**0.8**	**0.4**	**0.6**	**0.3**	—	—	—	—	—	—
13 612	**1 202.1**	**14 139.0**	**1 276.9**	**607 097.5**	**114 791.3**	**42 231.7**	**9 727.8**	**5 112.8**	**4 368.8**	**342.9**	**531.7**	**185.6**	**818.1**
21 671	2 127.9	13 892.0	1 446.8	531 401.0	114 212.2	35 637.0	10 317.7	3 148.1	3 271.3	308.4	611.9	132.4	576.3
52 689	5 541.0	10 565.0	1 056.0	415 618.0	98 705.0	24 818.0	7 518.0	4 000.1	5 208.0	456.3	990.0	658.0	2 628.0

Taulukko 2. Eri teollisuusluokkien käyttämät polttoaineet

Tabelle 2. Brennstoffverbrauch in den verschiedenen Industrieklassen

Teollisuusluokka *Industrieklasse*	Kotimaisia polttoaineita — *Einheimische Brennstoffe*					
	Halkoja *Brennholz*	Puunjalostusjätteitä *Abfälle der Holzbearbeitung*	Kantoja *Stubben*	Sysiä *Holzkohle*	Polttoturvetta *Brennttorf*	Yhteensä *Zusammen*
	mäntyhaloiksi muunnettuina, p.-m³ —					
Malminnosto ja rikastaminen — *Erzförderung und -aufbereitung*	**20 427**	**32 174**	—	—	—	**52 601**
Sulatot yms. metallien jalostuslaitokset — *Hüttenwerke u. ä. Metallbearbeitungsbetriebe*	**110 543**	**8 691**	—	**2 174**	**3 390**	**124 798**
Konepajat — *Maschinenbau*	**95 726**	**14 430**	**252**	**8 233**	**170**	**118 811**
Siitä: — *Davon:*						
Valtionrautateiden konepajat — *Werkstätten der Staatseisenbahnen*	37 045	4 816	—	1 132	—	42 993
Muut — *Sonstige*	58 681	9 614	252	7 101	170	75 818
Hienompi koneteollisuus — *Feinere Maschinenindustrie*	**787**	**372**	—	**23**	—	**1 182**
Kivi-, savi-, lasi- ja turveteollisuus — *Stein-, Ton-, Glas- und Torfindustrie*	**167 340**	**116 234**	**47**	**654**	**6 840**	**291 115**
Siitä: — *Davon:*						
Tiilitehtaat — *Ziegeleien*	47 816	62 637	14	61	1 228	111 756
Sementtitehtaat — *Zementfabriken*	36	525	8	—	—	569
Muu kivi- ja saviteollisuus — *Sonstige Stein- u. Tonindustrie*	55 507	15 715	—	503	136	71 861
Lasiteollisuus — *Glasindustrie*	63 568	36 262	—	90	157	100 077
Turveteollisuus — *Torfindustrie*	413	1 095	25	—	5 319	6 852
Kemiallinen teollisuus — *Chemische Industrie*	**39 010**	**16 379**	—	**174**	—	**55 563**
Nahka-, kumi- ja karvateollisuus — *Leder-, Gummi- und Pelzindustrie*	**38 516**	**34 683**	**837**	**88**	—	**74 124**
Kutoma- ja vaatetustavarateollisuus — *Textil- und Bekleidungsindustrie*	**178 511**	**14 730**	**452**	**84**	**35**	**193 812**
Siitä: — *Davon:*						
Kehruu-, kutoma- ja punomateollisuus — *Spinnerei-, Weberei- und Zwirnindustrie*	159 647	13 808	132	81	—	173 668
Vaatetustav. teoll. ja muu tähän kuuluva teoll. — *Bekleidungs- u. ä. Industrie*	18 864	922	320	3	35	20 144
Paperiteollisuus — *Papierindustrie*	**288 416**	**430 758**	—	**182**	—	**719 356**
(Erilliset laitokset — *Einzelnbetriebe)*						
Siitä: — *Davon:*						
Puuhiomot ja pahvitehtaat — *Holzschleifereien und Pappfabriken*	92 217	23 400	—	35	—	115 652
Sulfiittiselluloosatehtaat — *Sulfitzellulosefabriken*	145 203	153 647	—	147	—	298 997
Sulfaattiselluloosatehtaat — *Sulfatzellulosefabriken*	18 148	244 495	—	—	—	262 643
Paperitehtaat — *Papierfabriken*	27 305	5 261	—	—	—	32 566
Paperi-, pahvi- ja kartonkitavarateollisuus — *Papier-, Papp- und Kartonwarenindustrie*	5 543	3 955	—	—	—	9 498

v. 1933 mäntyhaloiksi ja kivihiileksi muunnettuina.

i. J. 1933, umgerechnet in Kiefernbrennholz und Steinkohle.

Ulkomaisia polttoaineita — *Ausländische Brennstoffe*							Kotimaisia polttoaineita *Einheimische Brennstoffe*	Ulkomaisia polttoaineita *Ausländische Brennstoffe*	Kaikkiaan polttoaineita *Alle Brennstoffe zusammen*
Kivihiiltä *Steinkohle*	Koksia *Koks*	Naftaa *Naphtha*	Petrolia *Petroleum*	Bensiiniä *Benzin*	Yhteensä *Zusammen*	Kaikkiaan polttoaineita *Alle Brennstoffe zusammen*			
umgerechnet in Kiefernbrennholz, Rm							kivihiileksi muunnettuina, t *umger. in Steinkohle, t*		
—	—	—	—	—	—	**52 601**	**8 767**	—	**8 767**
98 559	**14 109**	**1 268**	**822**	**116**	**114 874**	**239 672**	**20 800**	**19 146**	**39 946**
100 526	**51 260**	**15 588**	**1 388**	**1 053**	**169 815**	**288 626**	**19 802**	**28 303**	**48 105**
17 872	1 853	8 501	204	91	28 521	71 514	7 166	4 754	11 920
82 654	49 407	7 087	1 184	962	141 294	217 112	12 636	23 549	36 185
137	**271**	**4**	—	—	**412**	**1 594**	**197**	**69**	**266**
515 686	**2 356**	**829**	**174**	**287**	**519 332**	**810 447**	**48 519**	**86 555**	**135 074**
30 196	408	71	19	1	30 695	142 451	18 626	5 116	23 742
269 898	200	—	1	—	270 099	270 668	95	45 017	45 112
179 588	1 652	758	133	62	182 193	254 054	11 977	30 365	42 342
36 004	77	—	—	223	36 304	136 381	16 679	6 050	22 729
—	19	—	21	1	41	6 893	1 142	7	1 149
39 261	**2 797**	**1 543**	**5**	—	**43 606**	**99 169**	**9 261**	**7 268**	**16 529**
30 215	**2 888**	—	**29**	**21**	**33 153**	**107 277**	**12 354**	**5 526**	**17 880**
267 880	**4 538**	**365**	**59**	**242**	**273 084**	**466 896**	**32 302**	**45 514**	**77 816**
217 046	770	365	18	225	218 424	392 092	28 945	36 404	65 349
50 834	3 768	—	41	17	54 660	74 804	3 357	9 110	12 467
1 072 240	**608**	**15 725**	**99**	**2**	**1 088 674**	**1 808 030**	**119 893**	**181 446**	**301 339**
61 021	—	15 626	—	—	76 647	192 299	19 275	12 774	32 049
643 330	183	76	48	—	643 637	942 634	49 833	107 273	157 106
141 425	—	—	—	—	141 425	404 068	43 774	23 571	67 345
218 052	33	—	—	—	218 085	250 651	5 428	36 348	41 776
8 412	392	23	51	2	8 880	18 378	1 583	1 480	3 063

Jatkoa —

Teollisuusluokka *Industrieklasse*	Kotimaisia polttoaineita — *Einheimische Brennstoffe*					
	Halkoja *Brennholz*	Puunjalostusjätteitä *Holzabfälle*	Kantoja *Stubben*	Sysiä *Holzkohle*	Polttoturvetta *Brennstorf*	Yhteensä *Zusammen*
	mäntyhaloiksi muunnettuina, p-.m³ —					
Puuteollisuus — *Holzindustrie*	**22 635**	**1 160 487**	—	**772**	**155**	**1 184 049**
(Erilliset laitokset — *Einzelnbetriebe)*						
Siitä: — *Davon:*						
Sahat ja höyläämöt — *Säge- und Hobelwerke*	13 605	787 851	—	642	—	802 098
Halkosahat ja lastuvillatehtaat — *Brennholzsägewerke und Holzwollefabriken*	822	513	—	—	—	1 335
Faneeritehtaat — *Furnierfabriken*	600	173 889	—	—	—	174 489
Puunvalmisteteollisuus — *Tischlereiindustrie*	7 608	198 234	—	130	155	206 127
Paperi- ja puuteollisuuskompleksit — *Papier- und Holzindustriekomplexe*	**653 841**	**1 816 454**	**365**	**141**	**31 827**	**2 502 628**
Ravinto- ja nautintoaineteollisuus — *Nahrungsmittel- u. Genussmittelindustrie*	**141 287**	**20 146**	**105**	**1 018**	—	**162 556**
Siitä: — *Davon:*						
Leipätehtaat ja leipomot — *Brotfabriken und Bäckereien*	53 806	3 779	—	—	—	57 585
Muu viljatavarateollisuus — *Mühlenindustrie u. ä.*	12 806	2 044	105	967	—	15 922
Liha-, rasva- ja kalatavarateollisuus — *Fleisch-, Fett- und Fischwarenindustrie*	20 459	2 769	—	—	—	23 228
Sokeriteollisuus — *Zuckerindustrie*	5 356	—	—	48	—	5 404
Suklaa- yms. teoll., juoma- yms. teoll. ja tupakkat. — *Schokladen- u. ä. Industrie, Getränk- u. ä. Industrie sowie Tabakindustrie*	48 860	11 554	—	3	—	60 417
Valaistus-, voimansiirto ja vesijohtoteollisuus — *Beleuchtungs- u. Kraftübertragungsindustrie, Wasservesorgung*	**39 502**	**92 028**	—	**67**	—	**131 597**
Siitä: — *Davon:*						
Valtionrautateiden kaasutehtaat ja sähkölaitokset — *Gas- u. Elektrizitätswerke der Staatseisenbahnen*	1 354	—	—	—	—	1 354
Muut kaasutehtaat — *Sonstige Gaswerke*	1 535	—	—	—	—	1 535
Muut sähkö- ja voimansiirtolaitokset — *Sonstige Elektrizitätswerke u. Kraftübertragungsanlagen*	36 055	91 995	—	53	—	128 103
Vesijohtolaitokset — *Wasserversorgungsanlagen*	558	33	—	14	—	605
Graafillinen teollisuus — *Graphische Industrie*	**9 301**	**738**	—	**2**	—	**10 041**
Edellisiin ryhmiin kuulumaton teollisuus — *Industrie, die in den vorigen Gruppen nicht aufgeführt ist*	—	**48**	—	—	—	**48**
Yhteensä — *Zusammen*	**1 805 842**	**3 758 352**	**2 058**	**13 612**	**42 417**	**5 622 281**
1930 » »	1 583 786	3 926 187	703	21 671	41 676	5 574 023
1927 » »	2 308 415	4 414 972	2 404	52 689	31 695	6 810 175

Fortsetzung

Ulkomaisia polttoaineita — *Ausländische Brennstoffe*							Kotimaisia polttoaineita *Einheimische Brennstoffe*	Ulkomaisia polttoaineita *Ausländische Brennstoffe*	Kaikkiaan polttoaineita *Alle Brennstoffe zusammen*
Kivihiiltä *Steinkohle*	Koksia *Koks*	Naftaa *Naphtha*	Petrolia *Petroleum*	Bensiiniä *Benzin*	Yhteensä *Zusammen*	Kaikkiaan polttoaineita *Alle Brennstoffe zusammen*			
umgerechnet in Kiefernbrennholz, Rm							kivihiileksi muunnettuina, t *umger. in Steinkohle, t*		
6 317	**1 040**	**74**	**199**	**92**	**7 722**	**1 191 771**	**197 342**	**1 287**	**198 629**
1 239	8	10	89	72	1 418	803 516	133 683	236	133 919
—	—	2	42	—	44	1 379	222	7	229
—	—	—	—	—	—	174 489	29 082	—	29 082
5 078	1 032	62	68	20	6 260	212 387	34 355	1 044	35 399
1 141 029	**3 044**	—	**14**	—	**1 144 087**	**3 646 715**	**417 105**	**190 681**	**607 786**
260 893	**25 343**	**3 023**	**54**	**27**	**289 340**	**451 896**	**27 093**	**48 223**	**75 316**
48 772	11 218	—	—	26	60 016	117 601	9 598	10 003	19 601
15 025	2 381	905	15	—	18 326	34 248	2 654	3 054	5 708
10 182	2 870	355	26	1	13 434	36 662	3 871	2 239	6 110
112 725	2 184	—	—	—	114 909	120 313	900	19 152	20 052
74 189	6 690	1 763	13	—	82 655	143 072	10 070	13 775	23 845
105 947	**131 117**	**7 597**	**217**	**2**	**244 880**	**376 477**	**21 933**	**40 813**	**62 746**
11 771	139	1 727	—	—	13 637	14 991	226	2 273	2 499
264	98 569	—	—	—	98 833	100 368	256	16 472	16 728
93 574	30 454	5 833	65	2	129 928	258 031	21 351	21 654	43 005
338	1 955	37	152	—	2 482	3 087	100	414	514
3 890	**14 014**	—	**27**	**14**	**17 945**	**27 986**	**1 674**	**2 991**	**4 665**
5	**4**	—	—	—	**9**	**57**	**8**	**2**	**10**
3 642 585	**253 389**	**46 016**	**3 087**	**1 856**	**3 946 933**	**9 569 214**	**937 050**	**657 824**	**1 594 874**
3 188 402	213 819	28 334	2 779	1 324	3 434 658	9 008 681	930 860	573 584	1 504 444
2 493 708	148 908	36 001	4 107	6 580	2 689 304	9 499 479	1 137 299	449 114	1 586 413

Tàulukko 3. Teollisuuden pääryhmien

Tabelle 3. Brennstoffverbrauch in den Haupt-

Teollisuuden pääryhmä *Hauptgruppe der Industrie*	Vuosi *Jahr*	Kotimaisia polttoaineita —	
		Halkoja *Brennholz*	Puunjalostusjätteitä mäntyhaloiksi muunnettuina *Abfälle der Holzbearbeitung umger. in Kiefernbrennholz*
		p.-m³ —	
Metalliteollisuus — *Metallindustrie*	1933	227 483	55 667
	1930	193 752	21 566
	1927	376 037	34 515
Kivi-, savi-, lasi- ja turveteollisuus — *Stein-, Ton-, Glas- und Torfindustrie*	1933	167 340	116 234
	1930	134 743	124 523
	1927	279 161	193 564
Kemiallinen, nahka-, kumi- ja karvateollisuus — *Chemische, Leder-, Gummi- und Pelzindustrie*	1933	77 526	51 062
	1930	55 529	68 844
	1927	81 712	99 225
Kutoma- ja vaatetustavarateollisuus — *Textil- und Bekleidungsindustrie*	1933	178 511	14 730
	1930	50 808	7 956
	1927	143 493	19 948
Puunjalostusteollisuus — *Holzbearbeitungsindustrie*	1933	964 892	3 407 699
	1930	936 413	3 556 450
	1927	1 103 413	3 799 750
Ravinto- ja nautintoaineteollisuus — *Nahrungsmittel- u. Genussmittelindustrie*	1933	141 287	20 146
	1930	103 153	32 459
Valaistus-, voimansiirto- ja vesijohtoteollisuus — *Beleuchtungs- u. Kraftübertragungsindustrie, Wasserversorgung*	1927	150 724	34 231
	1933	39 502	92 028
	1930	101 550	112 288
Graafillinen ja edellisiin ryhmiin kuulumaton teollisuus — *Graphische Industrie und solche, die in den vorigen Gruppen nicht aufgeführt ist*	1927	173 237	232 182
	1933	9 301	786
	1930	7 838	2 101
	1927	638	1 557
Yhteensä — *Zusammen*	1933	**1 805 842**	**3 758 352**
	1930	1 583 786	3 926 187
	1927	2 308 415	4 414 972

käyttämät polttoaineet.

gruppen der Industrie.

Einheimische Brennstoffe			Ulkomaisia polttoaineita — *Ausländische Brennstoffe*				
Kantoja *Stubben*	Sysiä *Holzkohle*	Polttoturvetta *Brenntorf*	Kivihiiltä *Steinkohle*	Koksia *Koks*	Naftaa *Naphtha*	Petrolia *Petroleum*	Bensiiniä *Benzin*
Rm		tonnia — *Tonnen*					
360	10 430	1 187	33 204	10 940	1 873.3	245.6	116.9
—	19 014	265	28 076	11 430	2 028.5	224.0	85.7
50	48 573	504	18 689	9 100	1 847.7	277.1	269.2
67	654	2 280	85 948	393	92.1	19.4	28.7
435	502	1 362	91 481	676	68.4	18.3	12.5
499	569	2 504	111 483	305	599.9	34.4	80.6
1 196	262	—	11 579	948	171.4	3.7	2.1
—	252	5	15 240	1 682	28.3	3.5	7.4
949	1 376	306	6 986	763	—	3.4	16.7
645	84	12	44 647	756	40.6	6.5	24.2
43	67	40	43 699	843	—	3.8	7.0
388	106	—	40 472	1 020	33.4	5.9	35.1
522	1 095	10 660	369 931	782	1 755.4	34.6	9.4
50	1 125	11 540	282 238	486	17.3	16.1	4.6
1 549	1 627	5 500	128 245	218	145.1	84.2	63.8
150	1 018	—	43 482	4 224	335.9	6.0	2.7
—	532	—	43 296	3 225	265.5	5.2	12.5
—	298	20	36 459	2 928	419.6	10.6	178.4
—	67	—	17 658	21 853	844.1	24.1	0.2
475	178	680	26 680	15 590	740.1	27.4	1.0
—	77	1 731	73 203	10 057	954.4	40.5	14.2
—	2	—	649	2 336	—	3.0	1.4
—	1	—	691	1 705	—	10.1	1.7
—	63	—	81	427	—	0.2	—
2 940	**13 612**	**14 139**	**607 098**	**42 232**	**5 112.8**	**342.9**	**185.6**
1 003	21 671	13 892	531 401	35 637	3 148.1	308.4	132.4
3 435	52 689	10 565	415 618	24 818	4 000.1	456.3	658.0

Taulukko 4. Teollisuuden pääryhmien polttoaineen käytön

Tabelle 4. Der von den Hauptgruppen der Industrie ver-

Teollisuuden pääryhmä *Hauptgruppe der Industrie*	Vuosi *Jahr*	Kotimaisia polttoaineita —		
		Halkoja *Brennholz*	Puunjalostusjätteitä *Abfälle der Holzbearbeitung*	Kantoja *Stubben*
		% polttoaineen koko käytöstä —		
Metalliteollisuus — *Metallindustrie*	1933	39.1	9.6	0.0
	1930	39.3	4.4	—
	1927	57.9	5.4	0.0
Kivi-, savi-, lasi- ja turveteollisuus — *Stein-, Ton-, Glas- u. Torfindustrie*	1933	20.7	14.3	0.0
	1930	16.5	15.2	0.0
	1927	24.1	16.7	0.0
Kemiallinen, nahka-, kumi- ja karvateollisuus — *Chemische, Leder-, Gummi- und Pelzindustrie*	1933	37.6	24.7	0.4
	1930	24.5	30.4	—
	1927	35.4	43.0	0.3
Kutoma- ja vaatetustavarateollisuus — *Textil- und Bekleidungsindustrie*	1933	38.2	3.2	0.1
	1930	15.6	2.5	0.0
	1927	34.7	4.8	0.1
Puunjalostusteollisuus — *Holzbearbeitungsindustrie*	1933	14.5	51.3	0.0
	1930	15.0	57.1	0.0
	1927	19.4	66.8	0.0
Ravinto- ja nautintoaineteollisuus — *Nahrungsmittel- u. Genussmittelindustrie*	1933	31.3	4.5	0.0
	1930	24.7	7.8	—
Valaistus-, voimansiirto- ja vesijohtoteollisuus — *Beleuchtungs- u. Kraftübertragungsindustrie, Wasserversorgung*	1927	35.3	7.9	—
	1933	10.5	24.5	—
Graafillinen ja edel. ryhmiin kuulumaton teollisuus — *Graphische Industrie und solche die in den vorigen Gruppen nicht aufgeführt ist*	1930	21.3	23.5	0.1
	1927	18.8	25.3	—
	1933	33.2	2.8	—
	1930	32.1	8.6	—
	1927	12.0	29.3	—
Yhteensä — *Zusammen*	1933	**18.9**	**39.3**	**0.0**
	1930	17.6	43.6	0.0
	1927	24.4	46.4	0.0

prosenttinen jakaantuminen erilaatuisten polttoaineiden kesken.

brauchte Brennstoff, auf die verschiedenartigen Brennstoffe verteilt.

Einheimische Brennstoffe			Ulkomaisia polttoaineita — *Ausländische Brennstoffe*			
Sysiä *Holzkohle*	Polttoturvetta *Brenntorf*	Yhteensä *Zusammen*	Kivihiiltä *Steinkohle*	Koksia *Koks*	Nestemäisiä polttoaineita *Flüssige Brennstoffe*	Yhteensä *Zusammen*
% *vom gesamten Brennstoffverbrauch*						
1.8	0.6	51.1	34.2	11.2	3.5	48.9
3.8	0.2	47.7	34.1	13.9	4.3	52.3
7.5	0.2	71.0	17.3	8.4	3.3	29.0
0.1	0.8	35.9	63.6	0.3	0.2	64.1
0.1	0.5	32.3	67.1	0.5	0.1	67.7
0.1	0.6	41.5	57.7	0.2	0.6	58.5
0.1	—	62.8	33.6	2.8	0.8	37.2
0.1	0.0	55.0	40.4	4.5	0.1	45.0
0.6	0.4	79.7	18.2	2.0	0.1	20.3
0.0	0.0	41.5	57.4	1.0	0.1	58.5
0.0	0.0	18.1	80.3	1.6	0.0	81.9
0.0	—	39.6	58.7	1.5	0.2	60.4
0.0	0.5	66.3	33.4	0.1	0.2	33.7
0.0	0.6	72.7	27.2	0.0	0.0	27.2
0.0	0.3	86.5	13.5	0.0	0.0	13.5
0.2	—	36.0	57.7	5.6	0.7	64.0
0.1	—	32.6	62.2	4.6	0.6	67.4
0.1	0.0	43.3	51.2	4.2	1.3	56.7
0.0	—	35.0	28.1	34.8	2.1	65.0
0.1	0.4	45.4	33.6	19.6	1.4	54.6
0.0	0.6	44.7	47.8	6.6	0.9	55.3
0.0	—	36.0	13.9	50.0	0.1	64.0
0.0	—	40.7	17.0	41.9	0.4	59.3
1.2	—	42.5	9.2	48.3	0.0	57.5
0.1	**0.5**	**58.8**	**38.1**	**2.6**	**0.5**	**41.2**
0.2	0.5	61.9	35.4	2.4	0.3	38.1
0.6	0.3	71.7	26.2	1.6	0.5	28.3

Taulukko N:o 5. Teollisuuden pääryhmät kotimaisen ja ulkomaisen polttoaineen käyttäjinä.

Tabelle 5. Die einzelnen Hauptgruppen der Industrie als Konsumenten einheimischer und ausländischer Brennstoffe.

Teollisuuden pääryhmä *Hauptgruppe der Industrie*	Vuosi *Jahr*	Polttoaineen kulutus, mäntyhaloiksi muunnettuna *Brennstoffverbrauch, umger. in Kiefernbrennholz*					
		Kotimaiset polttoaineet *Einheimische Brennstoffe*		Ulkomaiset polttoaineet *Ausländische Brennstoffe*		Yhteensä *Zusammen*	
		p.-m³ — *Rm*	%	p.-m³ — *Rm*	%	p.-m³ — *Rm*	%
Puunjalostusteollisuus — *Holzbearbeitungsindustrie*	1933	4 406 033	*78.4*	2 240 483	*56.8*	6 646 516	*69.4*
	1930	4 528 643	*81.3*	1 696 690	*49.4*	6 225 333	*69.1*
	1927	4 922 374	*72.3*	773 479	*28.8*	5 695 853	*60.0*
Kivi-, savi-, lasi- ja turvetollisuus — *Stein-, Ton-, Glas- u. Torfindustrie*	1933	291 115	*5.2*	519 332	*13.2*	810 447	*8.5*
	1930	264 159	*4.7*	553 849	*16.1*	818 008	*9.1*
	1927	481 155	*7.1*	677 243	*25.2*	1 158 398	*12.2*
Metalliteollis. — *Metallindustrie*	1933	297 392	*5.3*	285 101	*7.2*	582 493	*6.1*
	1930	235 127	*4.2*	258 166	*7.5*	493 293	*5.5*
	1927	460 672	*6.8*	188 549	*7.0*	649 221	*6.8*
Valaistus-, voimansiirto- ja vesijohtoteoll. — *Beleuchtungs- u. Kraftübertragungsindustrie, Wasserversorgung*	1933	131 597	*2.3*	244 880	*6.2*	376 477	*3.9*
	1930	216 389	*3.9*	260 536	*7.6*	476 925	*5.3*
	1927	410 689	*6.0*	508 657	*18.9*	919 346	*9.7*
Ravinto- ja nautintoaineteollisuus — *Nahrungsmittel- u. Genussmittelindustrie*	1933	162 556	*2.9*	289 340	*7.3*	451 896	*4.7*
	1930	136 144	*2.4*	281 691	*8.2*	417 835	*4.6*
	1927	185 313	*2.7*	241 977	*9.0*	427 290	*4.5*
Kutoma- ja vaatetustavarateollisuus — *Textil- und Bekleidungsindustrie*	1933	193 812	*3.4*	273 084	*6.9*	466 896	*4.9*
	1930	58 981	*1.1*	267 350	*7.8*	326 331	*3.6*
	1927	163 819	*2.4*	249 657	*9.3*	413 476	*4.3*
Kemiallinen, nahka-, kumi- ja karvateoll. — *Chemische, Leder-, Gummi- und Pelzindustrie* ..	1933	129 687	*2.3*	76 759	*1.9*	206 446	*2.2*
	1930	124 640	*2.2*	101 891	*3.0*	226 531	*2.5*
	1927	183 895	*2.7*	46 692	*1.7*	230 587	*2.4*
Graafillinen ja edell. ryhmiin kuulumaton teollisuus — *Graphische Industrie u. solche, die in den vorigen Gruppen nicht aufgeführt ist*	1933	10 089	*0.2*	17 954	*0.5*	28 043	*0.3*
	1930	9 940	*0.2*	14 485	*0.4*	24 425	*0.3*
	1927	2 258	*0.0*	3 050	*0.1*	5 308	*0.1*
Yhteensä—*Zusammen*	1933	**5 622 281**	*100.0*	**3 946 933**	*100.0*	**9 569 214**	*100.0*
	1930	5 574 023	*100.0*	3 434 658	*100.0*	9 008 681	*100.0*
	1927	6 810 175	*100.0*	3 689 304	*100.0*	9 499 479	*100.0*

Taulukko 6. **Teollisuuden pääryhmien käyttämien halkojen puulajisuhteet v. 1933.**

Tabelle 6. Die Verteilung des Brennholzes auf die verschiedenen Holzarten in den Hauptgruppen der Industrie i. J. 1933.

Teollisuuden pääryhmä *Hauptgruppe der Industrie.*	Mänty *Kiefern*	Kuusi *Fichten*	Koivu *Birken*	Muut *Sonst.*	Yhteensä *Zusammen*
	p.-m³, % — *Rm*, %				
Metalliteollisuus — *Metallindustrie.*	97 590 *42.9*	42 312 *18.6*	79 164 *34.8*	8 417 *3.7*	227 483 *100.0*
Kivi-, savi-, lasi- ja turveteollisuuus — *Stein-, Ton-, Glas- und Torfindustrie*	56 561 *33.8*	47 859 *28.6*	31 795 *19.0*	31 125 *18.6*	167 340 *100.0*
Kemiallinen, nahka-, kumi- ja karvateollisuus — *Chemische, Leder-, Gummi- und Pelzindustrie*	20 467 *26.4*	15 117 *19.5*	22 638 *29.2*	19 304 *24.9*	77 526 *100.0*
Kutoma- ja vaatetustavarateollisuus — *Textil- und Bekleidungsindustrie*	51 768 *29.0*	57 302 *32.1*	53 910 *30.2*	15 531 *8.7*	178 511 *100.0*
Puunjalostusteollisuus — *Holzbearbeitungsindustrie*	382 097 *39.6*	71 402 *7.4*	355 080 *36.8*	156 313 *16.2*	964 892 *100.0*
Ravinto- ja nautintoaineteollisuus — *Nahrungsmittel- u. Genussmittelindustrie*.....	38 854 *27.5*	31 083 *22.0*	56 797 *40.2*	14 553 *10.3*	141 287 *100.0*
Valaistus-, voimansiirto- ja vesijohtoteollisuus — *Beleuchtungs- u. Kraftübertragungsindustrie, Wasserversorgung*	13 589 *34.4*	9 796 *24.8*	8 296 *21.0*	7 821 *19.8*	39 502 *100.0*
Graafillinen ja edellisiin ryhmiin kuulumaton teollisuus — *Graphische Industrie und solche, die in den vorigen Gruppen nicht aufgeführt ist*	539 *5.8*	1 507 *16.2*	7 180 *77.2*	75 *0.8*	9 301 *100.0*
Yhteensä, keskimäärin — *Zusammen, durchschnittlich*	**661 465** *36.6*	**276 378** *15.3*	**614 860** *34.1*	**253 139** *14.0*	**1 805 842** *100.0*
Puunjalostusteollisuus — *Holzbearbeitungsindustrie*	382 097 *39.6*	71 402 *7.4*	355 080 *36.8*	156 313 *16.2*	964 892 *100.0*
Muu teollisuus — *Sonstige Industrie.*	279 368 *33.2*	204 976 *24.4*	259 780 *30.9*	96 826 *11.5*	840 950 *100.0*
Yhteensä, keskimäärin v. 1930 — *Zusammen, durchschnittlich i. J. 1930*	536 904 *33.9*	197 973 *12.5*	547 990 *34.6*	300 919 *19.0*	1 583 786 *100.0*
Yhteensä, keskimäärin v. 1927 — *Zusammen, durchschnittlich i. J. 1927*	838 925 *36.4*	533 694 *23.1*	658 021 *28.5*	277 775 *12.0*	2 308 415 *100.0*

Taulukko 7. Kivihiilen laatu ja alkuperämaa eri teollisuusluokissa v. 1933.

Tabelle 7. Beschaffenheit und Ursprungsland der Steinkohlen in den verschiedenen Industrieklassen i. J. 1933.

Teollisuusluokka *Industrieklasse*	Antrasiittia *Anthrazit*	Pajahiiltä *Schmiedekohle*	Tavallista kivihiiltä — *Gewöhnl. Steink.* Englannista *aus England*	Puolasta *aus Polen*	Saksasta ja Tsekkoslovakiasta *aus Deutschland u. d. Tschechoslowakei*	Yhteensä *Insgesamt*	Kivihiiltä yhteensä *Steinkohle insgesamt*
	tonnia, % — *Tonnen, %*						
Malminnosto ja rikastaminen — *Erzförderung und -aufbereitung*	—	—	—	—	—	—	—
Sulatot yms. metallien jalostuslaitokset — *Hüttenwerke- u. a. Metallbearbeitungsbetriebe*	49.3	1 117.0	3 186.7 *20.9*	12 073.4 *79.1*	—	15 260.1 *100.0*	16 426.4
Konepajat — *Maschinenbau*	234.6	2 814.7	5 864.0 *42.8*	7 824.3 *57.1*	16.7 *0.1*	13 705.0 *100.0*	16 754.3
Hienompi koneteollisuus — *Feinere Maschinenindustrie*	—	5.7	17.2 *100.0*	—	—	17.2 *100.0*	22.9
Kivi-, savi-, lasi- ja turveteollisuus — *Stein-, Ton-, Glas und Torfindustrie*	457.8	257.8	49 477.8 *58.1*	35 754.3 *41.9*	—	85 232.1 *100.0*	85 947.7
Kemiallinen teollisuus — *Chemische Industrie*	—	—	4 128.9 *63.1*	2 401.5 36.7	13.1 *0.2*	6 543.5 *100.0*	6 543.5
Nahka-, kumi- ja karvateollisuus — *Leder-, Gummi- und Pelzindustrie* ..	—	35.3	1 500.7 *30.0*	3 464.6 *69.3*	35.2 *0.7*	5 000.5 *100.0*	5 035.8
Kutoma- ja vaatetustavarateollisuus — *Textil- und Bekleidungsindustrie*	357.2	89.3	25 404.0 *57.5*	18 796.2 *42.5*	—	44 200.2 *100.0*	44 646.7
Paperiteollisuus — *Papierindustrie* ...	178.7	—	97 037.7 *54.4*	81 490.2 *45.6*	—	178 527.9 *100.0*	178 706.6
Puuteollisuus — *Holzindustrie*	—	146.4	75.8 *8.4*	830.7 *91.6*	—	906.5 *100.0*	1 052.9
Paperi- ja puuteollisuuskompleksit — *Papier- u. Holzindustriekomplexe* ..	—	—	100 410.6 *52.8*	89 760.9 *47.2*	—	190 171.5 *100.0*	190 171.5
Ravinto- ja nautintoaineteollisuus — *Nahrungsmittel- u. Genussmittelindustrie*	826.2	43.5	14 349.1 *33.7*	27 219.8 *63.9*	1 043.6 *2.4*	42 612.5 *100.0*	43 482.2
Valaistus-, voimansiirto- ja vesijohtoteollisuus — *Beleuchtungs- und Kraftübertragungsindustrie*	—	17.7	9 888.4 *56.1*	7 751.7 *43.9*	—	17 640.1 *100.0*	17 657.8
Graafillinen ja edellisiin ryhmiin kuulumaton teollisuus — *Graphische Industrie und solche, die in den vorigen Gruppen nicht aufgeführt ist*	7.9 —	— —	368.3 *57.4*	273.0 *42.6*	— —	641.3 *100.0*	649.2 —
Yhteensä — *Zusammen*	2111.7	4 527.4	311 709.2 *51.9*	287 640.6 *47.9*	1 108.6 *0.2*	600 458.4 *100.0*	607 097.5

Taulukko 8. **Teollisuuden polttoaineiden varastot 1. 1. 1933.** [1])

Tabelle 8. Die Brennstoffvorräte der Industrie am 1. 1. 1933. [1])

Teollisuusluokka *Industrieklasse*	Halkoja *Brennholz*	Puunjalostusjätteitä mäntyhaloiksi muunnettuina *Holzabfälle, in Kiefernbrennholz umgerechnet*	Sysiä *Holzkohle*	Polttoturvetta *Brenntorf*	Kivihiiltä *Steinkohle*	Koksia *Koks*	Nestemäisiä polttoaineita *Flüssige Brennstoffe*
	Varaston määrä tehtaalla — *Vorratsmenge bei der Fabrik*						
	p.-m³ — *Rm*			tonnia — *Tonnen*			
Malminnosto ja rikastaminen — *Erzförderung und -aufbereitung*	44 008	—	—	—	—	—	—
Sulatot yms. metallien jalostuslaitokset — *Hüttenwerke- u. ä. Metallbearbeitungsbetriebe*	30 781	10 293	950	—	11 678	906	7
Konepajat — *Maschinenbau*	23 425	19 593	2 121	—	5 815	1 774	64
Hienompi koneteollisuus — *Feinere Maschinenindustrie*	149	102	2	—	—	—	—
Kivi-, savi-, lasi- ja turveteollisuus — *Stein-, Ton-, Glas- und Torfindustrie*	78 175	31 744	106	447	32 112	680	14
Kemiallinen teollisuus — *Chemische Industrie*	10 603	1 859	20	—	2 265	120	2
Nahka-, kumi- ja karvateollisuus — *Leder-, Gummi- und Pelzindustrie*	51 030	1 948	—	—	4 191	169	1
Kutoma- ja vaatetusteollisuus — *Textil- und Bekleidungsindustrie*	144 311	5 662	—	—	21 954	112	3
Paperiteollisuus (Erilliset laitokset) — *Papierindustrie (Einzelnbetriebe)*	121 882	47 957	53	--	61 318	24	225
Puuteollisuus (Erilliset laitokset) — *Holzindustrie (Einzelnbetriebe)*	29 520	149 230	412	—	205	40	2
Paperi- ja puuteollisuuskompleksit — *Papier- u. Holzindustriekomplexe*	402 332	78 693	50	2 769	98 205	—	1
Ravinto- ja nautintoaineteollisuus — *Nahrungsmittel- u. Genussmittelindustrie*	26 247	4 010	184	—	20 540	1 258	59
Valaistus-, voimansiirto- ja vesijohtoteollisuus — *Beleuchtungs- und Kraftübertragungsindustrie, Wasserversorgung*	73 087	1 925	42	—	45 221	18 532	182
Graafillinen ja edell. ryhmiin kuulumaton teollisuus — *Graphische Industrie und solche, die in den vorigen Gruppen nicht aufgeführt ist*	3 896	116	—	—	2	83	—
Yhteensä — *Zusammen*	1039 446	353 132	3 940	3 216	303 506	23 698	560

[1]) Tiedot koskevat ainoastaan suoritettuun tiedusteluun vastanneita teollisuuslaitoksia (vrt. s. 27). — *Die Angaben betreffen nur diejenigen Industriewerke, die auf die Rundfrage geantwortet haben (vgl. S. 27).*

Taulukko 9. **Teollisuuden kotimaisten**
Muut polttoaineet kuin

Tabelle 9. Selbstkostenpreise der
Brennstoffe mit Ausschluss der

Teollisuusluokka *Industrieklasse*	Koivuhalot *Birken-brennholz*	Havuhalot *Nadel-brennholz*
	mk/p.-m³ —	
	1933	1933
Malminnosto ja rikastaminen — *Erzförderung und -aufbereitung*	25.0	—
Sulatot yms. metallien jalostuslaitokset. — *Hüttenwerke u. Metallbearbeitungsbetriebe*	50.5	45.0
Konepajat — *Maschinenbau*	49.6	43.3
Hienompi koneteollisuus — *Feinere Maschinenindustrie*	54.0	39.1
Tiilitehtaat — *Ziegeleien*	45.5	37.9
Sementtitehtaat — *Zementfabriken*	—	51.8
Muu kivi-, savi- ja lasiteollisuus — *Sonst. Stein-, Ton- u. Glasindustrie*	27.2	41.2
Kemiallinen teollisuus — *Chemische Industrie*	42.6	22.5
Nahka-, kumi- ja karvateollisuus — *Leder-, Gummi- und Pelzindustrie*	45.7	35.6
Kutomateollisuus — *Textilindustrie*	47.9	38.0
Puuhiomot ja pahvitehtaat — *Holzschleifereien und Pappfabriken*	25.8	—
Selluloosatehtaat — *Zellulosefabriken*	36.8	—
Paperitehtaat — *Papierfabriken*	50.6	35.0
Paperinjalostusteollisuus — *Papierbearbeitungsindustrie*	45.5	33.5
Puuteollisuus — *Holzindustrie*	42.3	35.6
Paperi- ja puuteollisuuskompleksit — *Papier- und Holzindustriekomplexe*	—	31.5
Leipomot — *Bäckereien*	46.7	39.0
Muu elintarveteollisuus — *Sonstige Nahrungsmittelindustrie*	48.5	35.4
Kaasutehtaat — *Gasanstalten*	36.4	49.9
Sähkölaitokset — *Elektrizitätswerke*	33.6	17.5
Vesijohtolaitokset — *Wasserversorgungsanlagen*	.	47.4
Graafillinen teollisuus — *Graphische Industrie*	51.5	37.6
Keskimäärin (punnitut keskiarvot) — *Durchschnittlich (gewogene Mittelwerte)*	45.2	38.6

polttoaineiden omakustannushinnat.

puunjalostusjätteet.

einheimischen Brennstoffe.
Abfälle bei der Holzbearbeitung

Sekahalot *Misch-brennholz*	Kaikki halot *Das gesamte Brennholz*		Sydet *Holzkohle*		Polttoturve *Brenntorf*	
Fmk/Rm			mk — *Fmk/hl*		mk — *Fmk/t*	
1933	1933	1930	1933	1930	1933	1930
31.3	31.1	39.5	—	—	—	—
31.1	36.2	49.8	8.5	8.2	65.3	93.8
37.2	39.3	55.2	8.6	10.8	.	114.3
39.3	51.0	56.6	18.3	15.9	—	—
27.5	31.1	41.0	14.1	16.0	174.3	—
—	51.8	.	—	—	—	—
35.8	36.2	50.9	10.9	12.6	81.7	100.1
27.7	28.1	45.8	9.8	10.0	—	—
32.2	37.0	52.2	6.9	.	—	.
36.1	38.3	54.6	10.1	12.0	.	.
37.4	36.8	49.6	8.5	—	—	95.0
32.3	32.7	50.9	.	12.3	—	—
29.1	29.4	48.3	—	—	—	95.0
39.0	39.4	53.6	—	—	—	—
25.5	32.8	43.4	8.4	10.7	100.0	—
34.4	34.4	54.6	6.0	10.3	90.0	123.9
35.4	41.9	63.2	—	—	—	—
35.8	39.3	60.3	11.6	14.2	—	—
37.3	38.9	66.0	—	8.6	—	—
36.3	35.5	45.9	7.0	7.7	—	86.7
37.5	.	.	11.6	.	—	.
40.2	47.7	65.9	13.3	.	—	—
34.2	35.5	52.6	8.8	9.8	90.3	101.0

Taulukko 10. Teollisuuden kotimaisten polttoaineiden oma-

Tabelle 10. Selbstkostenpreis der einheimischen Brennstoffe.

Teollisuusryhmä *Industriegruppe*	Lankun- ja laudan päät *Planken- u. Bretterenden*		Rimat ja rimahalot *Latten u. Lattenbrennholz*	
	mk / p.-m³ —			
	1933	1930	1933	1930
Metalliteollisuus — *Metallindustrie*	22.5	20.7	21.2	24.6
Kivi-, savi-, lasi- ja turveteollisuus — *Stein-, Ton-, Glas- und Torfindustrie*	19.3	22.0	17.7	23.2
Kemiallinen, nahka-, kumi- ja karvateollisuus — *Chemische, Leder-, Gummi- und Pelzindustrie*	19.8	26.2	19.6	26.5
Kutomo- ja vaatetustavarateollisuus — *Textil- und Bekleidungsindustrie*	13.8	·	14.1	31.2
Paperiteollisuus — *Papierindustrie*	21.6	23.6	20.9	22.1
Siitä: — *Davon:*				
Puuhiomot ja pahvitehtaat — *Holzschleifereien und Pappfabriken*	—	14.0	16.9	12.0
Sulfiittiselluloosatehtaat — *Sulfitzellulosefabriken*	13.9	—	21.7	24.6
Sulfaattiselluloosatehtaat — *Sulfatzellulosefabriken*	25.0	25.0	21.0	27.5
Paperitehtaat — *Papierfabriken*	—	—	19.4	—
Paperi-, pahvi- ja kartonkitavarateollisuus — *Papier-, Papp- und Kartonwarenindustrie*	—	·	12.3	·
Puuteollisuus — *Holzindustrie*	17.1	23.3	10.3	14.8
Siitä: — *Davon:*				
Sahat ja höyläämöt — *Säge- u. Hobelwerke*	14.5	22.9	9.8	14.2
Faneeriteollisuus — *Furnierindustrie*	—	—	—	25.0
Puunvalmisteteollisuus — *Tischlereiindustrie*	25.1	24.3	20.0	27.3
Paperi- ja puuteollisuuskompleksit — *Papier- und Holzindustriekomplexe*	23.8	26.7	16.7	22.2
Ravinto- ja nautintoaineteollisuus — *Nahrungsmittel- u. Genussmittelindustrie*	28.4	27.2	33.7	28.4
Valaistus-, voimansiirto ja vesijohtoteollisuus — *Beleuchtungs- u. Kraftübertragungsindustrie, Wasserversorgung*	23.9	24.6	20.7	25.9
Keskimäärin (punnitut keskiarvot) — *Durchschnittlich (gewogene Mittelwerte)*	18.2	23.5	15.8	21.3
Puunjalostusteollisuus — *Holzbearbeitungsindustrie*	17.5	24.6	13.4	19.3
Muu teollisuus — *Sonstige Industrie*	21.5	23.4	19.7	25.2

kustannushinnat. Polttoaineeksi käytetyt puunjalostusjätteet.

Als Brennstoffe verwendete Holzveredlungsabfälle.

Hakkeet *Späne*		Sahajauhot *Sägemehl*		Paperipuiden kuorimajätteet *Schälabfälle von Papierholz*		Rullapuiden jätteet *Abfälle der Zwirnrollen-industrie*		Faneeripuiden jätteet *Abfälle der Furnierindustrie*	
Fmk/Rm									
1933	1930	1933	1930	1933	1930	1933	1930	1933	1930
14.0	10.0	14.0	5.4	·	·	57.6	—	24.2	—
15.0	·	9.5	8.0	—	—	42.3	·	41.9	·
14.0	11.8	11.6	14.0	—	—	54.6	47.6	19.5	13.5
—	·	18.3	·	—	—	29.8	·	44.0	·
15.4	20.8	10.4	10.7	15.9	18.0	17.2	—	19.1	25.5
10.0	—	10.9	18.5	17.0	19.8	—	—	—	—
16.8	20.9	12.9	17.5	15.6	17.5	17.2	—	16.0	25.1
14.5	20.7	8.7	7.2	—	—	—	—	—	—
20.6	—	—	·	15.0	20.3	—	—	45.5	—
—	—	8.0	·	—	—	—	—	—	41.7
4.1	7.9	5.1	5.8	·	23.9	9.0	12.3	13.5	19.7
6.0	11.8	4.7	5.6	—	—	10.0	—	8.0	—
3.5	6.2	—	7.1	—	—	—	—	13.6	19.4
10.8	·	10.1	7.9	·	23.9	9.0	12.3	12.0	27.9
13.8	13.9	9.9	8.4	18.6	·	21.8	18.1	12.6	17.3
—	—	11.0	10.8	·	—	35.0	44.2	41.5	·
—	17.4	5.4	8.2	—	—	26.0	—	—	—
12.3	16.4	6.9	7.0	17.9	·	15.3	17.2	13.3	17.8
12.1	16.4	6.9	6.9	17.9	·	15.0	16.9	13.0	17.8
14.3	16.3	9.9	9.2	·	--	30.3	46.0	24.9	—

Taulukko 11. Teollisuuden ulkomaisten

Tabelle 11. Selbstkostenpreis der

Teollisuusluokka *Industrieklasse*	Antrasiitti *Anthrazit*	Pajahiili *Schmiedekohle*	Englantilainen kivihiili *Engl. Steinkohle*	Puolalainen kivihiili *Polnische Steinkohle*
	mk/t —			
	1933			
Malminnosto ja rikastaminen — *Erzförderung und -aufbereitung*	—	—	—	—
Sulatot yms. metallien jalostuslaitokset — *Hüttenwerke u. Metallbearbeitungsbetriebe*	550.4	205.8	272.0	202.4
Konepajat — *Maschinenbau*	268.6	312.7	213.3	204.6
Hienompi koneteollisuus — *Feinere Maschinenindustrie*	—	338.8	320.5	—
Tiilitehtaat — *Ziegeleien*	671.5	550.0	212.0	185.8
Sementtitehtaat — *Zementfabriken*	—	—	119.4	129.7
Muu kivi-, savi- ja lasiteollisuus — *Sonst. Stein-, Ton- u. Glasindustrie*	340.6	331.9	218.8	210.1
Kemiallinen teollisuus — *Chemische Industrie*	—	400.0	206.6	205.8
Nahka-, kumi- ja karvateollisuus — *Leder-, Gummi- und Pelzindustrie*	333.3	324.7	213.3	248.8
Kutomateollisuus — *Textilindustrie*	238.7	248.6	191.2	226.7
Puuhiomot ja pahvitehtaat — *Holzschleifereien und Pappfabriken*	—	399.8	197.5	208.1
Selluloosatehtaat — *Zellulosefabriken*	276.4	—	179.7	184.4
Paperitehtaat — *Papierfabriken*	—	—	195.2	211.0
Paperinjalostusteollisuus — *Papierbearbeitungsindustrie*	225.6	260.0	—	203.5
Puuteollisuus — *Holzindustrie*	—	305.9	169.3	225.4
Paperi- ja puuteollisuuskompleksit — *Papier- und Holzindustriekomplexe*	—	330.3	187.4	182.7
Leipomot — *Bäckereien*	315.1	240.0	225.0	225.1
Muu elintarveteollisuus — *Sonstige Nahrungsmittelindustrie*	283.0	346.8	219.1	190.9
Kaasutehtaat — *Gasanstalten*	—	—	294.1	259.3
Sähkölaitokset — *Elektrizitätswerke*	—	209.4	177.2	195.5
Vesijohtolaitokset — *Wasserversorgungsanlagen*	244.8	384.0	170.0	—
Graafillinen teollisuus — *Graphische Industrie*	·	—	·	261.9
Keskimäärin (punnitut keskiarvot) *Durchschnittlich (gewogene Mittel)*	289.8	286.3	183.9	190.6

polttoaineiden omakustannushinnat.

ausländischen Brennstoffe.

Kivihiili yhteensä *Steinkohle insgesamt*		Koksi *Koks*		Nafta *Naphtha*		Petrooli *Petroleum*		Bensiini *Benzin*	
Fmk/t				mk — *Fmk/kg*					
1933	1930	1933	1930	1933	1930	1933	1930	1933	1930
—	.	—	.	—	—	—	—	—	—
210.3	236.6	307.1	331.5	1.24	1.51	1.24	2.05	4.98	.
229.4	234.2	308.7	340.1	0.75	0.84	1.59	1.90	4.17	4.10
330.3	.	299.1	—	1.00	—	—	.	—	—
200.8	223.9	210.8	336.2	1.37	1.66	1.88	.	3.60	.
122.4	157.4	300.0	.	—	—	1.80	—	—	—
214.1	252.1	282.2	404.2	1.35	1.57	1.99	2.19	4.72	4.53
210.5	234.1	309.1	332.8	0.92	1.06	1.61	.	—	.
239.4	242.6	295.2	296.4	—	—	1.70	.	4.31	4.56
207.2	231.7	278.3	330.9	1.40	—	1.90	2.29	5.09	6.64
204.8	220.3	—	—	0.69	—	—	—	—	—
182.1	202.6	323.3	.	1.25	—	1.60	2.00	—	.
199.1	227.7	349.9	—	—	—	—	—	—	—
206.4	206.5	301.9	349.7	1.45	1.68	1.62	.	3.86	.
248.2	228.3	294.7	328.2	1.43	1.48	1.92	2.12	3.91	4.00
185.2	223.3	383.5	—	—	—	1.40	—	—	—
224.1	231.5	287.9	316.4	—	—	—	.	3.49	.
205.9	211.5	289.8	324.2	1.22	1.34	1.75	2.23	5.71	4.17
272.7	214.7	198.8	229.2	0.44	0.48	—	.	—	—
185.3	181.7	.	306.0	1.22	1.40	1.81	2.30	4.43	.
200.6	—	301.1	—	1.30	—	1.50	—	—	—
.	236.0	294.0	338.2	—	—	1.91	2.31	4.31	.
188.6	214.5	228.8	286.2	0.85	1.04	1.55	1.97	4.41	4.32

Taulukko 12. Teollisuuden halkojen ja kivihiilen keskihinta

Tabelle 12. Durchschnittspreis für Brennholz und Steinkohlen in dem eigent-

Alue *Gebiet*	Vuosi *Jahr*	Koivuhalot *Birkenbrennholz*		Havuhalot *Nadelbrennholz*	
		p.-m³ *Rm*	mk/ p.-m³ *Fmk/ Rm*	p.-m³ *Rm*	mk/ p.-m³ *Fmk/ Rm*
Kivihiilialue: – *Steinkohlenverbrauchsgebiet:*	1933	84 122	48.5	135 739	40.9
	1930	55 283	69.0	80 352	56.8
Kaupungit — *Städte*	1933	57 257	51.1	53 947	42.6
	1930	46 237	71.0	34 525	59.1
Maaseutu — *Land*	1933	26 865	42.9	81 792	39.8
	1930	9 046	59.3	45 827	55.0
Muu osa maata: — *Der übrige Teil des Landes:*	1933	15 911	34.5	18 585	26.1
	1930	7 240	51.1	5 208	35.8
Kaupungit — *Städte*	1933	10 323	36.3	3 732	30.2
	1930	3 888	55.5	1 369	40.4
Maaseutu — *Land*	1933	5 588	31.1	14 853	25.1
	1930	3 352	46.0	3 839	34.1
Koko maa: — *Das ganze Land:*	1933	100 033	46.3	154 324	39.2
	1930	62 523	67.0	85 560	55.5
Kaupungit — *Städte*	1933	67 580	48.8	57 679	41.8
	1930	50 125	69.8	35 894	58.4
Maaseutu — *Land*	1933	32 453	40.9	96 645	37.6
	1930	12 398	55.7	49 666	53.4

varsinaisella kivihiilialueella ja muussa osassa maata.

lichen Steinkohlenverbrauchsgebiet und in den übrigen Teilen Finnlands.

Sekahalot *Mischbrennholz*		Kaikki halot *Das gesamte Brennholz*		Englantilainen kivihiili *Englische Steinkohle*		Puolalainen kivihiili *Polnische Steinkohle*		Kivihiiltä yhteensä *Steinkohle insgesamt*			Kivihiilen hinta % halkojen hinnasta *Steinkohlenpreis in % des Brennholzpreises*
p.-m³ *Rm*	mk/ p.-m³ *Fmk/ Rm*	p.-m³ *Rm*	mk/ p.-m³ *Fmk/ Rm*	t	mk/t *Fmk/t*	t	mk/t *Fmk/t*	t	mk/t *Fmk/t*	$\frac{mk/t}{6}$ $\frac{Fmk/t}{6}$	
343 712	36.8	563 573	39.5	280 036	183.3	219 945	190.3	521 902	188.0	31.3	*79.2*
258 910	50.4	394 545	54.3	·	·	·	·	456 673	210.3	35.1	*64.6*
128 784	37.5	239 988	41.9	83 057	193.6	130 814	195.0	226 900	196.3	32.7	*78.0*
78 114	57.9	158 876	62.0	·	·	·	·	149 492	215.5	35.9	*57.9*
214 928	36.4	323 585	37.8	196 979	178.9	89 131	183.6	295 002	181.6	30.3	*80.2*
180 796	47.2	235 669	49.2	·	·	·	·	307 181	207.8	34.6	*70.3*
168 538	29.1	203 034	29.2	19 064	193.6	54 088	187.9	73 331	189.5	31.6	*108.2*
109 725	37.1	122 173	37.9	·	·	·	·	57 562	231.4	38.6	*101.8*
19 967	27.4	34 022	30.4	68	(308.8)	—	—	107	(276.6)	(46.1)	*(151.6)*
28 841	41.4	34 098	43.0	·	·	·	·	68	(298.5)	(49.8)	*(116.0)*
148 571	29.3	169 012	29.0	18 996	193.1	54 088	187.9	73 224	189.3	31.6	*109.0*
80 884	35.5	88 075	35.9	·	·	·	·	57 494	231.3	38.6	*107.5*
512 250	34.2	766 607	36.8	299 100	184.0	274 033	189.9	595 233	188.2	31.4	*85.3*
368 635	46.5	516 718	50.4	·	·	·	·	514 235	212.7	35.5	*70.4*
148 751	36.1	274 010	40.4	83 125	193.7	130 814	195.0	227 007	196.4	32.7	*80.9*
106 955	53.5	192 974	58.6	·	·	·	·	149 560	215.5	35.9	*61.3*
363 499	33.5	492 597	34.8	215 975	180.2	143 219	185.2	368 226	183.2	30.5	*87.6*
261 680	43.6	323 744	45.5	·	·	·	·	364 675	211.5	35.3	*77.6*

Taulukko 13. **Halkojen vähittäis-,**

Tabelle 13. Die Klein-, Grosshandels-

Paikkakunta *Ort*	Vuosi *Jahr*	Koivuhalot *Birkenbrennholz*			Havu- *Nadel-*
		Vähittäishinta [1] *Kleinhandelspreis*	Tukkuhinta [1] *Grosshandelspreis*	Omakustannushinta tehtaalla [2] *Selbstkostenpreis an Fabrik*	Vähittäishinta [2] *Kleinhandelspreis*
		mk/p.-m³ —			
Helsinki	1930	99.7	79.0	85.3	82.2
	1933	69.2	53.6	62.3	57.8
Porvoo	1930	91.3	.	—	68.5
	1933	54.4	.	47.5	41.1
Hanko	1930	97.1	.	92.5	72.7
	1933	64.2	.	64.5	47.5
Kuusankoski	1930	75.0	.	70.0	61.1
	1933	51.0	.	41.9	40.8
Hyvinkää	1930	83.4	.	72.0	58.5
	1933	53.1	.	45.5	40.0
Turku	1930	99.3	80.0	92.6	79.2
	1933	66.8	56.4	55.3	51.8
Pori	1930	73.2	72.3	70.6	59.2
	1933	47.5	49.5	44.1	38.9
Maarianhamina	1930	110.2	.	—	78.2
	1933	73.4	.	—	47.9
Taalintehdas	1930	67.5	.	—	58.8
	1933	—	.	—	43.9
Hämeenlinna	1930	81.0	71.7	64.0	56.7
	1933	45.2	46.3	44.7	36.5
Tampere	1930	79.8	75.0	79.5	62.4
	1933	56.0	48.4	50.5	45.6
Lahti	1930	74.2	63.8	68.2	51.3
	1933	46.4	45.9	44.6	33.8
Forssa	1930	73.3	.	72.0	58.3
	1933	45.3	.	46.0	39.8
Viipuri	1930	87.2	66.5	54.0	77.3
	1933	56.3	40.4	38.1	47.5

[1]) Eri paikkakuntien vähittäishinnat (Sosialisen tutkimustoimiston mukaan) ovat ilmoitusten punnitsemattomia keskiarvoja. — *Die Kleinhandelspreise der verschiedenen wöchentlichen Preisangaben.*

[2]) Omakustannushinnat ja rautateiden halkojen hinnat (Rautatietilaston mukaan) *preise der Eisenbahnen sind die mit den Verbrauchsmengen gewogenen mittleren Preise.*

tukku- ja omakustannushintoja.

und Selbstkostenpreise für Brennholz.

halot *brennholz*		Sekahalot *Mischbrennholz*		Rautateiden halkojen keskihinta vetureissa [2] *Mittl. Brennholzpreis der Eisenbahnen auf den Lokomotiven*	Kivihiili *Steinkohle*	
Tukkuhinta [1] *Grosshandelspreis*	Omakustannushinta tehtaalla [2] *Selbstkostenpreis an Fabrik*	Tukkuhinta [1] *Grosshandelspreis*	Omakustannushinta tehtaalla [2] *Selbstkostenpreis an Fabrik*		Omakustannushinta tehtaalla [2] *Selbstkostenpreis an Fabrik*	
Fmk/Rm					mk/t *Fmk/t*	mk/t / 6 *Fmk/t / 6*
62.8	65.9	59.5	61.3	—	204.6	34.1
40.1	46.0	38.5	39.6	—	213.0	35.5
.	56.3	.	50.3	—	258.7	43.1
.	36.5	.	39.4	—	226.3	37.7
.	58.0	.	56.3	—	247.5	41.3
.	38.3	.	37.4	—	214.2	35.7
.	—	.	—	—	225.0	37.5
.	—	.	—	—	195.2	32.5
.	53.8	.	57.5	—	204.1	34.0
.	—	.	34.6	—	201.3	33.6
64.3	60.0	61.4	69.2	72.0	247.5	41.3
41.9	43.3	36.4	35.1	47.3	206.9	34.5
50.0	51.7	53.7	—	—	202.5	33.8
39.4	35.3	39.5	30.5	—	197.5	32.9
.	—	.	—	—	—	—
.	40.0	.	—	—	—	—
.	—	.	—	—	—	—
.	41.8	.	—	—	186.2	31.0
53.8	48.7	51.8	45.5	—	230.9	38.5
36.6	37.0	36.6	33.6	—	215.7	36.0
55.7	60.2	53.7	54.6	72.1	249.1	41.5
38.5	42.5	36.0	39.2	47.3	220.8	36.8
42.8	—	—	50.0	—	239.0	39.8
33.2	—	32.7	28.6	—	231.2	38.5
.	52.0	.	51.9	—	—	—
.	26.2	.	38.9	—	—	—
54.8	47.2	50.2	56.1	65.0	228.2	38.0
32.5	34.6	—	34.5	49.0	204.1	34.0

kuukausittaisten ja tukkuhinnat (Maaseudun Tulevaisuuden mukaan) viikottaisten hinta-
Gegenden sind ungewogene Mittelwerte der monatlichen, die Grosshandelspreise solche der

ovat käyttömäärillä punnittuja keskihintoja. — *Die Selbstkostenpreise und die Brennholz-*

Jatkoa —

Paikkakunta *Ort*	Vuosi *Jahr*	Koivuhalot *Birkenbrennholz*			Havu- *Nadel-*
		Vähittäishinta *Kleinhandelspreis*	Tukkuhinta *Grosshandelspreis*	Omakustannushinta tehtaalla *Selbstkostenpreis an Fabrik*	Vähittäishinta *Kleinhandelspreis*
		mk/p.-m —			
Sortavala	1930	79.4	54.0	55.9	62.5
	1933	44.1	39.7	45.0	40.9
Kotka	1930	88.3	.	83.2	78.5
	1933	62.2	.	51.5	49.8
Mikkeli	1930	64.0	54.5	—	44.4
	1933	38.9	37.6	36.5	28.9
Savonlinna	1930	80.7	51.7	—	46.4
	1933	46.1	36.0	—	26.9
Pieksämäki	1930	59.4	.	—	45.5
	1933	37.7	.	—	28.8
Kuopio	1930	66.5	51.0	50.2	58.7
	1933	42.6	28.1	34.2	30.2
Varkaus	1930	64.1	.	—	52.5
	1933	38.1	.	.	33.0
Värtsilä	1930	52.9	.	—	43.8
	1933	38.7	.	—	31.8
Vaasa	1930	94.5	.	76.7	76.6
	1933	64.4	.	62.6	52.9
Kaskinen	1930	81.4	.	—	52.5
	1933	56.6	.	—	38.4
Pietarsaari	1930	86.5	.	—	62.7
	1933	53.6	.	52.8	42.2
Jyväskylä	1930	77.3	61.0	65.6	69.6
	1933	47.3	42.8	43.9	37.2
Oulu	1930	74.6	62.3	62.9	63.7
	1933	46.5	41.6	50.5	39.5
Tornio	1930	73.5	.	—	.
	1933	50.5	.	—	.
Kajaani	1930	.	.	48.5	51.3
	1933	45.0	.	39.5	40.0
Rovaniemi	1930	71.7	.	—	65.0
	1933	40.9	.	.	32.9
Keskimäärin *Durchschnittlich*	1930 [1]	78.7	64.8	69.7	60.9
	1933	51.1	43.6	47.3	40.2

[1]) Ks. s. 33. — *Siehe S. 33.*

[2]) Rautateiden halkojen keskimääräisiä hintoja laskettaessa on otettu huomioon *der Berechnung der durchschnittlichen Preise für das Brennholz der Eisenbahnen sind auch Betracht gezogen.*

Fortsetzung

halot *brennholz*		Sekahalot *Mischbrennholz*		Rautateiden halkojen keskihinta vetureissa *Mittl. Brennholzpreis der Eisenbahnen auf den Lokomotiven*	Kivihiili *Steinkohle*	
Tukkuhinta *Grosshandelspreis*	Omakustannushinta tehtaalla *Selbstkostenpreis an Fabrik*	Tukkuhinta *Grosshandelspreis*	Omakustannushinta tehtaalla *Selbstkostenpreis an Fabrik*		Omakustannushinta tehtaalla *Selbstkostenpreis an Fabrik*	
Fmk/Rm					mk/t *Fmk/t*	mk/t / 6 *Fmk/t / 6*
44.5	56.4	38.7	45.1	65.0	280.1	46.7
32.0	40.0	26.5	30.4	49.0	296.1	49.4
.	63.9	.	63.4	—	187.7	31.3
.	47.9	.	.	—	174.7	29.1
47.0	—	46.3	43.6	—	—	—
29.5	30.0	26.4	32.4	—	—	—
42.5	—	41.5	35.7	—	—	—
25.4	27.5	25.4	22.3	—	308.8	51.5
.	—	.	31.5	67.0	—	—
.	—	.	25.8	50.8	—	—
43.6	—	40.5	48.5	67.7	298.5	49.8
24.4	25.0	22.1	27.8	—	226.3	37.7
.	25.0	.	39.6	—	228.0	38.0
.	.	.	.	—	175.0	29.2
.	—	.	43.7	—	293.0	48.8
.	—	.	30.0	—	276.0	46.0
.	63.0	.	50.7	67.9	188.3	31.4
.	41.3	.	30.2	—	173.3	28.9
.	—	.	—	—	—	—
.	—	.	—	—	—	—
.	62.8	.	70.5	—	218.4	36.4
.	35.4	.	35.7	—	195.8	32.6
47.3	—	44.8	51.7	—	—	—
32.2	32.7	32.2	27.4	—	—	—
54.5	59.1	54.0	61.6	74.0	272.1	45.4
36.7	.	35.7	42.4	52.0	157.0	26.2
.	—	.	—	—	—	—
.	—	.	—	—	—	—
.	40.8	.	—	—	—	—
.	35.8	.	30.1	—	—	—
.	—	.	—	—	—	—
.	30.8	.	29.3	—	—	—
51.0	58.0	49.7	50.9	67.8 [2])	220.1	36.7
34.0	36.4	32.3	32.7	48.9	214.1	35.7

myöskin ne varikot, jotka eivät sijaitse taulukossa mainituilla paikkakunnilla. — *Bei die Vorräte, die nicht an den in der Tabelle erwähnten Ortschaften vorhanden sind, in*

Taulukko 14. **Polttoaineiden hintoja vv. 1927—1936.**

Tabelle 14. Preise der Brennstoffe i. d. J. 1927—1936.

Vuosi *Jahr*	Vähittäishinnat [1]) *Kleinhandelspreise*		Tukkuhinnat [1]) *Grosshandelspreise*			Rautateiden oma-[1]) kustannushinnat *Selbstkostenpreise der Eisenbahnen*		Tuontihinnat [2]) *Importpreise*	
	Koivuhalot *Birkenbrennholz*	Havuhalot *Nadelbrennholz*	Koivuhalot *Birkenbrennholz*	Havuhalot *Nadelbrennholz*	Sekahalot *Mischbrennholz*	Halot *Brennholz*	Kivihiili *Steinkohle*	Kivihiili *Steinkohle*	Koksi *Koks*
	mk/p.-m³—*Fmk/Rm*						mk/t—*Fmk/t*		
1927	77.0	60.3	67.5	53.0	51.8	65.1	250: —	204: —	262: —
1928	79.3	60.8	72.3	58.0	56.3	67.1	221: —	175: —	252: —
1929	81.1	62.7	69.3	55.0	53.3	67.0	206: —	193: —	272: —
1930	78.7	60.8	65.8	52.0	49.8	67.8	222: —	172: —	251: —
1931	61.7	48.0	48.0	38.8	35.5	69.0	174: —	149: —	212: —
1932	50.2	39.1	41.3	32.8	30.5	60.8	177: —	164: —	246: —
1933	51.0	40.2	43.2	34.0	30.3	48.9	205: —	170: —	220: —
1934	52.1	41.0	44.8	36.2	34.1	45.6	235: —	180: —	242: —
1935	52.3	41.1	45.0	36.7	34.2	46.3	230: —	180: —	268: —
1936 [3])	60.4	46.3	53.3	42.8	40.0	48.2	234: —	193: —	295: —

[1]) Ks. aliviittaa ss. 66—67. — *Siehe Anm. S. 66—67.*

[2]) Kauppatilaston mukaisia tuontimäärillä punnittuja keskihintoja. — *Nach der Handelsstatistik mit den Einfuhrmengen gewogene durchschnittliche Preise.*

[3]) Tammik. — marrask., paitsi rautateiden polttoaineiden hinnat tammik. — syysk. — *Jan. — Nov., ausser den Preisen für die Brennstoffe der Eisenbahnen Jan. — Sept.*

RÄMEMÄNTYJEN SIEMENTEN LAADUSTA

O. J. LUKKALA

ÜBER DIE BESCHAFFENHEIT DER MOORKIEFERNSAMEN

DEUTSCHES REFERAT

HELSINKI 1936

Helsinki 1936. Valtioneuvoston kirjapaino.

Alkusanat.

Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen kokeilualueitten metsätyönjohtajat Herman Anttila, Aleksi Ilmanen, Ilmari Leppänen, Viljo Vestala, V. M. Vestala ja Elis Vuopala sekä suontutkimustyönjohtaja Toivo Välivuori ovat keränneet tätä tutkimusta varten hankitut käyvyt. He ovat myöskin antaneet tiedot käpyjen keräyspaikkojen ja emäpuitten laadusta sekä käpyjen runsaussuhteista. Suontutkimusosaston laskuapulainen Kerttu Jokela on suorittanut käpyjen mittaukset ja karistukset sekä siementutkimukset ja idätyskokeet. Ruotsinkylän kokeilualueen metsätyönjohtaja V. M. Vestala on hoitanut tutkimuksessa selostetut taimien kasvatukset. Fil. tri Marta Römer on suorittanut saksannokset. Kaikille mainituille henkilöille lausun tässä parhaat kiitokseni.

Helsingissä, marraskuun 10. p:nä 1936.

Tekijä.

Sisällysluettelo.

	Sivu
Johdanto	5
Käpyjen hankinta ja tutkimusmenetelmä	6
Kesälämpösuhteet	9
Havaintoja rämemäntyjen käpyrunsaudesta	11
Käpyjen pituus	15
Käpyjen avautuminen ja siemensato	19
Siementen paino	21
Siementen väri	26
Siementen itävyys	27
Rämemäntyjen siementen käyttökelpoisuus	33
Päätelmiä	37
Kirjallisuutta	39
Referat	40

Johdanto.

Meillä on suoritettu koko joukko metsäpuitten, nimenomaan männyn ja kuusen, siementämiskykyä ja siementen laatua koskevia tutkimuksia. Nämä tutkimukset ovat kuitenkin kohdistuneet etupäässä n. s. kovilla metsämailla kasvaneisiin puihin. Suolla kasvavien puitten siementämiskyvystä tiedetään Heikinheimon (1932 a) tutkimuksien mukaan, että korpien kuusikot tuottavat runsaasti hyvää siementä, rämemännyt antavat siementä niukasti, rahkarämeitten männyt erittäin niukasti. Mainittujen tutkimuksien mukaan vuotuinen siemensato oli vuosien 1927—31 aikana keskimäärin:

Rahkarämeen männikössä	0.14	kg/ha
Kanervatyypin »	0.29	»
Mustikkarämeen »	2.42	»
Kangaskorven kuusikossa	4.51	»
Parhailla metsätyypeillä	4—7	»

Heikinheimo esittää numeroja siementuotosta myös puuta kohden. Rahkarämeen pienet männyt ovat antaneet siementä 4 gr puuta kohden. Myös kangaskorvessa, jossa kuusi on tuottanut runsaasti siementä, männyn siemensato on osoittautunut vähäiseksi. Mustikkarämeen valtapuut ovat antaneet siementä 4—9 gr puuta kohden. Kanervatyypillä valtapuumäntyjen siemensato on ollut 2 gr, muilla tyypeillä 10—100 gr, tavallisimmin 30 gr puuta kohden.

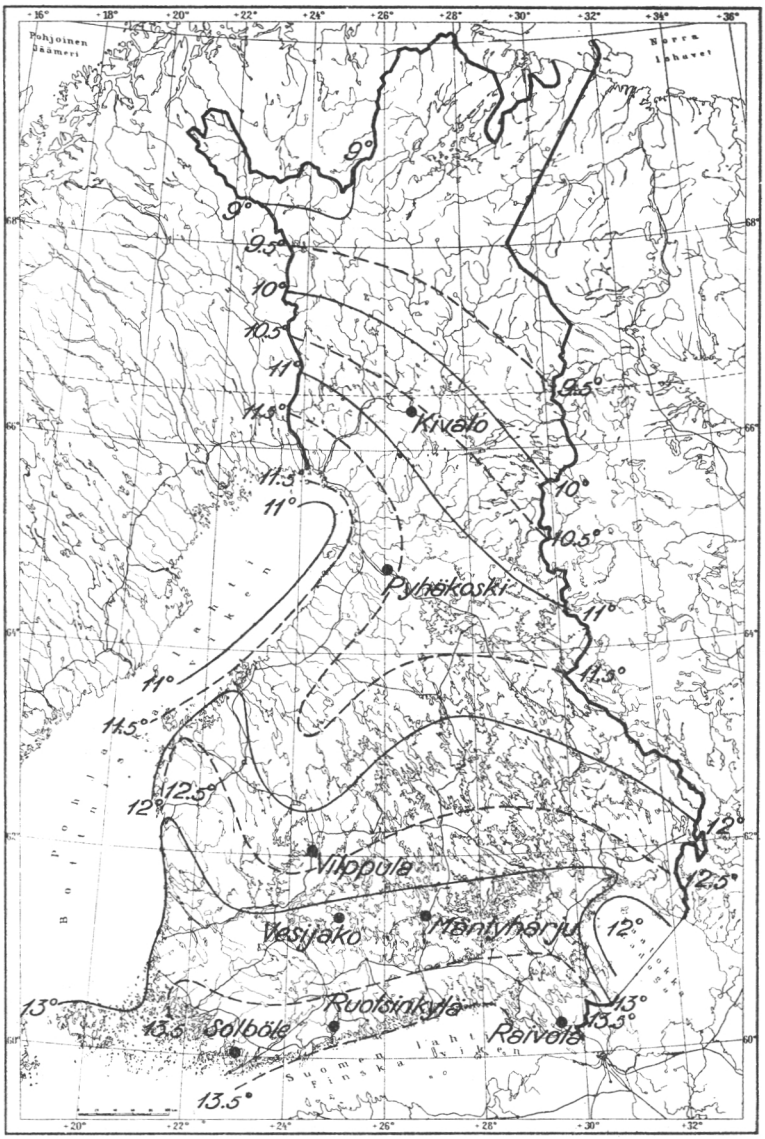
Rämemäntyjen siemeneriä siementen laatututkimuksissa on ollut siksi niukasti, ettei niiden perusteella voida sanoa rämemäntyjen siementen laadusta juuri mitään.

Luonnontilaisten soitten, erityisestikin rämeitten, metsien uudistamisessa turvaudutaan meillä yksinomaan luonnonsiemennykseen. Näin on asianlaita miltei poikkeuksetta myös ojitetuilla rämemailla. Koska tällöin useimmissa tapauksissa taimettuminen jää nimenomaan itse suolla kasvavien puitten siemennyksen varaan, on rämemäntyjen siementen laadun tunteminen hyvinkin tarpeen. Tässä mielessä Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen suontutkimusosasto ryhtyi v. 1930 selvittelemään tätä kysymystä. Mainittuna keväänä suoritettiin ensimmäiset rämemäntyjen käpyjen keräykset ja karistukset niitä seuraavine siementutkimuksineen, ja sen jälkeen on niitä jatkettu seuraavina keväinä, runsaimmin vuosina 1931 ja 1935, etenkin ensin mainittuna.

Käpyjen hankinta ja tutkimusmenetelmä.

Tätä tutkimusta varten on kerätty käpyjä kahdeksasta eri seudusta, nimittäin Kivalon, Pyhäkosken, Vilppulan, Vesijaon, Raivolan, Ruotsinkylän ja Solbölen kokeilualueista sekä Mäntyharjusta (vrt. karttaa sivulla 7). Kaikista mainituista paikoista kerättiin käpyjä vuonna 1931. Vuonna 1930 käpyjä tuli Ruotsinkylän kokeilualueesta ja Mäntyharjusta, vuosina 1932, 1933 ja 1934 vain Mäntyharjusta sekä vuonna 1935 Pyhäkosken, Vilppulan ja Ruotsinkylän kokeilualueista ynnä Mäntyharjusta. Käpyjen keräyksen ovat suorittaneet saamiensa ohjeiden mukaisesti kokeilualueiden työnjohtajat. Mäntyharjun kävyt on kerännyt suontutkimusosaston työnjohtaja. Kävyt on kerätty erilaisilta, etupäässä ojittamattomilta rämeiltä siten, että kukin erä on yleensä sisältänyt vain yhdestä puusta otettuja käpyjä. Mikäli kuitenkin käpyjä on ollut hyvin vähän, kuten huonoissa rämemännyissä useinkin on asianlaita, on samaan erään otettu käpyjä useammastakin puusta, mutta tällöin on pidetty silmällä, että kyseelliset puut ovat edellä mainituissa suhteissa olleet mahdollisuuden mukaan toistensa veroisia. Kasvupaikan tyyppi ja turvekerroksen paksuus on merkitty muistiin ja mikäli suo on ojitettu, myös puun asema ojaan katsoen. Puusta on merkitty sen pituus, viimeksi kuluneitten vuosien aikainen pituuskasvu, ikä, latvuksen laatu ja puun asema metsikössä. Myös käpyjen runsaudesta tehtiin havaintoja. Vertauksen vuoksi on eräinä vuosina kerätty muutamia käpyeriä myös soiden läheisten kankaitten männyistä. Kukin käpyerä on käpyrunsaudesta riippuen käsittänyt käpyjä 10—50 kpl.

Kävyt, jotka on kerätty kevättalvella, on lähetetty suontutkimusosastolle karistamista varten. Niiden osastolle saavuttua mitattiin ensin käpyjen pituus ja sen ohella merkittiin muistiin, mitä kävyissä on ehkä ollut erikoista ja silmäänpistävää. Keväällä 1935 kerätyt kävyt myös punnittiin niiden keskipainon määräämiseksi. Karistusta varten kävyt saivat olla pienissä pahvikoteloissa ohuena kerroksena 4—5 päivää keskuslämmityshuoneessa. Lämpötila on tällöin kohonnut pariinkymmeneen asteeseen tai jonkin verran yli. Tällä välin enimpien käpyjen kärkisuomut ovat avautuneet ja siemenistä



Kartta, josta näkyy tutkimusta varten hankittujen käpyjen keräyspaikat. Kartalle on merkitty myös kesä—syyskuun lämpökäyrät (30-vuotinen jakso).

Karte, aus der die Sammelstellen der für die Untersuchung beschafften Zapfen zu ersehen und in die die Wärmekurven für die Monate Juni—September eingezeichnet sind (30-jährige Folge).

on osa jo varissut laatikon pohjalle. Nämä sekä kävyistä niitä yksitellen pöytään napauttamalla varisseet siemenet ovat muodostaneet n. s. ensi karistuksen siemenen. Tämän jälkeen kä-

pyjä pidettiin 10—15 minuutin aika vedessä ja asetettiin edelleen 4—5 päiväksi lämpöpatterin läheisyyteen, jossa lämpötila ajoittain saattoi kohota lähes 30 asteeseen. Siementen irroittamiseksi on sen jälkeen voimakkaan naputuksen lisäksi joskus, kun käpyerässä on ollut siementä niukasti, täytynyt käpysuomuja särkien irroittaa siemeniä niiden alta. Näin on saatu n. s. toisen karistuksen siemen. Ensi karistuksen yhteydessä merkittiin muistiin, suuriko määrä kävyistä oli avautunut ja minkä verran.

Edellä kerrotulla tavalla karistettaessa saatiin lähes kaikista käpyeristä kaksi siemennäytettä, joita sitten on käsitelty erikseen. Pääosa siemenistä irroittui jo ensi karistuksen ohella. Toisessa karistuksessa saatu siemenmäärä jäi yleensä alle 10 %:n käpyerän koko siemenmäärästä. Siemensiivet irroitettiin siemeniä pienessä kangaspussissa varovasti hangaten. Sitten ne puhallettiin erilleen siemenistä. Tällöin menivät mukana myös kevyimmät, aivan tyhjät siemenet, joten edelleen käsiteltäviksi ovat jääneet vain täydet tai likipitäen täydet siemenet. Tyhjien siementen osuus määrättiin vain vuonna 1935 likistämällä joku määrä siemenistä rikki. Samana vuonna määrättiin myös siementen jakaantuminen luokkiin värin perusteella. Kaikkina vuosina suoritettiin kustakin siemenerästä 1 000 siemenen painon määrääminen. Tämä tapahtui siten, että siemenistä laskettiin valitsematta erilleen kaksi 200 kpl:n erää, jotka kumpikin punnittiin tarkasti. Sitten ne asetettiin itämään Jacobsenin systeemin mukaiseen, sähköllä lämmitettävään idätyslaitteeseen. Idätyslämpö säännösteltiin 20—25 asteiseksi. Itäneet siemenet luettiin ja poistettiin idätyslaitteesta miltei päivittäin. Idätys jatkui 30 vuorokauden ajan.

Kesälämpösuhteet.

Eri tutkijain mukaan on tunnettua, että kesän, nimenomaan edellisen kesän, lämpösuhteilla on ratkaiseva merkitys männyn siementen kypsymiselle. Hagemin (1917) mukaan männyn siementen kehittyminen edellyttää edellisen kesän kesä—syyskuun ajalta 10 ½ asteen keskilämpöä. Wibeckin (1920) mukaan kesä-, heinä- ja elokuun keskilämmön täytyy kohota 13 à 13 ½ asteeseen, jotta männyn käpyihin muodostuisi seuraavaksi kevääksi kunnollista siementä. Kujala (1927) katsoo, että edellisen vuoden keskikesän lämmöllä on siementen tuleentumiselle ratkaisevin merkitys sekä että Etelä-Suomessa ainakin suotuisina vuosina vain kesä—elokuun keskilämpötilalla on merkitystä, kun sen sijaan Pohjois-Suomessa voi vielä syyskuun lämpötilallakin olla merkitystä siementen tuleentumiselle. Heikinheimon (1932 b) tutkimuksien mukaan männyn siemenen käyttökelpoiseksi tuleentuminen edellyttää edellisen kesän kesä—syyskuun ajalle vähintään 10.5°:n C, kuusen siemenen tuleentuminen 9.5°:n C keskilämpötilaa. Jos vain heinä-, elo- ja syyskuun keskilämpötilat otetaan vertailtaviksi, vastaavat luvut ovat 11.0° ja 10.2°.

Tätä tutkimusta varten on, kuten edellä on mainittu ja kuten sivulla 7 olevalle, kesä—syyskuun lämpökäyriä (Keränen 1925) esittävälle kartalle tehdyistä merkinnöistä näkyy, kerätty käpyjä 8:lta eri seudulta. Kesä—syyskuun normaaleihin lämpösuhteisiin katsoen nämä seudut jakaantuvat ryhmiin seuraavasti:

Kivalo	10.6°
Pyhäkoski	11.5°
Vilppula	12.3°
Vesijako ja Mäntyharju	13.2°
Raivola, Ruotsinkylä ja Solböle	13.5°

Taulukko 1 osoittaa vuosien 1929—34 kesälämpösuhteet eräillä maan eri osissa olevilla havaintopaikoilla Ilmatieteellisen Keskuslaitoksen kuukausikatsausten mukaan.

Taulukko 1. Normaali sekä vuosien 1929—34 kesä—syyskuun aikainen keskilämpötila.

Tabelle 1. Normale sowie die für Juni—September 1929—34 berechnete mittlere Temperatur.

Havaintopaikka *Beobachtungsstelle*	Normaali *Normal* (1886—1930)	1929	1930	1931	1932	1933	1934
	C°						
Helsinki	13.8	13.4	14.8	13.5	15.3	15.1	16.5
Tampere	13.6	13.3	14.6	12.7	14.4	14.9	15.7
Jyväskylä	12.7	12.5	13.5	11.8	13.4	13.7	14.6
Oulu	12.1	11.4	12.9	11.4	12.8	13.3	14.3
Sodankylä	10.0	9.8	11.3	9.0	10.4	11.2	12.1

Vuonna 1929 kesä—syyskuun lämpötila oli normaalia vähän alempi kesä—elokuun suhteellisen alhaisen lämpötilan takia.

Vuonna 1930 lämpötila oli kesä—elokuun aikana yleensä 1—2° normaalin yläpuolella, syyskuussa 1—2° normaalin alapuolella. Kesä—syyskuun lämpötila muodostui yhden asteen verran normaalia korkeammaksi.

Vuonna 1931 kesä—syyskuun keskilämpötila jäi viileän kesäkuun ja samanlaisen syyskuun takia normaalia alemmaksi.

Vuonna 1932 kesä oli viileähköstä kesäkuusta huolimatta normaalia lämpöisempi paitsi Pohjois-Lapissa.

Vuonna 1933 kesä—syyskuun lämpötila oli yhden asteen verran normaalia korkeampi.

Vuonna 1934 kesäkuun lämpötila oli normaali, mutta heinä-, elo- ja varsinkin syyskuun tavallista korkeamman lämpötilan takia kesä—syyskuun keskilämpötila oli 2 à 2.5° normaalia korkeampi.

Edellä sanotusta havaitaan, että kevättalvet 1931 ja 1935, joina tätä tutkimusta varten runsaimmat käpyerät hankittiin, ovat — mitä edellisen kesäkauden lämpötilaan tulee — edustaneet normaalia suotuisampia siemenvuosia. Muina vuosina kerätyistä kävyistä vuosien 1930 ja 1932 kävyt ovat edellisen kesän lämpötilaan katsoen edustaneet normaalia huonompaa, vuosien 1933 ja 1934 normaalia parempaa siemenvuotta.

Havaintoja rämemäntyjen käpyrunsaudesta.

Mäntyjen tuleentuneitten, s. o. kaksivuotisten käpyjen runsauteen katsoen vuodet 1930—35, joiden käpyrunsaudesta on olemassa järjestelmällisiä tietoja, ovat H e i k i n h e i m o n (1931—35) esittämien yhdistelmien mukaan olleet seuraavanlaisia:

Vuosi 1930 oli huono käpyvuosi.

Vuosi 1931 oli käpyvuotena edellistäkin huonompi. Männyissä oli käpyjä maan eteläpuoliskossa vähänlaisesti ja vain paikoin keskinkertaisesti. Maan pohjoispuoliskossa niitä oli hyvin vähän.

Vuonna 1932 männyissä oli niin ikään käpyjä koko valtakunnassa yleensä vähän tai vähänlaisesti.

Vuonna 1933 männyissä oli käpyjä maan eteläpuoliskossa vähänlaisesti. Valtakunnan melkein koko pohjoispuoliskossa niitä oli keskinkertaisesti.

Vuonna 1934 männyissä oli käpyjä suurimmassa osassa maata hyvin vähän.

Vuonna 1935 männyissä oli käpyjä enimmissä osissa maan eteläpuoliskoa keskinkertaisesti eli runsaammin kuin moneen vuoteen. Maan pohjoispuoliskossa käpyjä oli hyvin vähän tai vähänlaisesti.

Kuten edellä on mainittu, tehtiin — käpyjä nyt puheena olevaa tutkimusta varten rämemännyistä kerättäessä — havaintoja myös niiden runsaudesta. Tällöin kiinnitettiin huomiota, paitsi käpyjen määrään ja asemaan puussa, josta niitä kerättiin, erityisesti rämemäntyjen käpyrunsauteen kangasmäntyihin verraten. Nämä havainnot olivat kuitenkin vain yleisluontoisia, sillä mitään nimenomaisia käpyjen lukemisia ei toimitettu. Koska ne silti ainakin jossakin määrin valaisevat asiaa, esitetään nämä havainnot tässä sellaisina kuin käpyjen kerääjät ovat niistä itse kukin ilmoittaneet. Seuraavassa tyydytään kuitenkin selostamaan vain vuosina 1931 ja 1935, joina käpyjä kerättiin usealta alueelta maan eri osista, tehdyt havainnot.

Vuosi 1931.

Kivalon kokeilualue: Käpyjä yleensä vähän, mutta rämemännyissä niitä on yhtä runsaasti kuin kangasmännyissäkin.

Pyhäkosken kokeilualue: Rämemännyissä on käpyjä kangasmäntyihin verraten hyvin vähän ja ne ovat ensin mainituissa pienempiä. Käpyjä on yleensä vain puiden latvassa ja etupäässä eteläpuolella.

Vilppulan kokeilualue: Käpyjä on sekä räme- että kangasmännyissä vähän eikä niiden runsaudessa ole eroa. Kävyt ovat puun latvassa eteläpuolella.

Vesijaon kokeilualue: Rämemännyissä on käpyjä vähän, mutta silti yhtä runsaasti kuin kangasmännyissäkin.

Mäntyharju: Käpyjä yleensä niukanlaisesti. Kangasmännyissä näyttää käpyjä olevan vähän runsaammin.

Raivolan kokeilualue: Rämemännyissä käpyjä on erittäin vähän. Kangasmännyissä käpyjä on kaksi kertaa enemmän kuin rämemännyissä.

Ruotsinkylän kokeilualue: Rämemännyissä samoinkuin kangasmännyissäkin on käpyjä erittäin vähän. Useimmiten on rämemännyissä vain 2—3 käpyä puuta kohden.

Vuosi 1935.

Pyhäkosken kokeilualue: Kangasmännyissäkään käpyjä ei ole runsaasti, mutta rämemännyissä niitä on erittäin vähän ja nekin ovat pieniä, paljon pienempiä kuin kangasmännyissä. Ojitetuilla soilla käpyjä on hieman runsaammin.

Vilppulan kokeilualue: Reheväkasvuisissa männyissä ojien läheisyydessä käpyrunsaus on rämemännyissä sama kuin kankailla, mutta jo 30—50 m:n päässä ojasta käpyrunsaus on pienempi. Ojien läheisyydessä käpyjä on keskinkertaisesti, etäämpänä ojista vähänlaisesti.

Mäntyharju: Rämemännyissäkin on käpyjä runsaasti.

Ruotsinkylän kokeilualue: Rämemäntyjenkin latvaosassa käpyjä on verraten runsaasti.

Solböle: Käpyjä on kangasmännyissäkin niukasti ja rämemännyissä niitä ei tapaa juuri ensinkään. Vain nuorehkojen, yksinään kasvavien rämemäntyjen latvahuipuista saattaa löytää yhden tai pari käpyä kerrallaan.

Mainitut havainnot ovat yhdenmukaisia H e i k i n h e i m o n mäntyjen käpyrunsaudesta maassa yleensä esittämien, edellä lyhyesti selostettujen havaintojen kanssa. Lisäksi ne tuntuvat osoittavan sen, hyvin todennäköisen seikan, että r ä m e m ä n n y i s s ä o n k ä p y j ä k a n g a s m ä n t y i h i n v e r r a t e n v ä h e m m ä n. Eräissä tapauksissa mainitaan tosin kangas- ja rämemännyissä olevan käpyjä suunnilleen yhtä runsaasti tai yhtä niukasti, mutta tämä lienee johtunut siitä, että on jouduttu tarkastelemaan verraten

elinvoimaisten ja harvassa kasvavien, tuuhealatvuksisten rämemäntyjen käpyisyyttä. Muutamat havainnoitsijat nimenomaan toteavatkin, että ojien varsilla olevissa männyissä, jotka yleensä ovat etäämpänä ojista kasvavia mäntyjä elinvoimaisempia, käpyjä on runsaammin ja kävyt ovat myös suurempia kuin etäämpänä ojista olevissa männyissä.

Kun käpyeriä kerättäessä merkittiin muistiin, oliko kyseellisissä männyissä käpyjä runsaasti, kohtalaisesti, niukasti vai erittäin niukasti, esitetään nämä havainnot vuosilta 1931 ja 1935 taulukossa 2 suotyyppien mukaisesti ryhmiteltyinä. Taulukkoon on merkitty myös, paljonko mainittuina vuosina eri rämetyypeiltä kerättiin käpyjä yhteensä.

Taulukko 2. Männyn käpyjen runsaus eri rämetyypeillä vv. 1931 ja 1935.

Tabelle 2. Reichlichkeit der Kiefernzapfen bei den verschiedenen Reisermoortypen in den Jahren 1931 und 1935.

Tyyppi *Typus*	Männyissä, joista kävyt kerättiin, ollut käpyjä *An den Kiefern, von denen die Zapfen gesammelt wurden, fanden sich solche*								Käpyeriä yhteensä *Zapfenmengen insgesamt*		Käpyjä yht., kpl. *Zapfen insgesamt, St.*	
	runsaasti *reichlich*		kohtalaisesti *mässig*		niukasti *spärlich*		erittäin niukasti *sehr spärlich*					
	1931	1935	1931	1935	1931	1935	1931	1935				
	Käpyerien lukumäärä *Anzahl der Zapfenmengen*								1931	1935	1931	1935
Kangasräme—*Anmooriger Wald* ..	—	—	—	—	1	—	1	2	2	2	45	27
Korpiräme — *Bruchmoorartiges Reisermoor*	—	—	—	—	2	—	2	—	4	—	160	—
Isovarpuinen räme —*Rosmarinkraut-Reisermoor*.....	4	2	4	7	6	6	3	4	17	19	644	767
Sararäme — *Seggen-Reisermoor* ..	1	5	3	—	4	—	2	—	10	5	438	397
Isovarpuinen niittyvillaräme — *Wollgras-Rosmarinkraut-Reisermoor*	1	1	1	—	5	2	—	3	7	6	161	386
Rahkainen niittyvillaräme—*Wollgras-Heidemoor* ..	—	—	1	2	2	—	3	—	6	2	131	121
Rahkaräme — *Sphagnum fuscum-Reisermoor* .	—	1	—	—	2	1	—	—	2	2	40	55
Lettoräme — *Braunmoor-Reisermoor*	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	50	—
Yhteensä — *Insgesamt*	7	9	9	9	22	9	11	9	49	36	1 669	1 753

Taulukosta näkyy ensiksikin, että v. 1931 tutkittiin yhteensä 49 ja v. 1935 yhteensä 36 käpyerää. Käpyjä oli näinä vuosina kaikkiaan 3 422 kpl., joten kukin käpyerä on käsittänyt keskimäärin 40 käpyä. Lisäksi oli v. 1935 muutamia käpyeriä myös kangasmännyistä, mutta ne eivät sisälly tähän taulukkoon. Käpyjä on 8:lta eri rämetyypiltä, runsaimmin isovarpuisilta rämeiltä. Tilaston mukaan vuosi 1935 osoittautuu jonkin verran paremmaksi käpyvuodeksi kuin vuosi 1931. Eri rämetyyppien vertailu ei ole tämän taulukon perusteella aivan varmaa, kun tyypit ovat olleet eri seuduilla eri suhteissa edustettuina. Eräiltä tyypeiltä on myös ollut vain muutamia harvoja käpyeriä. Mitään määrättyä suuntaa eri rämetyyppien mäntyjen käpyrunsaudessa ei näytä olevan. Jonkin verran oudolta tuntuu, että kangasrämeellä ja korpirämeellä, jotka luonnostaan ovat rämeistä parasmetsäisiä, männyissä on osoittautunut olevan käpyjä niukimmin. Vaikka nimenomaan näiltä rämetyypeiltä käpyeriä on vain vähän, ei äsken sanotun silti tarvitse olla sattuma, vaan käpyniukkuus voi olla — metsikön suuremmasta tiheydestä ja sen mukaan latvuksien suhteellisesta pienuudesta johtuen — juuri näille tyypeille ominaista. Merkille pantavaa myös on, että rahkarämeenkin männyissä, joissa yleensä käpyjä on niukasti, niitä voi poikkeustapauksessa olla jopa runsaasti.

Käpyjä kerättäessä merkittiin muistiin myös puiden pituus, ikä, latvuksen laatu ja metsikön tiheys, joten käpyrunsautta voitaisiin tarkastella myös näiden seikkojen perusteella. Koska nimenomaisia käpyjen lukemisia ei ainakaan säännöllisesti toimitettu, tyydytään tässä suhteessa vain toteamaan, että pisimmissä, harvakseltaan kasvavissa, tuuhealatvaisissa männyissä, iästä riippumatta, käpyjä on yleensä ollut runsaimmin.

Käpyjen pituus.

Seuraavassa käsitellään myös käpyjen kokoa vain vuosien 1931 ja 1935 aineistojen perusteella. Taulukko 3 osoittaa eri seuduilta kerättyjen käpyjen jakaantumisen pituusluokkiin sekä käpyjen keskipituuden erikseen vuosina 1931 ja 1935. Taulukosta näkyy myös, suuriko käpymäärä eri seuduilta sanottuina vuosina yhteensä kerättiin.

Taulukko 3. Eri seuduilta kerättyjen rämemännyn käpyjen pituus vv. 1931 ja 1935.

Tabelle 3. Länge der in verschiedenen Gegenden gesammelten Moorkiefernzapfen in den Jahren 1931 und 1935.

Seutu *Gegend*	Käpyjen pituus, mm *Länge der Zapfen, mm*								Käpyjä yht., kpl. *Zapfen insges., St.*	
	< 25	25—30	30—35	35—40	40—45	45 <	keskimäärin *durchschnittlich*		1931	1935
	Käpyerien lukumäärä *Anzahl der Zapfenmengen*						1931	1935		
Kivalo	1	3	—	1	—	—	28	—	343	—
Pyhäkoski	2	5	5	6	3	—	32	34	263	245
Vilppula	—	5	5	2	3	1	31	39	319	1 064
Vesijako	—	2	2	—	—	—	31	—	146	—
Mäntyharju	2	6	5	6	2	3	35	34	347	323
Raivola	—	2	2	—	—	—	31	—	95	—
Ruotsinkylä	—	2	3	2	—	—	32	36	96	121
Solböle	—	4	—	—	—	—	28	—	60	—
Yhteensä — *Insgesamt*	5	29	22	17	8	4	33	35	1 669	1 753
%	5.9	34.1	25.9	20.0	9.4	4.7	—	—	—	—

Käpyjen pituus vaihtelee huomattavasti. Muutamien käpyerien keskipituus on ollut alle 25 mm ja alle 20 mm:n pituisia yksityisiä käpyjä on ollut koko joukko. Vähän yli kolmasosa tutkituista kävyistä kuuluu pituusluokkaan 25—30 mm, mutta on myös olemassa eräitä käpyeriä, joiden keskipituus on yli 45 mm:n. Eri seuduilta kerättyjen käpyjen keskipituudet, jotka on laskettu eri luokkiin kuuluvien käpyerien luvulla punniten, vaihtelevat jokseenkin säännöttömästi. Pienimmät kävyt ovat Kivalosta, mutta yhtä pieni, 28 mm, on myös eteläisimmästä seudusta, Solbölestä, kerättyjen käpyjen keskipituus. Solbölen käpyjen lyhyys saanee osittain selityksensä siitä, että sillä seudulla oli käpyjen keräysvuotena 1931

käpyjä hyvin niukasti. Taulukon numerojen perusteella tarkastellen rämemäntyjen käpyjen koko ei näytä ainakaan valtakunnan eteläpuoliskon kysymyksessä ollen vaihtelevan seudun maantieteellisestä asemasta riippuen. Sen sijaan Kivalon käpyjen pieni koko sopii yksiin Heikinheimon (1932 a) tutkimustulosten kanssa, joiden mukaan Pohjois-Suomen kävyt ovat yleensä jonkin verran lyhyempiä kuin Etelä-Suomen kävyt.

V. 1931 kerättyjen käpyjen keskipituus on — Mäntyharjun käpyjä lukuunottamatta — ollut pienempi kuin vastaavalta seudulta v. 1935, joka oli käpyvuotena ensin mainittua parempi, kerättyjen käpyjen keskipituus. Samoin kaikkien v. 1931 kerättyjen käpyjen keskipituus on v. 1935 kerättyjen käpyjen keskipituutta vähän lyhyempi. Taulukon 3 numerojen perusteella voidaan päätellä, että parempina käpyvuosina rämemäntyjen kävyt ovat pitempiä kuin huonompina käpyvuosina. Tätä todistaa osaltaan myös Solbölen käpyjen pieni koko v. 1931, jolloin seudulla oli erittäin huono siemenvuosi.

Taulukko 4. Eri rämetyypeiltä kerättyjen männyn käpyjen pituus vv. 1931 ja 1935.

Tabelle 4. Länge der auf verschiedenen Reisermoortypen gesammelten Kiefernzapfen in den Jahren 1931 und 1935.

Tyyppi *Typus*	Käpyjen pituus, mm *Länge der Zapfen, mm*						keskimäärin *durchschnittlich*		
	< 25	25—30	30—35	35—40	40—45	45 <	1931	1935	1931—35
	Käpyerien lukumäärä *Anzahl der Zapfenmengen*								
Kangasräme — *Anmooriger Wald*	—	2	—	1	1	—	28	40	34
Korpiräme — *Bruchmoorartiges Reisermoor*	—	1	2	1	—	—	33	—	33
Isovarpuinen räme — *Rosmarinkraut-Reisermoor*	3	9	9	8	5	2	34	34	34
Sararäme — *Seggen-Reisermoor*	—	4	5	2	2	2	32	43	36
Isovarpuinen niittyvillaräme — *Wollgras-Rosmarinkraut-Reisermoor*	—	8	3	2	—	—	29	33	34
Rahkainen niittyvillaräme — *Wollgras-Heidemoor*	—	3	3	2	—	—	31	36	32
Rahkaräme — *Sphagnum fuscum-Reisermoor*	2	2	—	—	—	—	23	28	25
Lettoräme — *Braunmoor-Reisermoor*	—	—	—	1	—	—	38	—	38
Yhteensä — *Insgesamt*	5	29	22	17	8	4	33	35	34
%	5.9	34.1	25.9	20.0	9.4	4.7	—	—	—

Taulukko 4 osoittaa eri rämetyypeiltä kerättyjen käpyjen jakaantumisen pituusluokkiin sekä käpyjen keskipituuden. Keskimäärin lyhyimmiksi osoittautuivat rahkarämeeltä kerätyt kävyt, pisimmiksi taas lettorämeeltä, Kivalosta kerätyt, joita tosin on vain yksi erä. Niittyvillarämeiltä kerätyt kävyt ovat lyhyempiä kuin kangasrämeeltä ja korpirämeeltä kerätyt ja nämä taas — omituista kyllä — lyhyempiä kuin isovarpuisilta rämeiltä kerätyt. Sararämeiltä kerätyt osoittautuvat lettorämeiltä kerättyjen jälkeen lähinnä pisimmiksi. Tämä tilasto näyttää viittaavan siihen suuntaan, että luonnostaan niukkaravintoisimmilla soilla kävyt ovat lyhyempiä, sekä että kävyt yleensä pitenevät vaateliaammille rämetyypeille siirryttäessä. Sama kävi ilmi jo Heikinheimon (1932 a) metsäpuiden siementämiskykyä koskevan tutkimuksen yhteydessä tehdyistä mittauksista, joiden mukaan käpyjen pituus oli mustikkarämeen männyissä 36—37 mm ja rahkarämeen männyissä 33 mm. Voidaan pitää selvitettynä, että kasvupaikan hyvyysasteella on myös soiden kysymyksessä ollen vaikutusta käpyjen pituuteen.

Esillä olevan aineiston avulla voidaan käpyjen pituutta tarkastella myös emäpuitten pituuden perusteella. Taulukko 5 valaisee asiaa tässä suhteessa. Sen mukaan käpyjen pituus on suurin piirtein suhteellinen emäpuitten pituuteen, siten nimittäin, että pienissä puissa kävyt ovat keskimäärin pienempiä kuin suuremmissa.

Taulukko 5. Eri pituisista rämemännyistä kerättyjen käpyjen pituus vv. 1931 ja 1935.

Tabelle 5. Länge der von verschieden hohen Moorkiefern gesammelten Zapfen in den Jahren 1931 und 1935.

Emäpuun pituus, m *Länge des Mutterbaumes, m*	Käpyjen pituus, mm *Länge der Zapfen, mm*							
	< 25	25—30	30—35	35—40	40—45	45 <	keskimäärin *durchschnittlich*	
	Käpyerien lukumäärä *Anzahl der Zapfenmengen*						1931	1935
< 3	3	10	4	1	1	—	29	30
3— 6	2	8	6	5	1	—	30	34
6— 9	—	8	6	6	2	1	33	36
9—12	—	3	5	5	2	3	36	37
12 <	—	—	1	—	2	—	33	43
Yhteensä — *Insgesamt*	5	29	22	17	8	4	33	35
%	5.9	34.1	25.9	20.0	9.4	4.7	—	—

Vuosina 1930 ja 1934 kerättyjen käpyjen pituutta ei mitattu. V. 1932 kerättyjen käpyjen keskipituus oli 36 mm ja v. 1933 kerättyjen samoin 36 mm. Nämä sekä edellä selostetut, vuosien 1931 ja

1935 käpyjen keskipituudet huomioon ottaen voidaan päätellä, että rämemäntyjen käpyjen keskipituus on 3.5 sm:n vaiheilla. Eri vuosina mitattujen käpyjen keskipituus on poikennut verraten vähän mainitusta arvosta.

Kuten edellä on esitetty, kerättiin v. 1935 Pyhäkosken kokeilualueesta ja Mäntyharjusta vertauksen vuoksi jokin määrä käpyjä myös kangasmännyistä, edellisestä paikasta puolukkatyypin, jälkimmäisestä puolukka- ja mustikkatyypin männiköistä. Mainittuna vuonna toimitettiin myös sekä näiden kangasmännyn käpyjen että rämemännyistä kerättyjen käpyjen punnitseminen kohta niiden tutkimuslaitokselle saavuttua, siis ennen kuin kävyt asetettiin karistamista varten kuivumaan. Taulukosta 6 näkyy Pyhäkosken kokeilualueesta ja Mäntyharjusta kangas- ja rämemännyistä v. 1935 kerättyjen käpyjen keskipituus ja -paino sekä lisäksi Vilppulasta ja Ruotsinkylästä samana vuonna kerättyjen rämemännyn käpyjen keskipituus ja -paino. Voidaan todeta, että erityisesti Pyhäkosken kokeilualueesta kerätyt kangasmäntyjen kävyt ovat rämemäntyjen käpyihin verraten hyvin kookkaita. Mäntyharjun käpyjen suhteen ero on pienempi, mutta kuitenkin selvä.

Taulukko 6. Neljältä eri seudulta v. 1935 kerättyjen käpyjen keskipituus ja -paino.

Tabelle 6. Mittellänge und -gewicht der im Jahre 1935 in vier verschiedenen Gegenden gesammelten Zapfen.

Seutu *Gegend*	Kangasmäntyjen käpyjen *Bei den Zapfen von Heidekiefern*				Rämemäntyjen käpyjen *Bei den Zapfen von Moorkiefern*			
	pituus, mm *Länge, mm*		paino, gr *Gewicht, g*		pituus, mm *Länge, mm*		paino, gr *Gewicht, g*	
	keskimäärin *durchschnittl.*	vaihtelurajat *Schwankungsgrenzen*	keskimäärin *durchschnittl.*	vaihtelurajat *Schwankungsgrenzen*	keskimäärin *durchschnittl.*	vaihtelurajat *Schwankungsgrenzen*	keskimäärin *durchschnittl.*	vaihtelurajat *Schwankungsgrenzen*
Pyhäkoski	42	40—45	4.7	4.5—4.9	34	24—44	3.3	2.2—4.5
Vilppula	—	—	—	—	39	26—46	3.5	2.1—4.4
Mäntyharju	39	35—43	4.0	3.3—4.5	34	24—46	3.6	2.3—5.0
Ruotsinkylä	—	—	—	—	36	26—40	3.9	3.3—4.5

Kangasmäntyjen kävyistä taulukossa 6 mainitut numerot eivät perustu suureen aineistoon, mutta ne osoittavat kuitenkin sen luonnolliselta tuntuvan tosiasian, että rämemäntyjen kävyt ovat kangasmäntyjen käpyjä keskimäärin tuntuvasti lyhyempiä. Samoin on niiden painon laita. Kun rämemäntyjen käpyjen keskipaino on 3.5 gr:n vaiheilla, kohoaa kangasmäntyjen käpyjen keskipaino yli 4 gr:n kappaletta kohden.

Käpyjen avautuminen ja siemensato.

Kuten edellä on mainittu, tarkkailtiin käpyjä karistettaessa myös niiden avautumista. Tässä suhteessa kävyt jaettiin Heikinheimon (1921) mukaisesti kolmeen ryhmään: 1. hyvin, 2. keskinkertaisesti ja 3. vähän tai ei ollenkaan avautuneet. Hyvin avautuneiksi luettiin kävyt, joista ensi karistusta varten, siis ennen käpyjen kastelua, vain korkeintaan pari tyvisuomuriviä jäi avautumatta, vähän tai ei ollenkaan avautuneiksi luettiin kävyt, joista avautui vain pari kolme tai ei yhtään kärkisuomua, muut merkittiin keskinkertaisesti avautuneiksi. Taulukko 7 esittää eri rämetyypeiltä kerättyjen käpyjen avautumisen sekä siemenmäärän käpyä kohden.

Taulukko 7. Eri rämetyypeiltä kerättyjen männyn käpyjen avautuminen karistettaessa sekä täysinäisten siementen määrä käpyä kohden vv. 1931 ja 1935.

Tabelle 7. Das Öffnen der auf verschiedenen Reisermoortypen gesammelten Kiefernzapfen beim Ausklengen sowie die Menge der tauglichen Samen je Zapfen in den Jahren 1931 und 1935.

Tyyppi *Typus*	Kävyt avautuneet *Die Zapfen geöffnet*			Siemeniä käpyä kohden, kpl. *Samen aus je einem Zapfen, St.*
	hyvin *gut*	keskinkertaisesti *mittelmässig*	vähän tai ei ollenkaan *wenig oder gar nicht*	
	Käpyerien lukumäärä *Anzahl der Zapfenmengen*			
Kangasräme — *Anmooriger Wald*	1	2	1	15
Korpiräme — *Bruchmoorartiges Reisermoor*	—	4	—	14
Isovarpuinen räme — *Rosmarinkraut-Reisermoor*	14	15	7	16
Sararäme — *Seggen-Reisermoor*	7	7	1	13
Isovarpuinen niittyvillaräme — *Wollgras-Rosmarinkraut-Reisermoor*	8	3	2	10
Rahkainen niittyvillaräme — *Wollgras-Heidemoor*	2	5	1	12
Rahkaräme — *Sphagnum fuscum-Reisermoor*	1	2	1	6
Lettoräme — *Braunmoor-Reisermoor*	—	1	—	13
Yhteensä — *Insgesamt*	33	39	13	13
%	38.8	45.9	15.3	—

Eri rämetyypeiltä kerättyjen käpyjen avautumisessa ei voida havaita mitään varmaa suuntaa. Siemenmäärässä sen sijaan eri rämetyypit poikkeavat huomattavasti toisistaan. Erityisesti kiintyy huomio rahkarämeeltä kerätyistä kävyistä saatuun pieneen siemenmäärään. Siihen verraten esimerkiksi isovarpuisilla rämeillä käpyä kohden muodostuva siemenmäärä on lähes kolminkertainen. Tulokset osoittavat, että kangasmäntyihin verraten rämemäntyjen siementuotto myös käpyä kohden on vähäinen.

Taulukko 8 osoittaa eri pituisten käpyjen avautumisen ja siemenmäärän. Käpyjen avautuminen on ollut sitä voimakkaampaa, kuta pitempiä kävyt ovat olleet. Voidaan kuitenkin todeta, että vain 25—30 mm pitkistäkin kävyistä runsas kolmasosa on avautunut hyvin. Käpyjen pituus vaikuttaa ratkaisevasti myös kävyistä saatavaan siemenmäärään. Erityisesti pienimmistä, alle 25 mm pitkistä kävyistä saadaan siementä varsin vähän, ei edes puolta siitä siemenmäärästä, mikä 35 mm pitemmistä kävyistä keskimäärin saadaan.

Taulukko 8. Eri pituisten rämemännyn käpyjen avautuminen karistettaessa sekä siemenmäärä käpyä kohden vv. 1931 ja 1935.

Tabelle 8. Das Öffnen verschieden langer Moorkiefernzapfen beim Ausklengen sowie die Samenmenge aus je einem Zapfen in den Jahren 1931 und 1935.

Käpyjen pituus, mm *Länge der Zapfen, mm*	Kävyt avautuneet *Zapfen geöffnet*			Siemeniä käpyä kohden, kpl. *Samen aus je einem Zapfen, St.*
	hyvin *gut*	keskinkertaisesti *mittelmässig*	vähän tai ei ollenkaan *wenig oder gar nicht*	
	Käpyerien lukumäärä *Anzahl der Zapfenmengen*			
< 25	—	4	1	6
25—30	10	10	9	10
30—35	8	11	3	12
35—40	7	10	—	13
40—45	5	3	—	15
45 <	3	1	—	14
Yhteensä — *Insgesamt*	33	39	13	13
%	38.8	45.9	15.3	—

Siementen paino.

Siementen painon määräämistä varten punnittiin, kuten edellä on jo selostettu, kustakin tutkittavasta siemennäytteestä kaksi 200 siemenen erää, joiden perusteella sitten on laskettu 1 000 siemenen paino. Punnitus tapahtui sen jälkeen, kun siemenistä oli puhaltamalla poistettu aivan tyhjät siemenet. V. 1935 määrättiin myös tyhjien siementen osuus likistämällä rikki joku määrä kustakin siemenerästä. Taulukosta 9 näkyvät eri seuduilta kotoisin olevien ensi karistuksen siementen painosuhteet sekä tyhjien siementen osuus v. 1935.

Taulukko 9. Eri seuduilta vv. 1931 ja 1935 kerätyistä rämemännyn kävyistä karistettujen täysinäisten siementen paino sekä tyhjien siementen osuus v. 1935.

Tabelle 9. Gewicht der vollen Samen, geklengt aus in verschiedenen Gegenden 1931 und 1935 gesammelten Moorkiefernzapfen, sowie der Anteil der leeren Samen im Jahre 1935.

Seutu *Gegend*	1 000 siemenen paino, gr *1 000-Samengewicht, g*								Tyhjiä siemeniä v. 1935, % *Leere Samen im J. 1935, %*
	< 3	3—4	4—5	5—6	6 <	keskimäärin *durchschnittlich*			
	Siemenerien lukumäärä *Anzahl der Samenmengen*					1931	1935	1931 ja 1935	
Kivalo	—	1	—	1	3	5.390	—	5.390	—
Pyhäkoski	1	7	11	2	—	3.940	4.530	4.200	5
Vilppula	—	4	3	5	4	5.800	4.870	5.050	5
Vesijako	—	—	1	2	1	5.680	—	5.680	—
Mäntyharju	—	6	10	4	4	5.540	4.230	4.910	11
Raivola	—	1	1	1	1	5.340	—	5.340	—
Ruotsinkylä	—	—	5	—	2	5.140	4.660	4.870	9
Solböle	—	—	2	2	—	4.730	—	4.730	—
Yhteensä — *Insgesamt*	1	19	33	17	15	5.250	4.700	4.980	—
%	1.2	22.3	38.8	20.0	17.7	—	—	—	7

Samalta seudulta ja samalta rämetyypiltä samana vuonnakin karistetun siemenen paino vaihtelee suuresti. Kuten taulukosta 9 näkyy, kevyin, alle 3 gr 1 000 kappaletta kohden painanut siemenerä on kotoisin Pyhäkosken kokeilualueesta. Sieltä ovat yleensäkin keskimäärin kevyimmät siemenet. Keskipainoltaan lähinnä kevyin siemen on eteläisimmästä käpyjen keräyspaikasta, Solbölen kokeilu-

alueesta, missä v. 1931, kuten edellä on mainittu, oli erittäin huono käpyvuosi. Alkuperältään pohjoisin, Kivalon siemen, on yleistä keskimäärää vähän painavampaa. Tätä tutkimusta varten hankitun aineiston perusteella täytyy todeta, että rämemäntyjen siementen kotipaikalla ei ole ratkaisevaa vaikutusta siementen painoon. Samoin Heikinheimon (1921 ja 1932 a) ja Kujalan (1927) mukaan Pohjois-Suomen ja Etelä-Suomen männyn siemenen painolla on vain vähäinen ero.

Erityisesti kiintyy huomio siihen, että vuoden 1931 siemen on vuoden 1935 siementä keskimäärin tuntuvasti painavampaa, vaikka, kun jälkimmäinen vuosi oli siemenvuotena edellistä parempi, asian luulisi olevan päinvastoin. Osittain tämä painon ero voi johtua siitä, että v. 1935 kerättiin käpyjä myös mahdollisimman pienistä ja huonokasvuisista rämemännyistä. Näin meneteltiin erityisestikin Mäntyharjusta käpyjä kerättäessä. Tämä taas, kun keskiarvot ovat eri käpyerien siemenmäärillä punnittuja ja kun Mäntyharjusta kerättiin käpyjä suhteellisen runsaasti, alensi sekä mäntyharjulaisten että kaikkien sinä vuonna tutkittujen siementen yhteistä keskipainoa. Vertauksen vuoksi mainittakoon, että mäntyharjulaisten rämemäntyjen siementen paino 1 000 kappaletta kohden oli v. 1932 4.95 gr, v. 1933 5.25 gr ja v. 1934 5.17 gr.

Tyhjien siementen osuus määrättiin vain v. 1935. Näiden määrä nousi, kuten esimerkiksi taulukosta 9 näkyy, keskimäärin 7 %:iin ensi karistuksen siementen koko luvusta. Tämä luku on suhteellisen alhainen, mutta sen ei silti tarvitse olla todistuksena rämemäntyjen siementen korkeasta laadusta, sillä se saattaa johtua vain siitä, että kukkimisaikana ei ole ollut pahoja sateita, mitkä Heikinheimon (1921) mukaan lisäävät onttojen siementen lukua. On myös huomattava, että taulukossa 9 mainitut tyhjien siementen osuudet samoinkuin painotkin, on saatu ensi karistuksen siementen perusteella. Toisessa karistuksessa, siis etupäässä tyvisuomujen alta saatu siemen sisältää (vrt. Heikinheimo 1921) yleensä runsaammin tyhjiä siemeniä ja se on myös, kuten jäljempänä nähdään, jonkin verran kevyempää.

Taulukko 10 osoittaa eri rämetyypeiltä kerätyistä kävyistä ensi karistuksessa saatujen siementen painosuhteet vuosina 1931 ja 1935 sekä tyhjien siementen osuuden v. 1935. Kuten näkyy, rahkarämeen mäntyjen siemen on keskimäärin kevyintä, mutta yleensä eri rämetyypeiltä peräisin olevien siementen painojen välillä ei ole mitään selvää eikä ainakaan suurta eroa. Samaa voidaan sanoa tyhjien siementen määrästä.

Taulukko 10. Eri rämetyypeiltä vv. 1931 ja 1935 kerätyistä männyn kävyistä karistettujen täysinäisten siementen paino sekä tyhjien siementen osuus v. 1935.

Tabelle 10. Gewicht der vollen Samen, geklengt aus auf verschiedenen Reisermoortypen 1931 und 1935 gesammelten Kiefernzapfen, sowie der Anteil der leeren Samen im J. 1935.

Tyyppi *Typus*	1 000 siemenen paino, gr *1 000-Samengewicht, g*								Tyhjiä siemeniä v. 1935, % *Leere Samen im J. 1935, %*
	< 3	3—4	4—5	5—6	6 <	keskimäärin *durchschnittlich*			
	Siemenerien lukumäärä *Anzahl der Samenmengen*					1931	1935	1931 ja 1935	
Kangasräme — *Anmooriger Wald*	—	1	2	1	—	4.340	5.190	4.750	4
Korpiräme — *Bruchmoorartiges Reisermoor*	—	1	1	2	—	4.780	—	4.780	—
Isovarpuinen räme — *Rosmarinkraut-Reisermoor*	1	9	12	6	8	5.690	4.670	5.060	8
Sararäme — *Seggen-Reisermoor*	—	2	7	2	4	5.120	5.130	5.130	6
Isovarpuinen niittyvillaräme — *Wollgras-Rosmarinkraut-Reisermoor*	—	4	5	4	—	5.140	4.120	4.380	5
Rahkainen niittyvillaräme — *Wollgras-Heidemoor*	—	—	6	—	2	4.840	4.660	4.760	9
Rahkaräme — *Sphagnum fuscum-Reisermoor*	—	2	—	2	—	5.050	3.950	4.180	7
Lettoräme — *Braunmoor-Reisermoor*	—	—	—	—	1	6.100	—	6.100	—
Yhteensä — *Insgesamt*	1	19	33	17	15	5.250	4.700	4.980	—
%	1.2	22.3	38.8	20.0	17.7	—	—	—	7

Taulukko 11. Eri pituisista rämemäntyjen kävyistä vv. 1931 ja 1935 karistettujen täysinäisten siementen paino sekä tyhjien siementen osuus v. 1935.

Tabelle 11. Gewicht der vollen Samen, 1931 und 1935 geklengt aus verschieden langen Moorkiefernzapfen, sowie der Anteil der leeren Samen im J. 1935.

Käpyjen pituus, mm *Länge der Zapfen, mm*	1 000 siemenen paino, gr *1 000-Samengewicht, g*								Tyhjiä siemeniä v. 1935, % *Leere Samen im J. 1935, %*
	< 3	3—4	4—5	5—6	6 <	keskimäärin *durchschnittlich*			
	Siemenerien lukumäärä *Anzahl der Samenmengen*					1931	1935	1931 ja 1935	
< 25	—	5	—	—	—	4.000	3.530	3.760	7
25—30	1	7	11	7	3	5.000	3.650	4.620	14
30—35	—	3	9	3	7	5.560	4.580	5.300	7
35—40	—	4	8	3	2	5.200	4.450	4.650	7
40—45	—	—	3	4	1	5.720	5.360	5.410	4
45 <	—	—	2	—	2	6.800	4.700	5.310	6
Yhteensä — *Insgesamt*	1	19	33	17	15	5.250	4.700	4.980	—
%	1.2	22.3	38.8	20.0	17.7	—	—	—	7

Kävyn pituuden ja kävyistä karistettujen siementen painon välillä on, kuten taulukosta 11 näkyy, verraten selvä korrelaatio, kuta pienempiä kävyt ovat keskimäärin, sitä pienempiä siemeniä ne sisältävät ja päinvastoin. Jos aineisto olisi suurempi, tämä suhde olisi epäilemättä vielä selvempi kuin mitä nyt tutkitun aineiston perusteella on asianlaita. Tyhjien siementen määrässä ei näytä olevan mitään varmaa suhdetta käpyjen pituuteen.

Taulukosta 12 näkyy mm. ensimmäisessä ja toisessa karistuksessa saatujen siementen paino vuosien 1931 ja 1935 aineistojen perusteella. Ensimmäisessä karistuksessa, s. o. kärkisuomujen alta saatu siemen on säännöllisesti vähän — keskimäärin 4 % — painavampaa kuin toisessa karistuksessa, s. o. tyvisuomujen alta saatu siemen.

Taulukko 12. Eri seuduilta hankittujen rämemännyn täysinäisten siementen paino ja väri sekä itävyys vv. 1931 ja 1935.

Tabelle 12. Gewicht, Farbe und Keimfähigkeit der aus verschiedenen Gegenden beschafften vollen Moorkiefernsamen in den J. 1931 und 1935.

Seutu *Gegend*	1 000 siemenen paino, gr *1 000-Samengewicht, g*		Siementen väri *Farbe der Samen*			1. karistus *Ausklengen*			2. karistus *Ausklengen*		
						Idätysaika, vrk. *Keimzeit, Tg.*					
	1.	2.	*schwarz oder schwarzbraun* mustan ruskea	*musta tai gelb oder gelbbraun* keltainen ruskea	*keltainen tai grauweiss* harmaanvalkea	10	20	30	10	20	30
	karistus *Ausklengen*		%			Itävyys-% *Keimfähigkeits-%*			Itävyys-% *Keimfähigkeits-%*		
Kivalo	5.390	5.280	—	—	—	85	89	90	72	86	87
Pyhäkoski	4.200	3.830	38	62	—	95	96	96	89	92	92
Vilppula	5.050	4.880	43	43	14	95	96	96	92	92	92
Vesijako	5.680	5.640	—	—	—	98	99	99	93	94	94
Mäntyharju	4.910	4.730	45	45	10	98	99	99	96	97	97
Raivola	5.340	5.290	—	—	—	93	97	97	90	94	94
Ruotsinkylä	4.870	4.770	85	15	—	98	99	99	93	96	96
Solböle	4.730	4.630	—	—	—	94	96	96	86	92	92
Keskimäärin — *Durchschnittlich*	4.980	4.800	45	47	8	95	97	97	91	94	94

Siementen painoa tarkastettiin myös emäpuitten pituuden perusteella. Kuten odottaa saattaa, pienemmistä männyistä saadut siemenet ovat yleensä kevyempiä kuin suuremmista männyistä saadut (ks. taulukkoa 14, sivulla 29). Alle 3 m:n pituisista männyistä saatu siemen painaa 4.53 gr 1 000 kappaletta kohden. Raskain siemen on saatu 12 m pitemmistä männyistä. Emäpuiden iän vaikutus siementen painoon on saman suuntainen, vaikka ei niin selvä (vrt. taulukkoa 15, sivulla 29).

Taulukosta 17 (sivulla 31) näkyy kaikkien tutkittujen siementen eri siemennäytteitten määrällä punnittu keskimääräinen paino vuosien 1930—1935 aikana. Vuoden 1931 siemen osoittautuu raskaimmaksi, vuoden 1930 kevyimmäksi. Muut vuodet jäävät näiden välille. Voidaan todeta, että maan eteläpuoliskossa rämemäntyjen täysinäisten siementen paino jää keskimäärin vain vähän alle 5 gr:n 1 000 kpl. kohden.

Kuten edellä on mainittu, hankittiin tämän tutkimuksen yhteydessä v. 1935 Pyhäkosken kokeilualueesta ja Mäntyharjusta vertailujen vuoksi jokin määrä myös kangasmäntyjen käpyjä, jotka karistukseen ja siementen lajitteluun katsoen käsiteltiin samalla tapaa kuin rämemäntyjen kävyt ja niistä saadut siemenet. Rämemäntyjen siemenet osoittautuivat kumpaisessakin tapauksessa likipitäen 0.4 gr 1 000 kpl. kohden kangasmäntyjen siemeniä kevyemmiksi.

Suontutkimusosastolla on myös vv. 1930—1935 tutkittaessa ojitettujen soiden metsityksiin käytettyjen siementen laatua suoritettu niiden punnitus. Näiden eri puolelta Suomea hankittujen siementen, jotka on tavalliseen tapaan ainakin pääasiassa karistettu kangasmäntyjen kävyistä ja sitten lajiteltu tavallisissa karistamoissa, joten ne sisältävät onttojakin siemeniä, paino on ollut keskimäärin seuraavanlainen:

Pohjois-Suomesta (Kemijärvi, Kolari, Rovaniemi) hankittu siemen 3.925 gr/1 000 kpl.
Muhoksesta hankittu siemen 4.995 gr/1 000 kpl.
Etelä-Suomesta » » 4.890 » »

Näiden sekä varsinkin edellä Pyhäkosken kokeilualueesta ja Mäntyharjusta esitettyjen numerojen perusteella on ilmeistä, että rämemäntyjen siemen on keskimäärin vähän kevyempää kuin kangasmäntyjen siemen. Heikinheimon (1932 a) metsäpuiden siementämiskykyä koskevien tutkimuksien ohella tekemät mittaukset osoittivat samaa suuntaa.

Siementen väri.

Vuoden 1935 aineistojen perusteella tehtiin havaintoja myös siementen väristä. Tässä tarkoituksessa jaettiin siemenet Kujalan (1927) käyttämän menetelmän mukaan kolmeen ryhmään: 1. mustat ja mustan ruskeat, 2. keltaiset ja keltaisen ruskeat sekä 3. harmaan valkeat. Tyhjät siemenet, jotka ovat aivan vaaleita, oli jo ennen värimääräystä erotettu pois. Kuten taulukosta 12 näkyy, on Vilppulan ja Mäntyharjun siemenistä vähäinen osa ollut harmaan valkeita. Kaikki muut siemenet on luettu kahteen ensin mainittuun väriluokkaan. Keskimäärin ne ovat jakaantuneet näihin jokseenkin tasan. Taulukosta 13 taas nähdään, että kaikki kangasrämeeltä ja rahkarämeeltä saatu siemen on ollut väriltään keltaista tai keltaisen ruskeata. Harmaan valkeata on ollut vain vähäinen osa isovarpuiselta rämeeltä ja sararämeeltä saadusta siemenestä. Lähes koko tutkittu siemenmäärä on kuulunut kahteen ensimmäiseen väriluokkaan, jokseenkin tasan kumpaankin. Kun Heikinheimon (1921) mukaan Pohjois-Suomen kuusimetsäalueitten kangasmännyn siemenistä kuuluu mustien ryhmään 57 % ja Kujalan (1927) mukaan eri puolilta maata tutkituista kangasmäntyjen siemenistä samoin yli 50 %, tuntuisivat nyt saadut tulokset viittaavan siihen, että rämemäntyjen siemen on keskimäärin vaaleampaa kuin kangasmäntyjen siemen.

Siementen itävyys.

Puheena olevan siementutkimuksen päätarkoituksena oli rämemännyistä saatujen siementen itävyyden selvittely. Kustakin käpyerästä karistettiin, kuten aikaisemmin on selostettu, kaksi siemennäytettä, joita idätettiin erikseen. Idätys suoritettiin sähköllä lämmitettävässä idätyslaitteessa ja itäneet siemenet poimittiin pois idätysajan alkupuolella melkein päivittäin. Idätys jatkui 30 vuorokautta ja itävyysprosentit laskettiin erikseen 10, 20 ja 30 vuorokauden idätysaikaa kohden. Epänormaalisti itäneitä siemeniä (vrt. Heikinheimo 1921 ja Kujala 1927), joita silloin tällöin (0—3 % siementen luvusta) esiintyi, ei luettu itäneitten siementen joukkoon.

Taulukosta 12 näkyy eri seuduilta kotoisin olevien, vv. 1931 ja 1935 karistettujen siementen itävyys erikseen ensimmäisen ja toisen karistuksen siemenistä. Nämä, kuten seuraavissakin taulukoissa olevat itävyysprosenttiluvut, ovat siemenerien painoilla punnittuja keskiarvoja. Yleisvaikutuksena havaitaan, että rämemännyistäkin kerätty siemen on ollut varsin hyvin itävää; useitten ensi karistuksen koe-erien itävyys on ollut lähes 100-prosenttinen. Myös itämistarmoltaan siemen on ollut voimakasta, sillä enimmissä tapauksissa 10 vuorokautta pitempi idätysaika on vain hyvin vähän kohottanut itävyysprosenttia. Mitä kotipaikan vaikutukseen tulee, voidaan panna merkille, että pohjoisin, Kivalosta hankittu siemen on itänyt jonkin verran hitaammin ja heikommin kuin etelämpää hankittu siemen. Vesijaosta, Mäntyharjusta ja Ruotsinkylästä on saatu paras siemen. Ensi karistuksessa saadun siemenen itävyys on ollut keskimäärin 97 %, jälkikaristuksen 94 %. Jälkikaristuksessakin saatu siemen on siis ollut varsin hyvin itävää, mistä näkyy, että vaikeasti aukeavien tai kokonaan aukeamattomien käpysuomujen alla voi olla käyttökelpoista siementä. Saman on mm. Heikinheimo (1921) todennut.

Taulukosta 13 nähdään eri rämetyypeiltä hankittujen siementen itävyys. Mainittavaa eroa ei eri rämetyyppien männyistä kerättyjen siementen itävyyden

välillä ole. Vieläpä rahkarämeenkin huonokasvuisista männyistä saatu siemen on ollut varsin hyvin itävää. Lettorämeen männyistä peräisin oleva siemen on muita jonkin verran heikommin itävää, mutta tämä saa selityksensä siitä, että lettorämeen käpylähetykset ovat Pohjois-Suomesta, nimittäin Kivalon kokeilualueesta.

Taulukko 13. Eri rämetyyppien mäntyjen kävyistä karistettujen täysinäisten siementen paino ja väri sekä itävyys vv. 1931 ja 1935.

Tabelle 13. Gewicht, Farbe und Keimfähigkeit der aus Kiefernzapfen von verschiedenen Reisermoortypen geklengten vollen Samen in den J. 1931 und 1935.

Tyyppi *Typus*	1 000 siemenen paino, gr *1 000-Samengewicht, g*		Siementen väri *Farbe der Samen*			1. karistus *Ausklengen*			2. karistus *Ausklengen*		
						Idätysaika, vrk. *Keimzeit, Tg.*					
	1.	2.	mustan ruskea *schwarz oder schwarzbraun*	musta tai keltaisen ruskea *gelb oder gelbbraun*	harmaanvalkea *grauweiss*	10	20	30	10	20	30
	karistus *Ausklengen*		%			Itävyys-% *Keimfähigkeits-%*			Itävyys-% *Keimfähigkeits-%*		
Kangasräme — *Anmooriger Wald*	4.750	4.530	—	100	—	93	97	97	85	89	89
Korpiräme — *Bruchmoorartiges Reisermoor*	4.780	4.720	—	—	—	98	99	99	95	96	96
Isovarpuinen räme — *Rosmarinkraut-Reisermoor*	5.060	4.880	64	27	9	95	96	96	93	94	94
Sararäme — *Seggen-Reisermoor*	5.130	5.020	—	75	25	95	97	97	88	93	93
Isovarpuinen niittyvillaräme — *Wollgras-Rosmarinkraut-Reisermoor*	4.380	4.130	60	40	—	97	98	98	95	95	95
Rahkainen niittyvillaräme — *Wollgras-Heidemoor*	4.760	4.670	85	15	—	98	99	99	91	94	95
Rahkaräme — *Sphagnum fuscum-Reisermoor*	4.180	4.050	—	100	—	94	96	97	91	92	92
Lettoräme — *Braunmoor-Reisermoor*	6.100	6.000	—	—	—	89	92	92	89	90	90
Keskimäärin — *Durchschnittlich*	4.980	4.800	45	47	8	95	97	97	91	94	94

Mikä vaikutus emäpuun pituudella on ollut itävyyteen, näkyy taulukosta 14. Kolme metriä lyhyemmistä puista saatu siemen on ollut itävyydeltään pitemmistä puista saatua siementä jonkin verran heikommin itävää. Senkin itävyys on kuitenkin ollut 95 %, mikä osoittaa, että kolmea metriä lyhyemmätkin rämemännyt tuottavat itävyyteensä katsoen käyttökelpoista siementä.

Taulukko 14. Eri pituisista rämemännyistä kerätyistä kävyistä ensi karistuksessa saatujen täysinäisten siementen paino ja itävyys vv. 1931 ja 1935.

Tabelle 14. In den J. 1931 und 1935 Gewicht und Keimfähigkeit der vollen Samen, beim ersten Ausklengen erhalten aus Zapfen verschieden langer Moorkiefern.

Emäpuun pituus, m *Länge des Mutterbaumes, m*	1 000 siemenen paino, gr *1 000-Samengewicht, g*						Itävyys-% (30 vrk.) *Keimfähigkeits-% (30 Tg.)*					
	< 3	3—4	4—5	5—6	6 <	keskimäärin *durchschnittlich*	< 80	80—85	85—90	90—95	95 <	Itävyys-% (30 vrk.) *Keimfähigkeits-% (30 Tg.)*
	Siemenerien lukumäärä *Anzahl der Samenmengen*						Siemenerien lukumäärä *Anzahl der Samenmengen*					
< 3	1	5	9	4	—	4.530	1	—	1	3	14	95
3— 6	—	4	10	3	5	4.660	—	—	1	2	19	98
6— 9	—	6	7	6	4	5.120	1	—	1	1	20	97
9—12	—	4	5	4	5	4.930	—	—	—	5	13	97
12 <	—	—	2	—	1	5.420	—	—	—	—	3	98
Yhteensä — *Insgesamt* ..	1	19	33	17	15	4.980	2	—	3	11	69	—
%	1.2	22.3	38.8	20.0	17.7	—	2.5	—	3.5	12.9	81.2	97

Taulukko 15. Eri ikäisistä rämemännyistä kerätyistä kävyistä karistettujen täysinäisten siementen paino ja itävyys vv. 1931 ja 1935.

Tabelle 15. Gewicht und Keimfähigkeit der vollen Samen, geklengt aus Zapfen verschieden alter Moorkiefern, in den J. 1931 und 1935.

Emäpuun ikä, vuotta *Alter des Mutterbaumes, Jahre*	1 000 siemenen paino, gr *1 000-Samengewicht, g*						Itävyys-% (30 vrk.) *Keimfähigkeits-% (30 Tg.)*					
	< 3	3—4	4—5	5—6	6 <	keskimäärin *durchschnittlich*	< 80	80—85	85—90	90—95	95 <	Itävyys-% (30 vrk.) *Keimfähigkeits-% (30 Tg.)*
	Siemenerien lukumäärä *Anzahl der Samenmengen*						Siemenerien lukumäärä *Anzahl der Samenmengen*					
< 50 ...	1	6	12	6	3	4.950	1	—	1	3	23	97
50—100 ...	—	11	19	9	10	5.040	1	—	2	6	40	97
100—150 ...	—	2	2	1	1	4.730	—	—	—	1	5	98
150 <	—	—	—	1	1	6.200	—	—	—	1	1	97
Yhteensä — *Insgesamt* ..	1	19	33	17	15	4.980	2	—	3	11	69	—
%	1.2	22.3	38.8	20.0	17.7	—	2.5	—	3.5	12.9	81.2	97

Myös emäpuiden iän vaikutusta siementen itävyyteen on tarkasteltu. Tämän perusteella ei voida, kuten taulukosta 15 näkyy, mitään selvää suuntaa havaita. Voidaan kuitenkin panna merkille, että yli 150-vuotisistakin rämemännyistä on saatu hyvin kehittynyttä ja voimakkaasti itävää siementä.

Emäpuun muotoon ja latvuksen laatuunkin kiinnitettiin huomiota. Tässä suhteessa tyydytään kuitenkin vain mainitsemaan, ettei siemenen laatu, paino yhtä vähän kuin itävyyskään, näytä ole-

van riippuvainen puun ja latvuksen muodosta. Samoin mm. H a g e m i n (1914) mukaan huonomuotoisimmatkin männyt antavat yhtä hyvää siementä kuin paremmatkin. Myös H e i k i n h e i m o n (1932 a) mukaan siementen paino vaihtelee emäpuun latvuksesta ja puuluokasta riippumatta.

Taulukko 16. Rämemäntyjen eri painoisen siemenen itävyys vv. 1931 ja 1935.

Tabelle 16. Keimfähigkeit verschieden schwerer Samen von Moorkiefern in den J. 1931 und 1935.

1 000 siemenen paino, gr *1 000-Samengewicht, g*	Idätysaika, vrk. *Keimzeit, Tg.*															Idätysaika, vrk. *Keimzeit, Tg.*		
	10					20					30							
	Itävyys-% — *Keimfähigkeits-%*																	
	∧ 80	80—85	85—90	90—95	95 ∧	∧ 80	80—85	85—90	90—95	95 ∧	∧ 80	80—85	85—90	90—95	95 ∧	10	20	30
	Siemenerien lukumäärä *Anzahl der Samenmengen*															Itävyys- % *Keimfähigkeits- %*		
< 3	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	90	90	90
3—4	2	1	1	2	13	2	—	1	2	14	2	—	—	3	14	93	95	95
4—5	—	—	1	6	26	—	—	1	3	29	—	—	1	3	29	97	98	98
5—6	—	—	2	6	9	—	—	—	4	13	—	—	—	3	14	95	97	97
6 <	1	—	2	2	10	—	—	1	2	12	—	—	1	2	12	95	97	97
Yhteensä — *Insgesamt* ..	3	1	7	16	58	2	—	4	11	68	2	—	3	11	69	—	—	—
%	3.5	1.2	8.2	18.8	68.3	2.5	—	4.6	12.9	80.0	2.5	—	3.5	12.9	81.2	95	97	97

Siementen painavuudella sitä vastoin näyttää olevan vaikutuksensa itävyysprosenttiin (ks. taulukkoa 16). Kevyimpien, alle 3 gr 1 000 kpl. kohden painavien siementen itävyys oli 90 %, 3—4 gr painavien itävyys oli 95 % sekä 4—5 gr painavien itävyys 98 %. Yli 5 gr 1 000 kpl. kohden painavien siementen itävyys oli 97 %. Tästä päättäen ainakin k e v y i m p i e n, a l l e 3 g r 1 0 0 0 k p l. k o h d e n p a i n a v i e n r ä m e m ä n n y n s i e m e n t e n i t ä v y y s p r o s e n t t i j ä ä r a s k a a m p i e n r ä m e m ä n n y n s i e m e n t e n i t ä v y y s p r o s e n t t i a a l h a i s e m m a k s i.

Taulukko 17 esittää kaikki eri vuosina suoritettujen idätyskokeiden tulokset. Pääosa idätyksistä suoritettiin, kuten jo edellä on mainittu, vuosina 1931 ja 1935. Vuonna 1930 oli siementä vain Mäntyharjusta ja Ruotsinkylästä sekä vuosina 1932, 1933 ja 1934 vain Mäntyharjusta. Taulukon mukaan vuoden 1930 siemen, jonka itävyys oli 92 %, osoittautuu itävyydeltään heikoimmaksi. Sen jälkeen seuraa vuoden 1934 siemen. Vuosina 1932 ja 1933 itävyys on ollut kokonaista 99 %. K a i k k i e n v u o s i n a 1 9 3 0—3 5 t u t-

Taulukko 17. Rämemäntyjen kävyistä eri vuosina karistettujen täysinäisten siementen paino ja itävyys.

Tabelle 17. Gewicht und Keimfähigkeit der vollen Samen, in verschiedenen Jahren aus Moorkiefernzapfen geklengt.

Vuosi *Jahr*	1 000 siemenen paino, gr *1 000-Samengewicht, g*	Idätysaika, vrk. *Keimzeit, Tg.*		
		10	20	30
		Itävyys-% *Keimfähigkeits-%*		
1930	4.470	91	92	92
1931	5.250	96	97	97
1932	4.950	99	99	99
1933	5.120	94	99	99
1934	5.170	93	94	95
1935	4.700	95	97	97
Keskimäärin—*Durchschnittlich*	4.970	95	96	96

kittujen rämemännyn siementen itävyys on ollut keskimäärin 96 %.

Taulukon 17, kuten usean muunkin taulukon, perusteella voidaan todeta myös rämemäntyjen siementen itämisen nopeus. Useimmissa tapauksissa itävyys-% on kohonnut vain hyvin vähän 10 vuorokauden jälkeen ja 20 vuorokauden aikainen itävyys-% on yleensä myös lopullinen. Tämä osoittaa, että rämemäntyjen siemen on myös itämistarmonsa suhteen erinomaista.

Erityisesti tässä kiintyy huomio vielä siihen, että rämemännyistä on aivan samalta seudulta, s. o. Mäntyharjusta, vieläpä samoista puistakin, saatu hyvin itävää siementä kuutena vuotena peräkkäin. Eräinä vuosina, erityisesti vv. 1933 ja 1934, käpyjä oli tosin niukasti, mutta joka tapauksessa sen verran, että voidaan todeta rämemäntyjenkin siemenvuosien kertautuvan miltei vuosittain, kuten Heikinheimo (1932 a) on osoittanut kangasmäntyjen suhteen olevan asian.

Taulukko 18 esittää pyhäkoskelaisten ja mäntyharjulaisten kangas- ja rämemäntyjen siementen rinnakkaisen idätyskokeen tuloksia. Kuten näkyy, mäntyharjulaiset siemenet osoittautuvat pyhäkoskelaisia jonkin verran runsaammin itäviksi, mutta saman seudun kangas- ja rämemäntyjen siemenet eivät itävyyteensä katsoen poikkea juuri lainkaan toisistaan. Siten tämä vähäinen rinnakkaiskoekin osaltaan todistaa, että kangas- ja rämemäntyjen siementen itävyydellä ei ole ainakaan mainittavaa eroa.

Taulukko 18. Pyhäkosken kokeilualueessa ja Mäntyharjussa kerätyistä kangas- ja rämemäntyjen kävyistä karistettujen siementen itävyys v. 1935.

Tabelle 18. Keimfähigkeit der Samen, geklengt aus Heide- und Moorkiefernzapfen, die im Versuchsgebiet von Pyhäkoski und in Mäntyharju gesammelt worden sind; im J. 1935.

Seutu *Gegend*	Kangasmäntyjen siemen *Samen von Heidekiefern*			Rämemäntyjen siemen *Samen von Moorkiefern*		
	Idätysaika, vrk. *Keimzeit, Tg.*			Idätysaika, vrk. *Keimzeit, Tg.*		
	10	20	30	10	20	30
	Itävyys-% *Keimfähigkeits-%*			Itävyys-% *Keimfähigkeits-%*		
Pyhäkoski						
1. karistus	95	96	96	95	96	96
2. »	90	91	91	89	92	92
Mäntyharju						
1. karistus	96	100	100	98	98	99
2. »	95	96	96	96	97	97

Rämemäntyjen siementen käyttökelpoisuus.

Edellä esitetystä on käynyt selville, että rämemäntyjenkin siemenistä — edellyttäen, että karistus suoritetaan riittävän alhaisessa lämmössä ja siemensiipien irroitus siemeniä turmelematta — likipitäen kaikki täysinäiset siemenet itävät ainakin varsinaisissa idätyslaitteissa. Vaikkakaan luonnossa ei tietenkään päästä yhtä korkeisiin itävyysprosentteihin, täytyy kuitenkin katsoa, että rämemäntyjenkin siemen, mitä itävyyteen tulee, on täysin käyttökelpoista. Sen sijaan voi olla syytä epäillä, kuten on tehtykin, tai ainakin ottaa tarkasteltavaksi, edustavatko rämemännyt tavallista mäntyämme huonolaatuisempaa puurotua, ja olisiko ehkä pelättävissä, että sen huonot ominaisuudet periytyisivät. Mielestäni tällainen käsitys voidaan torjua jo viittaamalla siihen, että tyypillisimmätkin rämemännyt saattavat ojituksen jälkeen, mikäli suo on ojituskelpoinen ja ojitus riittävän tehokas, elpyä, kasvattaa uuden latvan ja ennen pitkää muuttua ulkoasultaan parhaitten kangasmäntyjen veroisiksi. Tämä jo miltei riittää todistamaan, että lyhyt ja huonomuotoinen rämemänty on vain ulkonaisten olosuhteitten tulos, epäedullisen kasvupaikan aiheuttama. Kun nämä olosuhteet muutetaan ojittamalla suotuisammiksi, puut saavat kangasmäntyjen ominaisuudet.

Sanotusta huolimatta katsottiin olevan paikallaan ryhtyä seuraamaan rämemäntyjen siementen kehittymistä taimiksi ja vähitellen puiksi myös kokeellisesti. Siinä mielessä kylvettiin keväällä 1931, toukokuun 13. p:nä Ruotsinkylän kokeilualueen taimitarhaan tarkalleen luettu määrä rämemäntyjen siemeniä, jotka oli karistettu samana keväänä neljällä eri seudulla kerätyistä rämemäntyjen kävyistä. Taimet koulittiin sitten taimitarhassa kaksikin kertaa, ensin keväällä 1933 ja toisen kerran keväällä 1934. Keväällä 1935 taimet istutettiin metsään, kaikki samalle puolukkatyypin kankaalle Ruotsinkylän kokeilualueessa. Valitettavasti koko istutusala ei kuitenkaan ole — korkeuseroista johtuen — hyvyysasteeseen katsoen kauttaaltaan aivan saman arvoista. Kylvettyjen siementen luku sekä niistä kehittyneitten taimien määrä ja pituus eri tarkastuksien aikana näkyvät taulukosta 19.

Taulukko 19. Ruotsinkylän taimitarhaan 13/V 1931 kylvettyjen rämemännyistä karistettujen siementen sekä niistä nousseitten taimien määrä ja laatu.

Tabelle 19. Menge und Beschaffenheit der am 13. V. 1931 im Pflanzgarten von Ruotsinkylä gesäten aus Moorkiefern geklengten Samen sowie der aus ihnen entwickelten Pflanzen.

Siementen emäpuitten *Den Mutterbäumen der Samen zugehöriger*				Kylvettyjen siementen *Der gesäten Samen*			Taimien luku kylvettyjen siementen luvusta *Anzahl der Pflanzen unter derjenigen der gesäten Samen*				Taimien pituus *Länge der Pflanzen*			
kotipaikka *Herkunftsort*	kasvukohta (tyyppi ja turvekerroksen paksuus) *Standort (Typus und Stärke der Torfschicht)*	pituus, m *Länge, m*	ikä, v. *Alter, J.*	paino 1 000 kpl./gr *1 000-Samengewicht, St./g*	itävyys-% *Keimfähigkeits-%*	luku, kpl. *Anzahl, St.*	1/IX 1931	20/V 1933	18/V 1935	21/X 1936	20/V 1933	20/V 1934	18/V 1935	21/X 1936
							%				sm — *cm*			
Pyhäkoski ..	Sararäme (0.6 m), ojit. 1930 — *Seggen-Reisermoor (0.6 m), 1930 entwässert*	3	70	4.400	96	300	57	51	15	15	11.0	22.1	26.1	41.6
» ..	Sararäme (0.5 m), ojit. 1930 — *Seggen-Reisermoor (0.5 m), 1930 entwässert*	5	100	3.230	97	500	50	40	18	17	10.9	20.6	31.5	46.4
» ..	Sararäme (0.7 m), ojit. 1930 — *Seggen-Reisermoor (0.7 m), 1930 entwässert*	7	90	4.070	99	400	40	35	23	23	10.6	21.9	33.4	48.5
Vesijako	Korpiräme (1 m) — *Bruchmoorartiges Reisermoor (1 m)*	13	150	5.400	99	400	50	28	12	11	11.3	21.1	37.1	54.0
Mäntyharju .	Isovarpuinen räme (2 + m)— *Rosmarinkraut-Reisermoor (2 + m)*	6	40	4.750	100	400	50	43	41	40	10.1	20.1	33.2	46.6
» .	—»— —»—	8	60	7.165	100	100	35	22	21	20	9.4	18.4	32.9	45.9
» .	—»— —»—	10	150	6.180	100	250	64	44	35	32	10.0	19.7	32.5	49.0
» .	Sararäme (2 + m) — *Seggen-Reisermoor (2 + m)*	9	50	5.675	96	1 000	40	27	21	20	11.2	23.7	37.9	48.8
Ruotsinkylä .	Rahkainen niittyvillaräme (1 m) —*Wollgras-Heidemoor (1 m)*	5	60	4.700	100	100	25	20	14	13	12.1	24.7	38.0	53.0
	Yhteensä, keskimäärin — *Insgesamt, durchschnittlich*	—	—	—	—	3 450	43	32	22	21	10.7	21.4	33.6	48.2

Kylvetyistä siemenistä, joita oli yhteensä 3 450 kpl., nousi samana kesänä 1 500 tainta, siis lähes joka toisesta siemenestä syntyi taimi. Näistä tuhoutui keväällä 1933 suoritettuun koulitukseen mennessä 395 kpl. Seuraavana keväänä suoritetun toisen koulituksen aikana taimet olivat edelleen elossa melkein kaikki, yhteensä 1 100 kpl., mutta kun taimet sitä seuraavana vuonna, keväällä 1935, istutettiin metsään, oli niistä istutuskelpoisina jäljellä vain 776 kpl. eli 22 % alkujaan kylvetystä siemenmäärästä. Syksyllä 1936 suoritettuun tarkastukseen mennessä metsään istutetuista taimista oli kuollut 35 kpl., joten elossa oli 741 kpl. eli 21 % taimitarhaan alkujaan kylvettyjen siementen määrästä. Etupäässä voimakas routiminen sekä männyn kariste olivat syynä taimien suurehkoon tuhoutumiseen taimitarhassa, mutta mitään eroa ei tässä suhteessa voitu todeta räme- ja kangasmäntyjen siemenistä nousseitten taimien välillä. Merkille voidaan sen sijaan panna, että suhteellisesti suurin taimien hukka on kohdistunut Vesijaolta ja Ruotsinkylästä peräisin oleviin taimiin. Tämän perusteella olisi kuitenkin liian rohkeata päätellä, että muualta kotoisin olevat taimet olisivat kestäneet routa- ja karistetuhoja edellä mainittuja paremmin.

Neljäntenä kesänä siemenen kotipaikan merkitys alkaa tuntua myös siten, että kylvöpaikkaa tuntuvasti pohjoisempaa olevista siemenistä syntyneet taimet alkavat pituuskasvuun katsoen jäädä etelämpää kotoisin olevista siemenistä syntyneistä taimista jäljelle. Viimeksi suoritetun tarkastuksen mukaan Vesijaon siemenistä nousseet taimet osoittautuivat muita pitemmiksi. Ruotsinkylän siemenistä peräisin olevat taimet olivat — kasvupaikan huonommuudesta johtuen — edellisiä hieman lyhyempiä. Osittain samasta syystä mäntyharjulaisesta siemenestä nousseet taimet olivat jääneet molemmista edellä mainituista huomattavasti jälkeen ja voittivat vain niukanlaisesti pyhäkoskelaiset taimet, jotka olivat sattuneet saamaan metsässä keskimäärää paremman kasvukohdan.

Emäpuitten laadun, kuten pituuden ja iän, vaikutuksesta taimiin ei kysymyksessä olevien kokeitten perusteella voida ainakaan toistaiseksi paljon puhua. Ei liene kuitenkaan vain sattuma, että Pyhäkosken kokeilualueen vain 3 metriä pitkistä männyistä saaduista siemenistä syntyneet taimet olivat metsään istutettaessa, s. o. 4 vuoden vanhoina, ja ovat edelleen 6 vuotiaina, muita pyhäkoskelaisiakin taimia tuntuvasti lyhyempiä ja yleensä heikompia.

Tässä selostetut kokeet ovat vielä nuoria ja verraten vähälukuisia, mutta niiden perusteella voidaan kuitenkin päätellä, että r ä m e m ä n t y j e n s i e m e n i s t ä k e h i t t y n e e t t a i m e t o v a t a i n a k i n e n s i m m ä i s i n ä e l i n v u o s i n a a n k a n g a s-

mäntyjen siemenistä kehittyneitten taimien veroisia. Äsken sanottu oli helppo havainnollisestikin todeta vertaamalla Ruotsinkylän taimitarhassa kyseellisiä taimirivejä muihin samanikäisiin taimiriveihin. Lausuttiinpa tällöin ajatuksia, että rämemäntyjen taimirivit olivat kangasmäntyjen taimirivejä rehevämpiäkin. Puheenalaiset kokeet osoittavat edelleen, että rämemäntyjen siemenen kotipaikalla ei aluksi näytä olevan vaikutusta taimien kehitykseen, ellei ehkä etelämpää kotoisin olevista siemenistä syntyneitten taimien hukka ole pohjoisempaa kotoisin olevista siemenistä syntyneitten taimien hukkaa suurempi. Neljäntenä kesänä siemenen kotipaikan merkitys alkaa tuntua siten, että kylvöpaikkaa tuntuvasti pohjoisempaa olevista siemenistä syntyneet taimet alkavat jäädä paikallisista siemenistä syntyneistä taimista jäljelle. Kokeet viittaavat myös siihen suuntaan, että hyvin pienistä rämemännyistä saatu siemen johtaa heikompiin ja hitaammin kehittyviin taimiin kuin kookkaammista rämemännyistä saatu siemen. Varsinkin viimeksi mainitussa suhteessa kokeet ovat kuitenkin toistaiseksi liian nuoria ja vähälukuisia.

Päätelmiä.

Edellä selostettujen tutkimusten perusteella voitaneen esittää seuraavat päätelmät:

Rämemännyissä on käpyjä niukemmin kuin kangasmännyissä ja ne ovat pienempiä kuin kangasmäntyjen kävyt. Kohtalaisen hyvinäkin käpyvuosina niitä on etupäässä vain latvuksen yläosassa, sen eteläpuolella. Runsaimmin käpyjä on kookkaissa, tuuhealatvaisissa männyissä ja ojitus lisää käpyjen määrää ja kokoa. Paikan maantieteellisellä asemalla ei ainakaan valtakunnan eteläpuoliskon kysymyksessä ollen ole mainittavaa vaikutusta käpyjen kokoon. Parempina käpyvuosina rämemäntyjenkin kävyt ovat kookkaampia. Samoin kasvupaikan kohoava hyvyysaste näyttää lisäävän rämemäntyjen käpyjen pituutta, mikäli puilla molemmissa tapauksissa on likipitäen sama kasvutila. Rämemäntyjen käpyjen keskipituudeksi on saatu 35 mm.

Rämemäntyjen kävyt avautuvat kangasmäntyjen käpyjä vaikeammin ja niiden siementuotto on vähäinen. Pitemmät kävyt avautuvat helpommin ja ne tuottavat runsaammin ja painavampaa siementä kuin lyhyet kävyt. Siemenen kotipaikalla ja kasvupaikan laadulla ei ole mainittavaa vaikutusta sen painoon. Hyvin pienistä rämemännyistä saatu siemen on yleensä kevyintä. Rämemäntyjen täysinäiset siemenet painavat keskimäärin lähes 5 gr 1 000 kpl. kohden ja ovat kangasmäntyjen siemeniä vähän kevyempiä. Väriltään ensin mainitut ovat viimeksi mainittuja keskimäärin vaaleampia.

Rämemäntyjen siemenet ovat itäneet odottamattoman hyvin. Täysinäisten siementen itävyys on ollut keskimäärin 96 %. Ne ovat myös itämistarmoltaan erinomaisia, sillä useimmissa tapauksissa 10 ja ainakin 20 vuorokauden aikainen idätys on antanut likipitäen lopullisen tuloksen. Pohjois-Suomesta hankittu rämemäntyjen siemen on itänyt Etelä-Suomesta hankittua siementä jonkin verran hitaammin ja heikommin. Eri rämetyyppien männyistä kerättyjen siementen itävyyden välillä ei ole mainittavaa eroa. Rahkarämeitten pienistä männyistä saatu siemen itää tosin muita vähän heikommin, mutta silti verraten hyvin. Kevyimpien, alle 3 gr 1 000 kpl. kohden painavien siementen itävyysprosentti jää raskaampien siementen

itävyysprosenttia alemmaksi. Rämemännytkin saattavat tehdä samalla seudulla itävää siementä useana vuonna perätysten, vaikka käpy- ja siemenmäärä on eräinä vuosina poikkeuksellisen niukka. Vertauksen vuoksi suoritetut tutkimukset osoittavat, että kangas- ja rämemännyistä samana vuonna ja samalta seudulta hankittujen, samoin karistettujen ja käsiteltyjen siementen itävyydet eivät yleensä poikkea toisistaan.

Rämemäntyjen siemenet ovat siten osoittautuneet itävyyteensä katsoen täysin käyttökelpoisiksi. Rämemäntyjen huonon muodon mahdollisen perinnöllisyyden selvittämiseksi järjestetyt kylvöt taimitarhaan ja niistä kehittyneitten taimien istutukset metsään sekä näiden kylvöjen ja istutusten kehitystä seuranneet tarkkailut ovat osoittaneet, että rämemäntyjen siemenistä syntyneet taimet pystyvät ainakin 6 vuotisiin asti, minkä ikäisiä kyseelliset kokeet nyt ovat, kehityksessään kilpailemaan kangasmäntyjen siemenistä syntyneitten taimien kanssa. Tuntuvasti pohjoisempaa tuotu siemen näyttää johtavan oman paikkakunnan siemenestä syntyneisiin taimiin verraten hitaammin kehittyviin taimiin, erityisestikin, jos ensin mainittujen siemen on kerätty hyvin pienistä männyistä. Mainitulla seikalla on tosin vain kokeellinen mielenkiintonsa, kun kerran on jo yleisesti tunnettua, että kullakin paikkakunnalla on edullisinta käyttää juuri saman paikkakunnan siementä. Sen sijaan voisi kylläkin olla syytä selvitellä, olisiko yleensä alavien ja jo siitä johtuen ympäristöään viileämpien turvemaitten metsitykseen käytettävä siemen hankittava jonkin verran pohjoisempaa olevalta seudulta.

Tässä esitetyt tutkimukset osoittavat, että rämemetsien uudistuksessa voidaan käyttää luonnonsiemennystä ja turvautua usein hyvinkin huonomuotoisten rämemäntyjen siemennykseen. Huomioon on tosin tällöin otettava, että rämemäntyjen siementuotto on suhteellisen vähäinen, mutta siementen, pienien ja kehnojenkaan puitten, itävyydessä ei ole mitään muistuttamista. Jo alullepantujen kokeitten selvitettäväksi tulee jäämään, onko rämemäntyjen lyhyys ja huono muoto mahdollisesti periytyvää. Mikäli nyt voidaan päätellä, eivät rämemäntyjen huonoilta näyttävät ominaisuudet periytyne. Silti voi olla paikallaan ainakin toistaiseksi välttää käpyjen keruuta huonomuotoisista rämemännyistä keinollisia metsityksiä varten männyn siementä hankittaessa.

Kirjallisuutta.

Hagem, Oscar. 1917. Furuens og granens frøsaetning i Norge. Meddelelser fra Westlandets forstlige forsøksstation. Bd. 1, H. 2. Bergen.

Heikinheimo, Olli. 1921. Suomen metsärajametsät ja niiden vastainen käyttö. Referat: Die Waldgrenzenwälder Finnlands und ihre künftige Nutzung. Metsätiet. koelait. julk. 4. Helsinki.

—»— 1931. Männyn ja kuusen käpyjen runsaus kevättalvella 1931. Metsätietoa I, 1. Helsinki.

—»— 1932 a. Metsäpuiden siementämiskyvystä. Referat: Über die Besamungsfähigkeit der Waldbäume. Metsätiet. tutkimusl. julk. 17. Helsinki.

—»— 1932 b. Vuosi 1932 männyn ja kuusen siemenvuotena ja sen antama opetus. Metsätietoa I, 3. Helsinki.

—»— 1933. Vuosi 1933 männyn ja kuusen siemenvuotena sekä lisähavaintoja havupuiden siementen tuleentumisesta. Ibid. I, 5.

—»— 1934. Vuosi 1934 männyn ja kuusen siemenvuotena. Ibid. I, 7.

—»— 1935. Vuosi 1935 männyn ja kuusen siemenvuotena. Ibid. I, 9.

Ilmatieteellisen Keskuslaitoksen kuukausikatsaukset Suomen sääoloihin vv. 1929—1934. Helsinki.

Keränen, J. 1925. Temperaturkarten von Finnland. Mitteilungen der Meteorologischen Zentralanstalt des Finnischen Staates. N:o 17. Helsinki.

Kujala, Viljo. 1927. Untersuchungen über den Bau und die Keimfähigkeit von Kiefern- und Fichtensamen in Finnland. Metsätiet. koelait. julk. 12. Helsinki.

Wibeck, Edvard. 1920. Det norrländska tallfröets grobarhet. Medd. fr. Statens skogsförsöksanstalt. Häft. 17. N:r 1. Stockholm.

ÜBER DIE BESCHAFFENHEIT DER MOORKIEFERN-SAMEN.

Referat.

Einleitung.

(S. 5).

In Finnland sind zahlreiche Untersuchungen über die Besamungsfähigkeit und über die Beschaffenheit der Samen von Waldbäumen, vorwiegend von Kiefer und Fichte, angestellt worden (Heikinheimo, Kujala u. a.). Nach den ausgeführten Untersuchungen weiss man u. a., dass die Samenproduktion der Moorkiefer verhältnismässig gering ist. Sortenuntersuchungen der Samen von Moorkiefern sind nicht ausgeführt worden. Da die Kenntnis der Beschaffenheit der Samen von Moorkiefern schon für die praktische Forstwirtschaft notwendig ist, hat die Moorforschungsabteilung der Forstlichen Forschungsanstalt es im Jahre 1930 unternommen, diese Frage zu klären.

Beschaffung der Zapfen und Untersuchungsverfahren.

(S. 6—8).

Für diese Untersuchung sind aus acht verschiedenen Gegenden (vgl Karte S. 7) Zapfen beschafft worden. Diese sind in den Jahren 1930—35, am reichlichsten 1931 und 1935, gesammelt worden. Die Zapfen sind von verschiedenartigen, vorwiegend unentwässerten Reisermooren in der Weise zusammengekommen, dass jeder Anteil im allgemeinen nur die von einem einzigen Baum genommenen Zapfen umfasst hat. Länge und Alter der Mutterbäume sowie der Typus ihres Standortes und die Mächtigkeit der Torfschicht wurden aufgezeichnet. Auch über die Frequenz der Zapfen wurden Aufzeichnungen gemacht. Zum Vergleich wurden in einigen Jahren auch von Kiefern unweit der Moore gelegener Mineralböden Zapfenmengen gesammelt. Jeder Zapfenertrag hat je nach der Zapfenfrequenz 10—50 Zapfen umfasst.

Die Zapfen, die im Vorfrühling zusammenkamen, wurden zum Ausklengen in die Moorforschungsabteilung geschickt. Als sie dort angekommen waren, wurde zuerst ihre Länge gemessen und daneben aufgezeichnet, was an den Zapfen etwa eigenartig oder auffallend gewesen ist. Die im Frühjahr 1935 gesammelten Zapfen wurden zur Bestimmung ihres mittleren Gewichtes ebenfalls gewogen. Zum Ausklengen befanden sich die Zapfen in kleinen Pappkästen in einer dünnen Schicht 4—5 Tage in einem Zimmer mit Zentralheizung. Die Temperatur ist dann auf zwanzig Grad oder etwas mehr gestiegen. In dieser Zeit haben sich die Spitzenschuppen der Zapfen geöffnet und ist ein Teil des Samens schon auf den Kastenboden gefallen. Diese sowie diejenigen Samen, die durch Klopfen der Zapfen gegen den Tisch einzeln aus ihnen herausgefallen sind, haben den Ertrag der sogenannten ersten Ausklengung gebildet. Danach lagen die Zapfen 10—15 Minuten in Wasser,

worauf sie sich weiter 4—5 Tage in der Nähe des Heizungskörpers befanden, wo die Temperatur zeitweise auf fast 30 Grad steigen konnte. Zur Gewinnung der Samen haben danach ausser durch starkes Klopfen bisweilen, wenn die Zapfenmengen spärlich Samen geliefert haben, durch Zerbrechen der Zapfenschuppen unter diesen die Samen abgelöst werden müssen. Auf diese Weise hat man den Samen der sogenannten zweiten Ausklengung erhalten. In Verbidung mit der ersten Ausklengung wurde aufgezeichnet, eine wie grosse Menge der Zapfen und in welchem Masse sie sich geöffnet hatten.

In der oben beschriebenen Weise sind beim Ausklengen von fast allen Zapfenmengen zwei Samenproben erhalten worden, die dann gesondert zur Behandlung gelangten. Der Hauptteil der Samen löste sich schon bei der ersten Ausklengung ab. Die bei der zweiten Ausklengung gewonnene Samenmenge blieb im allgemeinen unter 10 % der gesamten Samenmenge des Zapfenanteils. Die Samenflügel wurden abgetrennt, indem die Samen in kleinen Stoffbeuteln gerieben wurden. Danach wurden die Samenflügel von den Samen abgeblasen. Damit gingen auch die leichtesten, ganz leeren Samen, so dass zur Behandlung nur die ganz vollen oder fast vollen Samen übrigblieben. Der Anteil der leeren Samen wurde nur im Jahre 1935 durch Zerdrücken einer gewissen Menge von Samen bestimmt. In demselben Jahre wurde auch die Verteilung der Samen auf verschiedene Klassen je nach der Farbe ermittelt. In allen Jahren ist für jede Samenmenge das 1 000-Samengewicht festgestellt worden. Dies geschah in der Weise, dass von den Samen ohne Auswahl zwei Mengen von je 200 St. abgezählt und jede für sich genau gewogen wurde. Dann kamen sie in einen nach Jacobsens System eingerichteten, elektrisch heizbaren Keimungsapparat. Die Keimungswärme belief sich auf 20—25 Grad. Die aufgelaufenen Samen wurden gezählt und fast täglich aus dem Keimungsapparat entfernt. Die Keimung setzte sich 30 Tage lang fort.

Die im Sommer bestehenden Temperaturverhältnisse in den Gegenden, in denen die Zapfen gesammelt worden sind.

(S. 9—10).

Nach verschiedenen Forschern ist es bekannt, dass die Temperaturverhältnisse des vorhergehenden Sommers von entscheidender Bedeutung für das Reifen der Kiefernsamen gewesen sind. Wie sich an Hand der auf S. wiedergegebenen Karte schliessen lässt, überschreitet die für Juni—September berechnete normale mittlere Temperatur auch der nördlichsten Sammelstelle der Zapfen, Kivalo, 10.5 C°, die im allgemeinen als für die Ausreifung des Samens bis zur Brauchbarkeit erforderlich gilt. Tabelle 1 (S. 10) zeigt die normale Temperatur sowie die im Sommer herrschenden Wärmeverhältnisse in den Jahren 1929—34 an einigen in verschiedenen Teilen des Landes gelegenen Beobachtungsstellen.

Beobachtungen über die Zapfenfrequenz der Moorkiefern.

(S. 11—14).

Beim Sammeln der Zapfen wurde bei den Beobachtungen über ihre Frequenz ausser der Menge und der Lage der Zapfen am Baume besonders der Zapfenfrequenz der Moorkiefern im Vergleich zu derjenigen der Heidekiefern Aufmerksamkeit zugewandt. Tabelle 2 (S. 13) zeigt die relative Frequenz der

Zapfen in den Jahren 1931 und 1935, nach den Moortypen gruppiert. Ebenso ist aus der Tabelle zu ersehen, dass in den Jahren 1931 und 1935 insgesamt 85 Zapfenmengen, 3 422 Zapfen entsprechend, untersucht worden sind.

Eine bestimmte Tendenz in der Zapfenfrequenz der auf verschiedenen Reisermoortypen gewachsenen Kiefern scheint nicht zu bestehen. An den Kiefern verhältnismässig gut bewaldeter Moore wie der anmoorigen Wälder und der bruchmoorartigen Reisermoore kann es infolge der Dichtigkeit des Waldes spärlich Zapfen geben, während dagegen die einzelnen Kiefern eines schlecht bewaldeten *Sphagnum fuscum*-Reisermoores im Ausnahmefall reichlich Zapfen tragen können. Soweit es sich um Moorkiefern handelt, sind an den längsten, vereinzelt wachsenden Kiefern mit üppiger Krone, unabhängig vom Alter, im allgemeinen am meisten Zapfen aufgetreten. Im Vergleich zu den Heidekiefern sind an den Moorkiefern in spärlicheren Mengen Zapfen gewachsen.

Länge der Zapfen.

(S. 15—18).

Tabelle 3 zeigt die Verteilung der in verschiedenen Gegenden gesammelten Zapfen auf die Längenklassen in den Jahren 1931 und 1935. Nach ihr scheint die Grösse der Kiefernzapfen nicht, soweit es sich wenigstens um die südliche Reichshälfte handelt, je nach der geographischen Lage zu schwanken. Dagegen erweisen sich die in Nordfinnland, in Kivalo, gesammelten Zapfen als etwas kürzer als die in Südfinnland zusammengekommenen. Auf Grund derselben Tabelle kann ferner geschlossen werden, dass in den besseren Zapfenjahren die Zapfen der Moorkiefern länger als in den schlechteren Zapfenjahren sind.

Nach Tabelle 4, die die Verteilung der auf verschiedenen Moortypen gesammelten Zapfen auf die Längenklassen darstellt, hat auch der Bonitätsgrad des Standortes, soweit es sich um Moore handelt, Einfluss auf die Länge der Zapfen. Die Zapfen sind auf nährstoffärmeren Mooren kürzer und werden um so länger, je besser der Moortypus ist. Die Länge der Zapfen ist im grossen und ganzen auch der Länge der Mutterbäume proportional (Tabelle 5, S.), und zwar in der Weise, dass die Zapfen an kleinen Bäumen durchschnittlich kleiner als an grossen sind.

Die mittlere Länge der Moorkiefernzapfen beträgt 3.5 cm und ihr mittleres Gewicht etwa 3.5 g. Die Zapfen der Heidekiefern sind (Tabelle 6, S. 18) durchschnittlich ziemlich viel grösser als die der Moorkiefern. Durch die Moorentwässerung nehmen Menge und Grösse der Zapfen zu.

Das Öffnen der Zapfen und ihr Samenertrag.

(S. 19—20).

Beim Ausklengen wurden die Zapfen in drei Gruppen eingeteilt: 1. gut, 2. mittelmässig und 3. wenig oder gar nicht geöffnete. Im Öffnen der auf verschiedenen Reisermoortypen gesammelten Zapfen lässt sich keine bestimmte Richtung feststellen (Tab. 7, S. 19). In der Samenmenge dagegen weichen die verschiedenen Reisermoortypen erheblich voneinander ab. Insbesondere ist die geringe Samenmenge der auf *Sphagnum fuscum*-Reisermoor gewachsenen Zapfen auffallend. Im Vergleich zu den Heidekiefern er-

wies sich die Samenproduktion der Moorkiefern auch je Zapfen als gering.

Wie Tabelle 8 (S. 20) zeigt, ist das Öffnen der Zapfen um so stärker gewesen, je länger sie gewesen sind. Ihre Länge wirkt auch auf die aus ihnen zu gewinnende Samenmenge entscheidend ein.

Gewicht der Samen.

(S. 21—25).

Der Herkunftsort der Samen ist, wie aus Tabelle 9 ersichtlich (S.), nicht von entscheidendem Einfluss auf ihr Gewicht. Die Anzahl der leeren Samen machte im J. 1935 durchschnittlich 7 % der Gesamtzahl der Samen aus. Aus Tabelle 10 (S.) geht hervor, dass der Samen der auf *Sphagnum fuscum*-Reisermoor gewachsenen Kiefern durchschnittlich am leichtesten ist, im allgemeinen aber zwischen den Gewichten der von verschiedenen Reisermoortypen stammenden Samen kein deutlicher oder zum mindesten kein grosser Unterschied besteht. Dasselbe lässt sich über die Menge der leeren Samen aussagen.

Zwischen der Länge der Zapfen und dem Gewicht der aus ihnen geklengten Samen besteht, wie aus Tabelle 11 (S. 23) ersichtlich, eine verhältnismässig deutliche Korrelation: je kleiner die Zapfen sind, um so durchschnittlich kleinere Samen enthalten sie und umgekehrt. Die von kleineren Kiefern erhaltenen Samen sind im allgemeinen leichter als die von grösseren erhaltenen (s. Tabelle 14, S. 29). Der Einfluss des Alters der Mutterbäume ist gleichsinnig, wenn auch nicht so deutlich (Tabelle 15, S. 29).

Das Gewicht der vollen Samen der Moorkiefern ist durchschnittlich (vgl. Tabelle 17, S. 31) für je 1000 St. etwas weniger als 5 g. Die Samen, die in gleicher Weise aus zum Vergleich aus einigen Gegenden beschafften Zapfen von Heidekiefern geklengt und auch gleicherweise behandelt worden waren, erwiesen sich je 1 000 St. als um 0.4 g schwerer.

Die Farbe der Samen.

(S. 26).

Auf Grund der Farbe wurden die Samen in drei Gruppen eingeteilt: 1. schwarze und schwarzbraune, 2. gelbe und gelbbraune sowie 3. grauweisse. Aus den Tabellen 12 (S. 24) und 13 (S. 28) ist zu ersehen, wie die aus verschiedenen Gegenden und von verschiedenen Typen beschafften Samen sich auf diese Gruppen verteilen. Die zum Vergleich angestellten Untersuchungen erweisen, dass die Samen der Moorkiefern durchschnittlich heller als die der Heidekiefern sind.

Die Keimfähigkeit der Samen.

(S. 27—32).

Der Hauptzweck der vorliegenden Samenuntersuchung war, über die Keimfähigkeit der von Moorkiefern erhaltenen Samen Aufschluss zu erhalten. Wie aus Tabelle 12 (S. 24) und den ihr folgenden ersichtlich, ist auch der aus Moorkiefernzapfen geklengte Samen von sehr guter Keimfähigkeit gewesen. Was den Einfluss des Herkunftsortes angeht, so ist zu bemerken (Tabelle 12),

dass der nördlichste, der aus Kivalo beschaffte Samen etwas langsamer und schwächer als der südlicher beheimatete gekeimt hat. Zwischen der Keimfähigkeit der von Kiefern verschiedener Reisermoortypen (Tabelle 13, S.) gesammelten Samen besteht kein nennenswerter Unterschied. Ja sogar der Samen von auf *Sphagnum fuscum*-Reisermoor gewachsenen kümmernden Kiefern hat noch sehr gute Keimfähigkeit gezeigt.

Aus Tabelle 14 (S. 29) ist zu ersehen, dass auch die weniger als drei Meter hohen Moorkiefern hinsichtlich der Keimfähigkeit tauglichen Samen erzeugen, und nach Tabelle 15 (S. 29) haben selbst mehr als 150 Jahre alte Moorkiefern gut entwickelten und stark keimenden Samen geliefert.

Die Schwere der Samen scheint auf das Keimungsprozent (Tabelle 16, S. 30) von Einfluss zu sein. Das Keimungsprozent der leichtesten, weniger als 3 g je 1 000 St. wiegenden, Samen der Moorkiefer ist niedriger als das ihrer schwereren.

Die Keimfähigkeit aller in den Jahren 1930—35 untersuchten vollen Samen der Moorkiefer hat durchschnittlich 96 % betragen (Tabelle 17, S. 31). Der Samen der Moorkiefern ist auch in bezug auf seine Keimungsenergie ausgezeichnet. In den meisten Fällen ist das Keimungs-% nach 10 Tagen nur sehr wenig gestiegen und das 20-tägige Keimungs-% ist im allgemeinen auch das endgültige gewesen. Die wenigen Parallelversuche (Tabelle 18, S. 32) erweisen, dass hinsichtlich der Keimfähigkeit der Samen zwischen Heide- und Moorkiefern zum mindesten kein nennenswerter Unterschied besteht.

Die Brauchbarkeit der Samen der Moorkiefern.

(S. 33—36).

Die oben dargestellten Versuche erweisen, dass der Samen der Moorkiefern hinsichtlich seiner Keimfähigkeit durchaus brauchbar ist. Um über eine etwaige Erblichkeit der den Moorkiefern eigenen schlechten Gestalt Aufschluss zu erhalten, wurde es als notwendig erachtet, die Entwicklung der Moorkiefernsamen zu Pflanzen und allmählich auch zu Bäumen experimentell zu verfolgen. In diesem Sinne wurden im Frühjahr 1931 im Pflanzgarten des Versuchsgebietes von Ruotsinkylä eine genau abgezählte Menge von Moorkiefernsamen gesät, die aus in vier verschiedenen Gegenden gesammelten Zapfen von Moorkiefern geklengt worden waren. Die Pflanzen wurden im Frühjahr 1933 und ein zweites Mal im Frühjahr 1934 geschult. Im Frühjahr 1935 wurden die Pflanzen im Walde auf einer Heide vom Preisselbeertypus im Versuchsgebiet von Ruotsinkylä eingepflanzt. Aus Tabelle 19 (S. 34) sind die Anzahl der gesäten Samen sowie die Menge und Länge der aus ihnen entwickelten Pflanzen zu verschiedenen Zeitpunkten zu ersehen.

Vornehmlich ein starkes Gefrieren des Bodens (Bodenfrost) sowie *Lophodermium pinastri* sind die Ursache zu einer recht beträchtlichen Vernichtung der Pflanzen im Pflanzgarten gewesen; doch war in dieser Beziehung kein Unterschied zwischen den aus Moor- und den aus Heidekiefernsamen aufgewachsenen Pflanzen festzustellen. Dagegen war zu bemerken, dass der grösste Verlust an Pflanzen unter den aus den südlichsten Gebieten stammenden festzustellen war.

Im vierten Sommer beginnt die Bedeutung der Herkunft der Samen auch insofern hervorzutreten, als die Pflanzen, die aus nördlicher als der Aussaatort

beheimateten Samen gezogen sind, im Längenwachstum hinter denjenigen Pflanzen zurückbleiben, deren Samen aus südlicher gelegenen Gegenden stammt. Die Versuche weisen ausserdem in die Richtung, dass der von sehr kleinen Moorkiefern gewonnene Samen zu schwächeren und langsamer sich entwickelnden Pflanzen führt als der von grösseren Moorkiefern erhaltene Samen.

Die betreffenden Versuche sind noch jungen Datums und verhältnismässig wenig zahlreich, doch lässt sich auf Grund der bisherigen schliessen, dass die aus Samen von Moorkiefern entwickelten Pflanzen wenigstens in ihren ersten Lebensjahren den aus Heidekiefernsamen hervorgegangenen gleichwertig sind.

Folgerungen.

(S. 37—38).

Dieser Rückblick dient einer kurzen Betrachtung derjenigen Hauptergebnisse der Untersuchung, auf die auch in dem obigen Referat hingewiesen worden ist. Durch die ausgeführten Untersuchungen ist es unseres Erachtens erwiesen, dass bei der Verjüngung von Reisermoorwäldern Naturbesamung benutzt werden und man sich der Besamung sogar sehr schlecht geformter Moorkiefern bedienen kann. Dabei ist zwar in Betracht zu ziehen, dass die Samenproduktion der Moorkiefern verhältnismässig gering ist, aber an der Keimfähigkeit der Samen, selbst derjenigen kleiner und sogar kümmerlicher Bäume, ist nichts auszusetzen. Es bleibt der Klarstellung durch die bereits eingeleiteten Versuche überlassen, ob die Kürze der Moorkiefern und ihre schlechte Form etwa erblich seien. Soweit sich jetzt schliessen lässt, dürften sich, wenn z. B. nach der Entwässerung selbst die schlechtest geformten Moorkiefern den besten Heidekiefern ähnlich zu werden vermögen, die mit dem Kümmern zusammenhängenden Eigenschaften der Moorkiefern nicht vererben. Trotzdem mag es angebracht erscheinen, wenigstens vorläufig davon abzusehen, beim Beschaffen von Kiefernsamen für Aufforstungen Zapfen von schlecht geformten Moorkiefern zu sammeln.

TUTKIMUKSIA KESKI- JA POHJOIS-SUOMEN VÄLISESTÄ KASVILLISUUSRAJASTA

VILJO KUJALA

ÜBER DIE VEGETATIONSGRANZE VON MITTEL- UND NORD-FINNLAND

REFERAT

HELSINKI 1936

Helsinki 1936. Valtioneuvoston kirjapaino.

Sisältö.

Sivu

Alkusanat 5

I. KASVISTOLLISET VYÖHYKEJAOT 7

II. KASVILLISUUSVYÖHYKEJAKO 9

A. VALTALAJIEN LEVINNEISYYS 9

B. ETELÄISET JA POHJOISET METSÄTYYPIT VYÖHYKEJAOTTELUN PERUSTANA 16

a. Katsaus aikaisempiin tutkimuksiin ... 16

b. Etelä-keskisuomalaisten ja pohjoissuomalaisten metsätyypien vertailu..... 22

1. *Eroavaisuuksien yleinen laatu ja tyyppien vastaavaisuus* 22

2. *Calluna-Cladina- ja Calluna-Myrtlilus-Cladina-tyyppi* 26

3. *Vaccinium- ja Empetrum-Myrtillus-tyyppi* 28

4. *Myrtillus- ja Hylocomium-Myrtillus-tyyppi* 32

5. *Oxalis-Myrtillus- ja Geranium-Dryopteris-Myrtillus-tyyppi* 36

6. *Lehdot* 39

c. Eteläisten, pohjoisten ja välimuototyyppien levinneisyys niiden rajavyöhykkeellä 39

1. *Calluna-Cladina- ja Calluna-Myrtillus-Cladina-tyypin levinneisyys* 39

2. *Vaccinium- ja Empetrum-Myrtillus-tyypin levinneisyys* 40

3. *Myrtillus- ja Hylocomium-Myrtillus-tyypin levinneisyys* 41

4. *Oxalis-Myrtillus- ja Geranium-Dryopteris-Myrtillus-tyypin levinneisyys* 43

5. *Levinneisyyskuvan eroavaisuus entisestä* 43

d. Loppupäätelmiä 45

Koeala-aineisto 48

Kasvillisuustaulukot 56

Kirjallisuusluettelo 84

Deutsches Referat 86

Alkusanat.

Miltei koko Suomi kuuluu pohjoiseen havumetsävyöhykkeeseen. Tunnetusti on kuitenkin suuria eroja metsän laadussa ja metsäkasvillisuuden kokoonpanossa Etelä- ja Pohjois-Suomessa. Pohjoinen havumetsävyöhyke on ilmeisesti jaettava alavyöhykkeisiin. Tämä metsäkasvillisuuden vyöhykejako on vielä suorittamatta. Selvittämättä ovat myös ne perusteet, joille sellainen jako olisi rakennettava. Ruotsissakaan — mistä lähimmät vertauskohdat tarjoutuisivat — ei tämän probleeman ratkaisua liene vakavasti yritetty. Du R i e t z esim. sanoo teoksessaan Die regionale Gliederung der skandinavischen Vegetation (1925, s. 17): »Eine Einteilung der ungeheuer grossen nordskandinavischen Nadelwaldregion in kleinere regionale Einheiten wäre dringend erwünscht, lässt sich aber gegenwärtig kaum durchführen.» Olen päättänyt yrittää tämän jaon aikaansaamista Suomessa.

Lienee selvää, että kasvillisuuden vyöhykejako on perustettava välittömästi kasvillisuuteen itseensä, siinä ilmeneviin eroavaisuuksiin etelässä ja pohjoisessa. Sen mukaisesti on selvitettävä eroavaisuudet pohjoisen ja eteläisen metsäkasvillisuuden välillä, minkä jälkeen on otettava selville näiden erilaatuisten kasvillisuuksien maantieteellinen levinneisyys ja määriteltävä lopullisesti levinneisyys- eli vyöhykerajat. Tämä edellyttää tietysti suuria määriä tarkkoja havaintoja Suomen eri osien metsäkasvillisuudesta.

Havaintomateriaalia olen kerännyt monien vuosien kuluessa aina tilaisuuden sattuessa. Vanhimmat tässä käytettäväksi tulevat havaintoni ovat jo vuodelta 1919, jolloin tutkin metsäkasvillisuutta Kuusamossa ja sieltä etelään olevissa vaaraseuduissa. Niiden perusteella olen kyllä jo aikaisemmassa julkaisussani (1920) selvitellyt n. s. paksusammaltyypin laatua ja eroavaisuutta eteläisestä vastineestaan mustikkatyypistä sekä näiden metsätyyppien levinneisyyttä tutkimusalueellani. Edelleen olen kesällä 1922 tehnyt metsäkasvillisuusanalyysejä Laatokan Karjalassa ja Kannaksella, v. 1923 Keski-Pohjanmaalla, v. 1925 Rovaniemellä (Kivalon kokeilualueella), Sodankylässä ja Etelä-Inarissa (Laanilassa), v. 1927 Etelä-Inarissa ja Petsamossa; edelleen olen kesällä 1932 niitä tehnyt eri seuduissa Rovaniemellä, Ranualla, Pudasjärvellä, Muhoksella (etup. Pyhäkos-

ken kokeilualueella) sekä Kontiomäen aseman seudussa; kesällä 1934 tein polkupyörämatkan erityisesti tämän kysymyksen selvittämistä varten Nurmeksesta Kuhmoniemelle—Suomussalmelle—Taivalkoskelle ja sieltä takaisin Puolangan kautta Kiehimään. Kesällä 1933 tein myöskin pikamatkan Luoteis-Lappiin Pallastunturille—Ounastunturille—Hettaan—Kilpisjärvelle. Lisäksi olen lukuisina kesinä tehnyt melko paljon analyysejä metsäkasvillisuudesta eri puolilla Etelä- ja Keski-Suomea. Näin on havaintomateriaalia keräytynyt yli koko Suomen. Asianmukaista on lisäksi huomauttaa, että matkoillani Keski-Euroopassa ja varsinkin Pohjois-Amerikassa olen ollut tilaisuudessa kiinnittämään huomiota myöskin kasvillisuuden regionaalisiin piirteisiin ja kasvillisuusvyöhykkeiden laatuun ja levinneisyyteen laajoilla alueilla. Näitä kokemuksia olen voinut käyttää hyväkseni m. m. vyöhykejakoperusteita valitessani. Ovatpa ulkomailla tekemäni havainnot erityisesti houkutelleet käymään Suomen vyöhykejakokysymykseen käsiksi.

Havaintokohtia esillä olevan vyöhykekysymyksen tarkkaa selvittämistä varten kaivattaisiin varsinkin kriitillisiltä rajoittumisalueilta enemmän kuin minulla käytettävissäni on. Luulen aineistoni kuitenkin riittävän pohjoisen ja eteläisen metsäkasvillisuuden valtaosan — eli siis yleisimpien metsätyyppien — karakterististen piirteiden ja eroavaisuuksien määrittelyyn, samoin puheenaolevien kasvillisuuslaatujen levinneisyyden pääpiirteiden esittämiseen. Levinneisyysrajojen yksityiskohtainen määrittely edellyttää kyllä vielä paljonkin paikallistutkimuksia. Niihin minulla ei ainakaan lähivuosina ole tilaisuutta ryhtyä. Senkin takia arvelen ajan olevan esittää sen, mitä tähänastisten havaintojeni ja tähän asti julkaistujen kirjallisuustietojen perusteella on pääteltävissä eteläisen ja pohjoisen metsäkasvillisuuden laadusta ja levinneisyydestä.

Tässä tutkimuksessa käsiteltävä kysymys Etelä- ja Pohjois-Suomen välisestä kasvillisuusrajasta on kyllä varsinkin taloudellisesti kaikkein tärkein kasvillisuusrajakysymys Suomessa. Ainakin kaksi vyöhykerajakysymystä odottaa kuitenkin vielä selvitystä, nimittäin rajan vetäminen Perä-Pohjolan ja Lapin välille ja toisaalta eteläisimmän Suomen erottaminen eri vyöhykkeeksi. Havaintoaineistoa näidenkin vyöhykerajakysymysten selvittelyyn olisi ryhdyttävä kokoamaan, ja tehtävä se mahdollisimman yhtenäistä ja tarkkaa tutkimusmenetelmää noudattaen.

I. Kasvistolliset vyöhykejaot.

Kasvimaantieteellinen vyöhyke- ja aluejaottelu saatetaan tehdä eri näkökohtia silmällä pitäen. Niin voidaan päähuomio kohdistaa milloin kasvistoon milloin kasvillisuuteen tai muihin seikkoihin.

Puhtaasti kasvistollista vyöhykejakoa tehtäessä on tietysti kaikki huomio kiinnitettävä kasvilajien levinneisyyteen. Hyvä floristinen vyöhykejako saataisiin selvittämällä mahdollisimman monen kasvilajin levinneisyys ja vetämällä sen jälkeen rajat siihen, missä selvimmät areaalirajaviivojen tihennykset ovat havaittavissa. Tavallisesti annetaan kuitenkin eri lajeille erilainen merkitys, riippuen esim. leviämishistoriallisista tai muista seikoista. Rajaviivoja on siten vedetty esim. erilaisten kasvimaantieteellisten elementtien esiintymisen, tavattavien lajien fysiognomian, ekologisen luonteen y. m. perusteella. Vyöhykkeiden rajoittaminen mutkistuu näin ja menettää puhtaasti floristista luonnettaan.

Huomattavin Suomesta esitetyistä kasvimaantieteellisistä vyöhykejaotteluista on Norrlinin esittämä. Se on nähtävänä esim. Suomen Kartaston 1910 vuoden painoksessa. Laadultaan se on pääasiassa floristinen, ollen kuitenkin samalla kasvillisuuden laatua huomioon ottava.

Norrlin on erottanut seuraavat vyöhykkeet:

1. tammivyöhyke, pohjoisrajana tammen levinneisyysraja;

2. eteläsuomalainen lehtipuiden eli vaahteran vyöhyke, joka lännessä ulottuu lähelle 62 lev. astetta ja idässä mainittuun lev. asteeseen asti;

3. lehmuksen eli Keski-Suomen vyöhyke, jossa lehmus saavuttaa pohjoisrajansa ja joka ulottuu noin 63 ½ lev. asteen korkeudelle;

4. pohjoissuomalainen vyöhyke, jonka pohjoisraja on vedetty noin 67 lev. asteen seutuun aaltomaisesti poikki maan, mutta joka jakautuu kahteen alavyöhykkeeseen — eteläisempään ja pohjoisempaan — näiden välisen rajan kulkiessa Tornion ja Karungin välimailta kaartaen Oijärvelle ja sieltä poikki maan itään Tyräjärven ja Iijärven eteläpuolitse;

5. loppuosa maasta on luettu Lappiin, jossa erotetaan Lapin havumetsävyöhyke, koivuvyöhyke ja tundravyöhyke.

Samanlaatuisella pohjalla olevan, mutta kuitenkin lopputuloksel-taan huomattavasti eroavan vyöhykejaottelun on R. Hult esittänyt (1900). Hän erottaa seuraavat vyöhykkeet:

1. tammivyöhyke;
2. jalavavyöhyke, jonka pohjoisraja kulkee Kokemäenjoen suulta Laatokan pohjoispäähän;
3. leppävyöhyke, joka ulottuu Oulujokeen ja Pielisjärveen;
4. kuusivyöhyke, Ounastunturiin, Ivalojokeen ja Inarijärveen ulottuva; tämän pohjoispuolella seuraa järjestyksessä
5. mäntyvyöhyke;
6. koivuvyöhyke ja
7. tunturiseutu.

Hultin esittämä vyöhykejako eroaa siis osittain paljonkin Norrlinin jaosta, vaikkakin siinä periaate on sama. Kasviston ja kasvillisuuden muutokset etelästä pohjoiseen siirryttäessä ovatkin, lopulta saavuttamastaan suuruudesta huolimatta, niin vähittäiset, että tällaisten vyöhykerajojen paikat eivät ole olleet ilman muuta määriteltävissä, vaan on ollut valittava lisänäkökohtia, mitkä huomioon ottaen rajojen paikka on määrätty.

Norrlin ja Hult ovat käyttäneet erityisesti puulajien levinneisyyttä hyväksi, vaikkakin eri tavoin. Puut ovatkin suuren kokonsa takia silmäänpistäviä ja muutenkin erikoisen merkityksellisiä. Niin on mänty ja koivu Pohjois-Suomessa ja Lapissa siksi tärkeä tekijä kasvistossa ja kasvillisuudessa, että vyöhykerajojen vetäminen niiden levinneisyyden perusteella on luonnostaan lankeava. Samaa ei kuitenkaan voida sanoa Etelä- ja Keski-Suomessa esiintyvistä jaloista lehtipuista. Niitä on siksi harvassa, että niiden pohjoisrajojen ottamista vyöhykerajoiksi puolustaa pääasiassa vain se, että nekin ovat puulajeja samoinkuin mänty ja koivu, joita pohjoisessa on vyöhykejaottelun perustana käytetty. Luonnossa retkeilevä niitä harvoin näkee. Alueen kuulumisen johonkin vyöhykkeeseen määrää silloin pääasiassa kartta, eikä nähtävänä oleva kasvisto tai kasvillisuuden erikoinen laatu. Tällaisten rajojen merkitys on ilmeisesti vähäinen.

Kasvistollisen vyöhykejaottelun laajempaan käsittelyyn ei tässä ole tarpeellista ryhtyä.

II. Kasvillisuusvyöhykejako.

A. Valtalajien levinneisyys.

Edellä puheena ollut Norrlinin vyöhykejaottelu on siis kuitenkin jo kasvillisuusnäkökohtia jossain määrin huomioon ottava. Ilmeisesti voitaisiin tätä vyöhykejaottelua kehittää edelleen luopumalla vähän sanovista jaloista puulajeista, ja valitsemalla niiden tilalle jaottelun pohjaksi päin vastoin mahdollisimman yleisiä ja runsaina esiintyviä kasvilajeja — puita, pensaita, varpuja, ruohoja tai vaikkapa sammalia ja jäkäliäkin — jotka ovat luonnossa helposti havaittavia ja samalla myös tärkeitä kasvillisuuden osia. Valtalajien käyttökelpoisuudesta tässä olen tullut vakuutetuksi nähdessäni esim. Pohjois-Amerikassa kuinka monet massiivisesti esiintyvät kasvilajit ilmastovyöhykkeiden muuttuessa verrattain äkillisesti lakkaavat esiintymästä jättäen sijansa toisille valtalajeille. Ilmeisesti voitaisiin siellä päästä varsin selväpiirteiseen kasvillisuuden alue- ja vyöhykejaotteluun tällaisten lajien perusteella. Yleisiä ja runsaina esiintyviä kasvilajeja on tietysti Suomessakin, ja niistä monen levinneisyys- tai vallintaraja kulkee poikki maan. Samaan tähtäävän vaatimuksen ovat Andersson ja Birger esittäneet (s. 29) huomauttaessaan, että regioonien karakterilajeina on käytettävä hallitseviin, t. s. kserofiilisiin kasviyhdyskuntiin kuuluvia lajeja. Yhtenä mahdollisena he pitäisivät rauduskoivua, ellei se olisi sekaantunut hieskoivuun. Kun muidenkaan kysymykseen tulevien lajien levinneisyys ei ole Ruotsissa (v. 1912) riittävästi tunnettu, jättävät mainitut tutkijat avoimeksi kysymyksen, mitä lajeja Ruotsissa olisi alaregioonijaotteluun käytetävä.

Sellaisia yleisiä ja runsaasti tavattavia metsäkasveja, joiden levinneisyyteen ilmeisesti tulisi erityistä huomiota kiinnittää, varsinkin kysymyksen ollessa Keski-Suomen ja Pohjois-Suomen rajasta, ovat muun muassa seuraavat: *sanajalka (Eupteris aquilina)*, *sormisara (Carex digitata)*, *ahdekastikka (Calamagrostis arundinacea)*, *hiekkakastikka (C. epigejos)*, *oravanmarja (Majanthemum bifolium)*, *kielo (Convallaria majalis)*, *metsäorvokki (Viola riviniana)*, *ahomansikka (Fragaria vesca)*, *käenkaali (Oxalis acetosella)*, *rohtotädyke (Veronica officinalis)*, *nurmitädyke (V. chamaedrys)*; toisaalta *kullero (Trollius europaeus)*, *metsäkurjenpolvi (Geranium silvaticum)*, *ruohokanukka (Cornus suecica)* ja *variksenmarja (Empetrum nigrum)*; sammallajeista on esim. *Dicranum fuscescens var. flexicaule* ja *Lophozia lycopodioides* erityisen huomion arvoinen, jäkälistä esim. *Cladonia gracilis var. chordalis*, *Cl. eloganta*, *Nephromium articum* y. m. Korpi-

kasvustot tarjoaisivat varmaankin lisää lajeja (*Viola epipsila* y. m.), samoin muutkin suot.

Tässä kysymyksessä olevista etelä-keskisuomalaisista kasvilajeista on suurimmalla osalla melkoisen yhdenmukainen levinneisyysraja pohjoisessa. Tyypiksi voidaan ottaa esim. *Oxalis acetosella*. Sitä tavataan yleisenä tai jokseenkin yleisenä Perämeren rannikolla Tornioon asti. Sieltä jatkuu esiintymistä rehevillä mailla Tornionjokilaaksossa Ylitorniolle asti ja Kemijokilaaksossa Tervolaan Pisavaaran rinteille ja Vähäjoen varrelle. Oulujoen varsilla tavataan *Oxalista* runsaasti ainakin Pyhäkosken rannoilla. Idän puolella on *Oxalis* vielä Kajaanin—Sotkamon rehevillä vaaramailla yleinen, ja sieltä esiintymistä jatkuu pohjoiseen Puolangan vaarojen reheville rinteille (esim. Saukkovaaralle ja Paljakkavaaralle), jopa Suomussalmen pohjoisosiin asti, mistä K y y h k y s e n mukaan muutamia hajaesiintymiä tunnetaan, mutta ei enää sitä pohjoisemmaksi.

Esim. seuraavien lajien levinneisyys on saman tapainen: *Eupteris aquilina*, *Carex digitata*, *Calamagrostis arundinacea*, *C. epigejos* (hieman voimallisempi pohjoisessa kuin *C. arundinacea*), *Convallaria majalis* ja *Veronica officinalis*. Tähän ryhmään kuuluu myöskin tervaleppä (*Alnus glutinosa*). Esim. *Fragaria vesca* eroaa sikäli, että sen harvinaisia hajaesiintymiä jatkuu idässä Suomussalmelta Kuusamoon ja Sallaan asti, jonka lisäksi sitä on hiukan tavattu Jäämeren rannikolta Petsamosta. Metsäkasvina sillä ei ole enää viimeksi mainituissa seuduissa merkitystä.

Näiden kasvilajien levinneisyyden perusteella voitaisiin siis vetää yleisenä esiintymisen raja lähelle Perämeren rantaa Torniosta Liminkaan ja sieltä yhä etelään kaartaen Kajaniin ja Sotkamoon, mistä rajaviiva on taas kaarrettava kaakkoon päin. Hajaesiintymien pohjoisraja kulkee taas Turtolan pohjoisosista Rovaniemelle ja sieltä etelään kaartaen Pudasjärvelle sekä Puolangan ja Suomussalmen pohjoisosiin.

Majanthemum bifolium on kyllä levinnyt Lapin rajoille asti, mutta sen osalta havaitaan suuri yleisyyden ja runsauden väheneminen Etelä-Rovaniemeltä, Puolangalta ja Suomussalmelta alkaen pohjoiseen päin, eli siis suunnilleen edellisten lajien pohjoisrajan seudusta lähtien. Tämän tärkeän metsäkasvin esiintymissuhteet vahvistavat siis edellä mainittujen lajien tarjoamaa vyöhykekuvaa.

Jos taas ajatellaan mainittujen Pohjois-Suomelle luonteenomaisten metsäkasvien levinneisyyttä ja esiintymistä, on todettava että niiden valta-alue alkaa samoilta seuduilta, joihin edellä mainittujen eteläisten lajien vallinta-alue loppuu.

Tässä yhteydessä on syytä selvitellä niitä tekijöitä, jotka määräävät puheenaolevien lajien — samoinkuin niiden karakterisoiman kasvillisuuden — levinneisyyden sellaiseksi kuin sen on yllä todettu olevan.

Kasvilajien levinneisyys on tietysti hyvinkin monien seikkojen määräämä, ja epäilemättä ilmenee puheenaolevienkin lajien levinneisyydessä piirteitä mitä erilaisimpien tekijäin vaikutuksista. Vain eräisiin, vyöhykkeellisyyden kannalta tärkeisiin suhteisiin on tässä erityistä huomiota kiinnitettävä.

Monet nyt puheenaolevista eteläisistä kasvilajeista ovat vaateliaanpuoleisia. Sen takia saatetaan kysyä, missä määrässä edaafiset seikat niiden levinneisyyteen vaikuttavat. Toisaalta, kun kysymyksessä ovat eteläiset lajit, herää kysymys, missä määrin niiden pohjoisimpia esiintymiä voitaisiin pitää reliktin luontoisina, jääkauden jälkeisiltä lämpöisemmiltä ajoilta peräisin olevina.

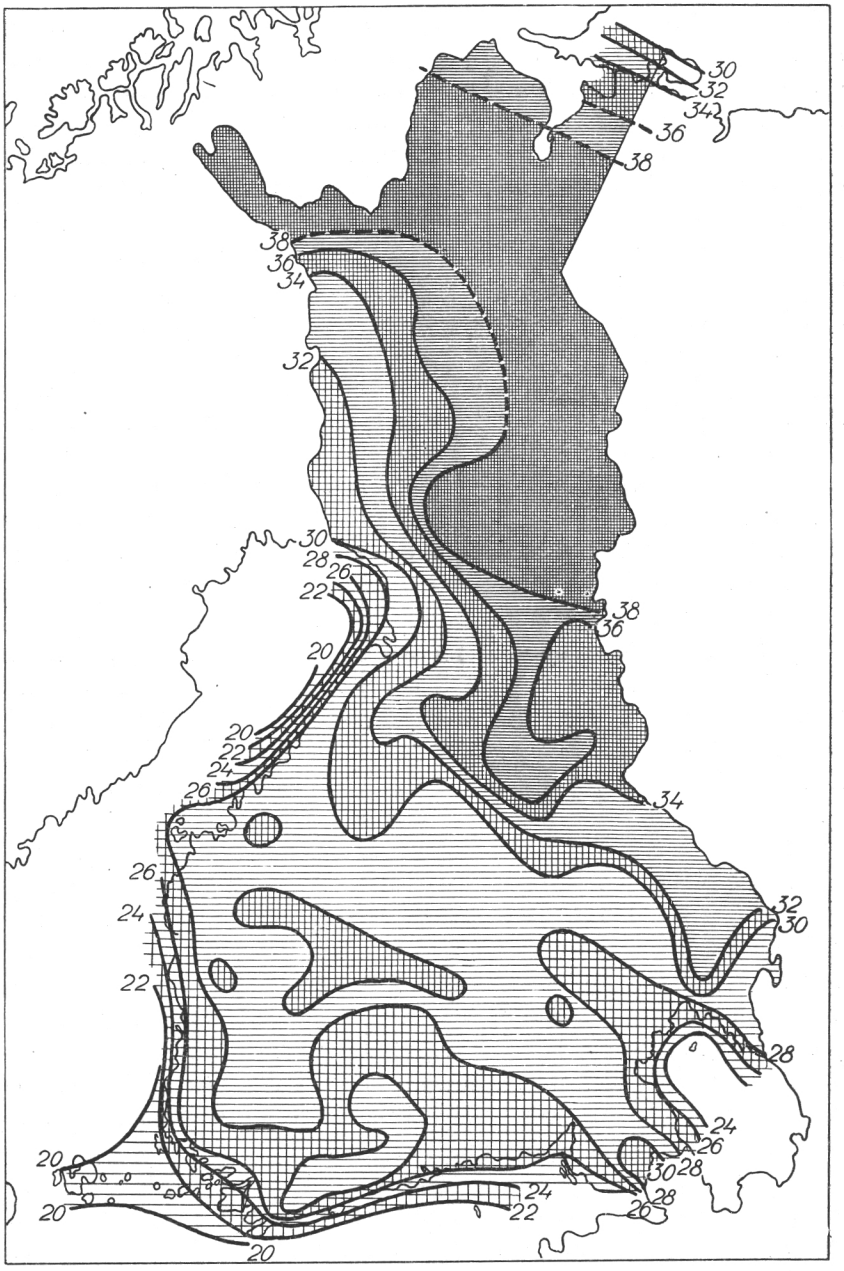
Mitä tähän reliktisyyteen tulee, sen merkitys ei voine olla ratkaiseva. Ovathan puheenaolevat lajit levinneet kauimmas pohjoiseen lännen puolella, missä maa on yleensä matalaa ja osittain aivan nuorta. Sitävastoin idän puolella, missä esiintymät osaksi sijaitsevat korkeilla vaaroilla, saattaa osa niistä kyllä olla hyvin vanhojakin, jopa reliktin luontoisia jätteitä entisistä ehkä laajemmista esiintymistä. Kuitenkin voi huomattava osa esiintymistä sielläkin olla nuoria. Tämä koskee varsinkin sellaisia lajeja, jotka suosivat kaskiviljelystä. Niihin kuuluu m. m. *Eupteris aquilina*, *Calamagrostis epigejos*, *C. arundinacea*, *Convallaria majalis*, *Viola riviniana*, *Fragaria vesca*, *Veronica officinalis* ja *V. chamaedrys*. Kaskiviljelyksen lakkaaminen sattuu nimittäin juuri näiden lajien pohjoisrajan tienoille. Olen suoranaisestikin todennut, että mainittuja lajeja esiintyy esim. Puolangalla maanteiden varsilla ja kaskiahoilla — siis paikoilla, joita ei voida pitää ensinkään relikteille kuuluvina. Myöskin *Oxalis acetosella* käyttää hyväksi kaskeamista ja esiintyy niillä seuduilla kaskilepiköissä tai niistä raivatuilla lepikköniityillä monesti hyvin runsaana. Silti ei tietystikään ole sanottu, etteikö samoilla tienoilla myöskin näiden lajien alkuperäislaatuisia kasvupaikkoja olisi. Se on päin vastoin hyvin todennäköistä.

Mitä taas edaafisten suhteiden merkitykseen tulee, on aivan ilmeistä, että maan laatu ja lihavuus määrää huomattavasti sekä näiden lajien levinneisyyden suuria piirteitä, että vielä enemmän sen pikkupiirteitä. *Oxaliksen* ja useiden muiden lajien runsauden Perämeren rannikolla selittää parhaiten se, että metsämaa on siellä vallitsevilla, äsken merestä kohonneilla alueilla hedelmällisempää kuin etempänä sisämaassa, missä varsinkin soistuminen on hävittänyt vaateliaiden

lajien kasvupaikkoja. Tornion- ja Kemijoen välisellä alueella on kalkkirikkaita ja hedelmällisiä maita. Siksi on ymmärrettävää, että puheenaolevat eteläiset lajit siellä leviävät runsaampina sisämaahan kuin idempänä. Niinikään on Kajaanin seutu ja siitä pohjoiseen olevat vaaramaat lihavampia ja lehtoisempia kuin ympäröivät seudut. Eteläisten lajien levinneisyys kuvastaa kyllä selvään näitä edaafisia suhteita. Kuitenkin jatkuu lihavarinteisiä vaaramaita idän puolella jokseenkin yhtämittaisesti aina Kuusamoon ja Sallaan asti. Syynä siihen, että puheena olevat lajit eivät ole enää sinne asti levinneet, täytynee olla perimmältään ilmastolliset seikat. Tämä on vyöhykejaottelun kannalta tärkeätä todeta.

Ilmastollisista tekijöistä on tietysti ennen muita huomioon otettava sademäärä ja lämpötila. Niistä kumpainenkin pienenee pohjoiseen mentäessä. Sademäärä on paikoin Etelä-Suomessa yli 700 mm, paikoin Pohjois-Suomessa se jää alle 400 mm:n. Sademäärän vähenemisen vastapainona Pohjois-Suomessa on kuitenkin haihtumisen vähäisyys siellä, mikä aiheuttaa sen, että kosteutta Pohjois-Suomen kasveilla todennäköisesti on yhtä runsaasti tarjona kuin Etelä-Suomen kasveilla, paikoin enemmänkin. Jos lasketaan n. s. humiidisuusarvot eri havaintoasemille, havaitaan, että humiidisuus kasvaa pohjoiseen päin mentäessä huomattavasti. Aaltonen on podsoloitumisilmiöitä selvitelläkseen (1933) laskenut näin Martonnen mukaan humiidisuusarvoja ($\frac{\text{sademäärä}}{\text{lämpötila}}$) Suomen eri osille koko vuoden sademäärä- ja lämpötila-arvojen perusteella. Koska kuitenkin kesäkuukausien humiidisuudella kasvillisuuden kannalta on erikoisen tärkeä merkitys, talvikuukausien taas vähäinen, olen puolestani laskenut humiidisuusarvot samaa menetelmää käyttäen neljälle kesäkuukaudelle (kesä—syyskuulle). Toukokuun olen laskustani jättänut pois, koska sen aikana vielä n. s. kevätkosteudella eli maan talvisilla vesivarastoilla ilmeisesti on hyvin suuri merkitys. Niinkuin kartasta s. 13 havaitaan, on humiidisuus korkeimmillaan Pohjois-Suomen itäosissa. Merkit tästä näkyvät kyllä selvään metsäkasvillisuudessakin. Niinkuin Heikinheimo on (1920) osoittanut, on selvä yhteys olemassa pohjois-suomalaisten kuusen vallinta-alueiden esiintymisen ja eri seutujen kosteussuhteiden välillä — paksusammaltyypin kuusikot keskittyvät runsassateisille vaaroille, joita taas tavataan etenkin maan itäosissa.

Paljon tärkeämpi kasvien levinneisyyden vyöhykkeellisten piirteiden määrääjä kuin kosteus on kuitenkin lämpötila. Eteläisten yleisten lajien levinneisyys lännen puolella kauemmas pohjoiseen kuin idän puolella on todennäköisesti yhteydessä myöskin sen seikan kanssa, että lämpökäyrät kulkevat niillä seuduilla luoteesta kaakkoon



Kuva 1. Neljän kesäkuukauden (VI—IX) humiidisuus Suomen eri osissa.
Humidität der 4 Sommermonate (VI—IX) in verschiedener Teilen Finnlands.

vinoon poikki maan. Minkä kuukausien lämpötilasuhteilla tässä on huomattavin merkitys, sitä on vaikea suoraan päätellä sen takia, että eri kuukausien lämpökäyrien kulku on jokseenkin yhdensuuntainen tässä kysymyksessä olevissa seuduissa. Toisaalta voi eri lajeilla olla myöskin erilaisia lämpövaatimuksia. Kuitenkin tuntuisi siltä, että kevät- ja syyskuukausien lämpötiloilla on ratkaisevin merkitys. Ovathan elontoiminnat talvella lamassa, ja toisaalta lumipeite suojaa talvella etenkin pienempiä kasveja. Pohjoisessa, missä suojan tarve on suurempi, on myöskin lumipeite aikaisempi ja paksumpi. Varsinaista kesääkään ei voida pitää epäsuotuisena pohjoisessakaan. Sen edullisuutta lisää nimittäin paljon se, että aurinko paistaa ja lämmittää läpi yönkin. Tämä kasvillisuuden kannalta tärkeä erikoisuus käy ilmi esim. K e r ä s e n tutkimuksesta (1934), jossa hän on laskenut lämpötilakeskiarvoja eri puulajien pohjoisrajoille Suomessa. Eroavaisuudet esim. maksimi- ja minimilämpötiloissa etelässä ja pohjoisessa kesällä, kesä- ja heinäkuulla, ovat hyvin pienet, esim. kuusen ja lehmuksen pohjoisrajoilla vain 1°, ja elokuullakin vain 2°. Suurimmillaan ovat lämpötilaeroavaisuudet syksyllä ja keväällä, eron ollessa puheenaolevalla kuusen ja lehmuksen rajalla maksimilämmössä noin 4°, minimilämmössä jopa 9°. Niinpä onkin hyvin tunnettua, että kasvien kehitys on pohjoisessa varsinaisena kesäaikana erittäin nopeata. Epäsuotuisiksi muodostuvat olosuhteet pääasiassa keväällä ja syksyllä. Näiden vuodenaikojen kylmyyden takia jää kasvien kehitykselle sovelijas vuodenaika pohjoisessa paljon lyhyemmäksi kuin etelässä.

Ilmastollisten tekijäin vaikutus saattaa kuitenkin olla suureksi osaksi välillistä. Ilmasto vaikuttaa esim. maaperään aiheuttaen siinä silminnähtäviä eroavaisuuksia Etelä- ja Pohjois-Suomen välille. Niinpä on kangasturve pohjoisessa selvään sitkeämpää, vähemmän lahonnutta kuin etelässä. Sen havaitsee, jos esim. vetää ylös seinäsammalta Etelä-Suomen kankaan pinnasta. Se irtautuu helposti, ja sen alla on tumma, melkoisen multava kangasturve. Jos taas Pohjois-Suomessa tarttuu seinäsammaleeseen, on se lujemmassa, ja turpeen väri on paljon vaaleampi kuin etelässä. Sammal, joka kangasturpeen aineksen muodostajana on varsin tärkeä, lahoo pohjoisessa sangen hitaasti ja sulautuu vain vähitellen turpeeseen. Sammalissa onkin paljon suurempi luku vanhoja vuosikasvaimia eli vuosikerroksia lahoamatta säilyneenä kuin etelässä (pohjoisessa 8—10 ja enemmänkin, etelässä vain 2—3). Tästä juuri aiheutuukin se, että raja turpeen ja sammalkerroksen välillä pohjoisessa on epäselvä, ja sammal ei siellä helposti irtaudu alla olevasta turpeesta. Kun nyt kysymyksessä ovat vaateliaat tai vaateliaanpuo-

leiset kangaskasvit, ei ole ihmettä, että ne kärsivät tällaisesta kasvualustan laadun muutoksesta ja jäävät pois Peräpohjolan kankailta.

Tämän ohessa on valaisevaa havaita, että eräät vähemmänkin vaateliaat kangaskasvit, kuten esim. *Majanthemum bifolium*, *Trientalis europaea* ja *Pyrola*-lajit siirtyvät pohjoisempana suhteellisesti parempiin metsätyyppeihin kuin missä ne etelässä esiintyvät. Tämä siirtyminen tapahtuu todennäköisesti osaksi juuri siksi, että parempien tyyppien kasvupaikoilla humus on multavampaa, »eteläisempää» laadultaan kuin viereisillä laihempien tyyppien kasvupakoilla.

Toisaalta ei kuitenkaan ole unohdettava, että jotkut Etelä-Suomessa näihin verrattuna ainakin yhtä vaateliailta näyttävät lajit, kuten etenkin *Vaccinium myrtillus* ja *Luzula pilosa*, samoin *Geranium silvaticum*, *Phegopteris dryopteris* y. m. mainiosti viihtyvät Perä-Pohjolankin kankailla, siirtymättä siellä suhteellisesti paremmille kasvupaikoille. Niiden ravitsemuksessa ja osittain uudistumisessakin täytynee olla erikoispiirteitä, jotka tekevät niiden viihtymisen mahdolliseksi.

Ilmaston vaikutukset eivät rajoitu läheskään vain tähän. Luonnollisesti myöskin maan lämpö ja kosteus riippuvat ilmastosta mitä suurimmassa määrässä. Maan lämpö on pohjoisessa alhaisempi, kosteus todennäköisesti suurempi kuin etelässä. Tätä silmämääräistä arviota tukevat m. m. edellä puheena olleet humiidisuussuhteet ja Renqvistin (1935) tutkimustulokset eri vesistöistä pinta-alayksikköä kohden poisjuoksevista vesimääristä. On luultavaa, että eteläiset lajit kärsivät myöskin maan kylmyydestä ja pitkäaikaisesta jäässä olosta — ja toisaalta vain lyhytaikaisesta sulana olosta — enemmän kuin pohjoiset lajit. Mahdollisesti riippuu Etelä-Suomessa vain soilla tavattavien lajien runsas kankaille leviäminen pohjoisessa hyväksi osaksi näistä syistä, samoin pohjoisten lajien soille vetäytyminen etelässä, ovathan myöskin suot kosteita ja kylmiä kasvupaikkoja, ja lisäksi on niissäkin aineiden kiertokulku tunnetusti hidasta — sammalten tyvellä on suurempi määrä lahoamattomia vuosikertoja säilyneenä kuin soistumattomilla mailla.

Tärkeätä on vielä lopuksi huomata, että kaikilla edellämainituilla tekijöillä, sekä perimmältään siis ilmastolla, on huomattava vaikutus myöskin kilpailusuhteisiin, jotka vuorostaan määräävät varsinkin bioottisesti heikkojen lajien esiintymistä. Pohjois-Suomessa havaitaan varsin selvästi bioottisesti heikkojen lajien ja lajiryhmien lisääntyminen Etelä-Suomeen verrattuna. Tällaisena ilmiönä on pidettävä esim. jäkälien ja maksasammalien silmäänpistävää lisääntymistä. Samoin havaitaan monien pienempien ja hidaskasvuisempien lehtisammallajien pohjoisessa lisääntyvän. Myöskin koivun

lisääntyminen siellä on ilmeisesti suureksi osaksi kilpailusuhteiden muutoksesta aiheutuva ilmiö j. n. e.

Yhteenvetona niistä tekijöistä, jotka määräävät yleisten ja runsaina tavattavien lajien levinneisyys- ja vallintarajoja pohjoisessa, saatetaan siis sanoa, että ilmasto ja erityisesti ilman lämpö on siinä joko suoranaisesti tai välillisesti tärkein tekijä, vaikkakin myös primääriset edaafiset tekijät, samoinkuin historialliset ja kultuuritekijät aiheuttavat paljon lisäpiirteitä rajojen kulkuun. Tämän perusteella saatetaan odottaa, että puheenaolevat vyöhykerajat kulussaan suurin piirtein noudattavat lämpökäyrien suuntaa.

B. Eteläiset ja pohjoiset metsätyypit vyöhykejaottelun perustana.

a. Katsaus aikaisempiin tutkimuksiin.

Yleisesti tavattavat ja runsaina esiintyvät kasvilajit ovat luonnollisesti tärkeitä tekijöitä kasvillisuudessa. Vyöhykerajat, jotka niiden perusteella on vedetty, ovat siksi myöskin koko kasvillisuuden kannalta suuren huomion arvoiset. Kysymystä kasvillisuuden vyöhykejaosta ei kuitenkaan saateta pitää täysin tyydyttävästi ja lopullisesti ratkaistuna, ennenkuin kasvillisuuden laatu kokonaisuudessaan on tutkittu ja todettu siinä ilmenevät vyöhykkeelliset eroavaisuudet. Kasvillisuuden vyöhykejaottelu on toisin sanoen koetettava aikaansaada suoranaisesti kasvillisuuden perusteella. Metsäkasvillisuudesta puheen ollessa on huomio kiinnitettävä tietenkin metsäkasviyhdyskuntien ja metsätyyppien laatuun maan eri osissa ja vedettävä vyöhykerajat sinne, missä niissä havaitaan eroa ilmenevän. Selvää on, että tämä tutkimus olisi ulotettava mikäli mahdollista kaikkiin metsätyyppeihin. Nämä periaatteet on jo Norrlin (1871, s. 80—) selvästi keikessa pääasiassa esiin tuonut.

Kysymystä metsäkasvillisuuden laadusta Suomen eri osissa ja eri vyöhykkeissä on vasta vähässä määrässä vertailevilla tutkimuksilla selvitetty. Parhaiten ovat tietenkin Etelä- ja Keski-Suomen metsäkasvillisuustyypit tulleet tutkituiksi. Pohjois-Suomenkin metsäkasvillisuustyyppejä on kuitenkin Cajander (1916 ja 1917) ja laajemmin Lakari (1920 a) julkaisussaan selvitellyt. Lakarin tutkimusalue käsittää koko Pohjois-Suomen Sotkamosta ja Oulusta Tuntsajoelle, Sodankylään ja Hettaan asti pohjoisessa. Koko tämän alueen Lakari käsittelee yhtenäisenä, eikä hän ole pyrkinyt myöskään sen ja etelä-keskisuomalaisen alueen välille aluerajaa vetämään. Yksityiset metsätyypit onkin toistaiseksi yleisesti otettu varsin laajoina ja kollektiivisina, jopa yli Euroopan ulottuvina, vaikka

toisaalta on kyllä hyvinkin suurta tarkkuutta noudatettu saman alueen tyyppejä eriteltäessä. Onkin luonnollista, että näin on tyydytty tekemään, kun kysymyksessä on ollut etupäässä paikallista tarvetta tyydyttävät metsien luokittelut. Puheena olevassa Lakarin julkaisussa on esim. *Myrtillus*-tyyppiin, joka on Etelä-Suomen vallitsevin metsätyyppi, luettu Ylikittilästä, Enontekiöltä, Tuntsasta ja etelä-Taivalkoskelta jopa subalpiinisen koivuvyöhykkeen kasvillisuutta. Toisaalta ovat eri tutkijat kuvanneet *Myrtillus*-tyyppiä Keski-Euroopan ilmastollisesti varsin suotuisilta alueilta. Selvää on, että tässä voi olla kysymyksessä vain melkoisen väljärajainen perustyyppi. Myöskin *Vaccinium*- ja *Calluna*-tyyppiä kuvaa Lakari paljon Pohjois-Suomesta samoilta alueilta, millä erityiset pohjoissuomalaiset tyypit ovat vallitsevina. Kuitenkin on Lakari (s. 61) jo todennut selviä eroavaisuuksiakin puheena olevassa samoihin metsätyyppeihin luetussa kasvillisuudessa Etelä- ja Pohjois-Suomessa. Hän mainitsee löytyvän useita kasvilajeja, jotka ovat erityisen karakteristisia Pohjois-Suomelle. Niinpä *Empetrum nigrum* on yleinen kaikissa muissa Pohjois-Suomen tyypeissä paitsi lehdoissa. *Vaccinium myrtillus* on yleinen kuivillakin kankailla, kun taas *Convallaria majalis* kuuluisi siellä harvinaisiin tai harvemmin tavattaviin lajeihin. Mainittakoon, että Nilssonin mukaan havaitaan Ruotsin Norrbottenissa mäntykankailla seuraavien lajien lisääntymistä Etelä-Norrlantiin verrattuna: *Stereocaulon*, *Vaccinium vitis idaea*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Vaccinium uliginosum*, *Ledum palustre*. Kuusimetsissä on lisäksi lisääntyneet *Empetrum*, *Vaccinium myrtillus* ja lehtijäkälät; sitävastoin *Luzula pilosa* on vähemmän yleinen; *Trientalis* esiintyy "pitemmälle kehittyneissä" tyypeissä (Nilsson otaksuu, samoin kuin useat muut ruotsalaiset tutkijat, tyyppien kehittyvän jäkälärikkaista yhä sammal- ja ruohorikkaammiksi).

Eteläisten tyyppien lisäksi Lakari kuvaa pääasiassa Cajanderin jakoon perustuen seuraavat Pohjois-Suomelle erikoiset metsätyypit.

1. *Geranium*- ja *Dryopteris*-lehdot (GT ja DrT)
2. *Geranium—Myrtillus*-tyyppi (GMT)
3. *Hylocomium—Myrtillus*-tyyppi (HMT)
4. *Polytrichum—Hylocomium—Myrtillys*-tyyppi (PHMT)
5. *Empetrum—Myrtillus*-tyyppi (EMT)
6. *Myrtillus—Cladina*-tyyppi (MClT)
7. *Empetrum—Myrtillus—Cladina*-tyyppi (EMClT)
8. *Empetrum—Cladina*-tyyppi (EClT)
9. *Calluna—Cladina*-tyyppi (CClT)

Huomiota tässä jaossa herättää varsinkin kuivien kankaiden monityyppisyys. Tähän kysymykseen palataan jälempänä. Kuitenkin luetaan 6. ja 7. tyyppi lähemmin yhteen, samoin luetaan 8. ja 9. tyyppi samaan päätyyppiin (*Cladina*-tyyppiin). Kaiken kaikkiaan — pohjoisessa esiintyneet eteläiset tyypit mukaan lukien — esittää Lakari 16 eri metsätyyppiä Pohjois-Suomesta.

Edelleen on Lakarin (1920 b, s. 1—2) mukaan suurin osa Pohjois-Suomen metsistä kuivia ja kuivanpuoleisia kankaita sekä niiden soistumisasteita — rämeentapaisia maita. Varsinaisia puolukkatyypin metsiä tavataan suhteellisesti vähän ja silloinkin lihavilla, etenkin kalkkipitoisilla kuivahkoilla mailla, vieläpä Kittilässä asti pohjoisessa. Tuoreiden maiden tyypeistä tavataan mustikkakankaita ja lehtoja varsin vähissä määrissä jokien varsilla ja kalkkiseuduissa suojaisissa notkoissa ja vaarojen tuoreilla rinteillä. Pääasiassa ovat tuoreet kankaat paksusammaltyyppiä. Sitä esiintyy etupäässä Pohjois-Suomen itäosuudella korkeilla mailla, laikkuina myös läntisessä Pohjois-Suomessa. Eteläisinnä tavataan sitä Laa'an Valtionmaalla Sotkamon, Paltamon ja Rautajärven pitäjien rajamailla ja Kolin huipulla.

Heikinheimon (1920, s. 143—149) mukaan Pohjois-Suomen kuusimetsäalueiden ehdoton valtaosa on *Hylocomium—Myrtillus*-tyyppiä. Tuntuva muutos tämän tyypin esiintymisrunsaudessa tapahtuu Ristijärven pitäjän eteläosasta lähtien. Sen sijaan, että mustikkatyypin metsiä ei sitä pohjoisempana ole esiintynyt lainkaan, on niitä Ristijärven, Sotkamon ja Rautavaaran kuusikkovaaroilla verrattain paljon, yli 20 % kasvullisen metsämaan alasta. Uutena tyyppinä esiintyy siellä myöskin *Oxalis—Myrtillus*-tyyppi.

Samoihin aikoihin edellisten kanssa valmistui oma tutkimukseni Kuusamon ja sen eteläpuolisten kuusimetsäalueiden metsä- ja suotyypeistä (1921). Siinä luin Kuusamon kuusikkovaarojan vallitsevan metsäkasvillisuuden, kuten Cajander (1917, ei 1916), *Hylocomium—Myrtillus*-tyyppiin. Tämän tyypin totesin eroavan eteläisestä *Myrtillus*-tyypistä seuraavissa suhteissa (s. 4—5): HMT:stä puuttuvat tai ovat harvinaisia MT:n lajit *Hylocomium triquetrum*, *Ptilium crista-castrensis*, *Calamagrostis arundinacea*, *Majanthemum bifolium*, *Rubus saxatilis;* vähentyneet ovat: *Trientalis europaea* ja *Linnaea borealis;* lisääntyneet ovat: *Jungermania lycopodioides*, *Dicranum scoparium*, *Pleurozium Schreberi*, *Hylocomium proliferum*, *Deschampsia flexuosa*, *Lycopodium annotinum*, *Empetrum nigrum*, *(Cornus suecica)*, *Juniperus communis*, *Vaccinium myrtillus* ja *V. uliginosum*. »Jos pidämme silmällä HM-tyypiltä puuttuvia lajeja, havaitsemme, että ne ovat tavattavissa etupäässä boniteetiltään pa-

remmilla metsätyypeillä ja nähtävästi siis vaateliaampiin M-tyypin lajeihin kuuluvia. Sitävastoin lisääntyneet lajit kuuluvat kaikkein triviaalisimpiin metsäkasveihimme, ja saanee niiden lisääntyminen selityksensä ainakin suureksi osaksi HM-tyypin metsien harvuudesta, jonka vuoksi pintakasvillisuuden kosteuden ja valon saanti esim. on edullisempi. Myöskin muutamien HM-tyypin varpujen (mustikan ja variksenmarjan) runsas hedelmien muodostaminen riippunee jossain määrin tästä metsien harvuudesta.»

Silloinen tutkimusalueeni ulottui myöskin Kuusamosta etelään oleviin seutuihin aina Nurmekseen asti. Totesin, että etelään mentäessä kuusimetsien vallitseva metsätyyppi alkaa, etenkin Puolangan vaaroilta etelään päin, yhä enemmän lähennellä mustikkatyyppiä, minkä päättelin seuraavista havainnoista: kuusimetsät alkavat edullisemmilla esiintymispaikoillaan muuttua tiheämmiksi ja parempikasvuisiksi; niiden aluskasvillisuus on varjostuksen vuoksi hajanaisempaa, mutta samalla nähtävästi vaateliaampaa: sammalista on *Ptilium crista-castrensis* ja *Rhytidiadelphus triquetrus* entistä yleisempiä, myös *Majanthemum*, *Trientalis* ja *Linnæa borealis* lisääntyvät, *Empetrum* vähenee, puolan ja mustikan runsaussuhde tasaantuu (etupäässä mustikan vähenemisen vuoksi). Kuitenkin tavataan eteläisemmissäkin seuduissa epäsuotuisemmissa paikoissa — varsinkin vaarojen lakimaiden harvametsäisillä lumentuhoalueilla — vielä melkoisen tyypillisiä paksusammalikoita, jopa niin etelässä kuin Kolilla asti. Myös *Oxalis—Myrtillus*-tyyppiä alkaa tutkimusalueen eteläosissa jo esiintyä.

Näiden varempien tutkimustulosten mukaan on siis metsäkasvillisuudessa havaittavissa vyöhyke-eroavaisuuksia siirryttäessä Kuusamosta Puolangalle ja etemmäs Oulun läänin eteläosiin. Nämä eroavaisuudet riippuvat ilmeisesti ilmaston muuttumisesta lämpösuhteiltaan leudommaksi.

Selvittäesssäni Suomen pohjoisimpien osien, Petsamon ja siihen liittyvän Inarin osan metsätyyppejä (1929), oli minulle alusta alkaen selvää, että sellaisen selvittelyn tuli tapahtua klimaattisregionaalisella pohjalla. Tätä silmällä pitäen käsittelin koivumetsä- ja havumetsävyöhykkeen kasvillisuuden erillisenä. Kun näiden (niinkuin usein muidenkin) vyöhykkeiden kasvillisuuden erot ovat vähäiset, oli pyrittävä käyttämään niin tarkkaa ja yhtenäistä analyysimenetelmää, että vähäisemmätkin eroavaisuudet kasvillisuudessa pääsisivät eksaktein luvuin ilmaistavasti ilmenemään. Näissä Lapin metsävyöhykkeissä saatoin niin menetellen erottaa toisiaan läheisesti vastaavia, mutta kuitenkin karakteristisella tavalla eroavia tyyppivariantteja tai alatyyppejä.

Petsamon ja Inarin havumetsävyöhykkeen jaoin vielä *Callunan* regionaalisen esiintymisen perusteella kahteen alavyöhykkeeseen, ja eroitin siinä lopuksi seuraavat metsätyypit:

1. *Vaccinium—Empetrum—Cladina*-tyyppi
2. *Empetrum—Myrtillus—Cladina*-tyyppi
3. *Ledum—(Vaccinium) Uliginosum*-tyyppi
4. *Vaccinium—Hylocomium*-tyyppi
5. *Geranium—Dryopteris—Myrtillus*-tyyppi
6. *Filices*-tyyppi
7. *Empetrum—Calluna—Cladina*-tyyppi
8. *Calluna—(Vaccinium) Uliginosum*-tyyppi
9. *Geranium—(Vaccinium) Uliginosum*-tyyppi

Näistä vastaavat *Empetrum—Myrtillus—Cladina*- ja *Empetrum —Calluna—Cladina*-tyyppi toisiaan eri vyöhykkeissä, samoin 3. ja 8. sekä 5. ja 9. tyyppi. Tässä kysymyksessä olevat kasvillisuustyypit ja vyöhykerajat ovat siis kuitenkin pääasiassa vain varsinaista Lappia koskevia.

Edelleen ansaitsee tulla mainituksi, että Pielisjärven pitäjän pohjoisosan ja Rautavaaran metsätyypeissä on Osara (Hildén) esittänyt (1926, siv. 11—14) eräitä mielenkiintoisia tietoja. Hänen mukaansa siellä eteläiset tyypit ovat vaihtumassa pohjoisiksi. Selvimmin olisi tämä havaittavissa tuoreilla kankailla. Niillä alkaa mustikkatyyppi muuttua paksusammaltyypiksi. Osaran kuvaama välimuototyyppi eroaa mustikkatyypistä siinä, että varpujen seassa on kanervaa ja variksenmarjaa, ruohoja on niukasti ja ne kuuluvat vaatimattomiin lajeihin. Sammalten joukossa ei *Rhytidiadelphus triquetrus* esiinny ja *Hylocomium proliferum*kin on niukentunut. Karakteristista on niinikään poronjäkälän säännöllinen esiintyminen.

Tätä samaa tyyppiä mainitsee Osara esiintyvän runsaasti myöskin Rautavaaran pitäjässä, missä Cajander ja Lakari (1920 b, s. 2) mainitsevat paksusammaltyyppiä esiintyvän.

Osaran kuvaama kasvillisuus on ilmeisesti jo pohjoisten piirteiden leimaama. Kanervan ja poronjäkälän esiintymistä ei kuitenkaan voitane pitää erityisesti paksusammaltyypin merkkinä, vaan viittaavat ne paksusammaltyyppiä kserofiilisempaan kasvillisuuteen (ehkä *Ledum—Uliginosum*-tyyppiä lähentelevään).

Tämän pohjoisvivahteisen rinnalla tavataan mainituissa seuduissa Osaran mukaan myöskin tyypillistä eteläsuomalaista kasvillisuutta. M. m. *Oxalis* esiintyy vielä Pohjois-Pielisjärvellä lukuisilla paikoilla; sitä on ollut kaikkiaan 8 koealalla (Kaatiovaaralla, Siltavaaralla, Honkalan vaaralla, Itävaaralla ja Pienellä Itävaaralla).

Valtakunnan metsien linja-arvioimisessa 1921—24 erotettiin Pohjois-Suomen metsätyypit pääasiassa Cajanderin luokituksen perusteella. Varsinkin jäkälärikkaat tyypit käsiteltiin kollektiivisemmin kuin Lakarin julkaisussa.

V. 1930 on Yrjö Ilvessalo julkaissut alueittaisen yhteenvedon linja-arvioinnin tuloksista, selvittäen siinä muun muassa eri tyyppien runsautta eri seuduissa. Aluejaotuksen perustana on käytetty Linkolan (1922) esittämää viljavuusaluejaotusta, joka ei kyllä varsinaisesti pyri vyöhykkeellisyyttä ilmentämään, mutta alueiden kohtalaisen pienuuden vuoksi sitä käyttäen kuitenkin vyöhykepiirteet pääasiassa selviävät.

Ilvessalon selvityksestä käyvät ilmi m. m. seuraavat yleispiirteet tässä tärkeiden metsätyyppien levinneisyydessä.

Myrtillus-tyyppi on selvään eteläinen levinneisyydeltään. Sen runsaana esiintyminen päättyy rajaan, joka kulkee Oulun läänin eteläosan seudussa poikki maan. Kuitenkin tavattaisiin MT:iä noin 5—15 % kasvullisen metsämaan alasta vielä Taivalkoskella, Rovaniemellä ja Turtolassa asti pohjoisessa.

Hylocomium—Myrtillus-tyyppi on taas selvään pohjoissuomalainen, erityisesti korkeiden vaaraseutujen luonteenomainen metsätyyppi. Se esiintyy runsaana yllä mainittuun mustikkatyypin pohjoisemman levinneisyysrajan seutuun asti, kuitenkin niin, että sitä idässä tavataan runsaana Taivalkoskelle ja Suomussalmen eteläosaan asti. Tämän tyypin lopullinen eteläraja sattuisi suunnilleen Oulun läänin etelärajan seutuun, kuitenkin on sitä lännessä Kuivaniemeltä—Pudasjärveltä—Puolangalta lounaiseen päin vähemmän kuin idässä.

Vaccinium-tyyppi esiintyy puheenaolevan tutkimuksen mukaan runsaana paljon kauemmas pohjoiseen kuin MT, nim. idässä näyttäisi se esiintyneen yleisenä Kuusamoon ja Kuolajärven rajoille, lännessä taas vain Kuivaniemen—Pudasjärven—Puolangan linjalle asti. Välisissä osissa maata on sitä ollut jonkinverran niukemmin. Vielä tätäkin pohjoisempana olisi VT:iä esiintynyt aika paljon ainakin 67 lev. asteen seutuihin asti.

Empetrum—Myrtillus-tyyppi on esiintynyt hyvin runsaana Kuusamon etelärajoille, vieläpä Taivalkoskelle ja Pudasjärvelle asti idän puolella, lännessä taas vain Turtolaan asti. Tämänkin pohjoisen metsätyypin eteläraja sattuisi Oulun läänin etelärajan seutuun.

Calluna-tyypin levinneisyydessä ja yleisyydessä Etelä- ja Pohjois-Suomen välillä ei ilmene mitään vyöhykerajoja, mikä johtuu siitä, että tämä tyyppi on käsitelty kollektiivisena. (Selvä vyöhykeraja on vasta varsinaisen Lapin etelä-osassa, missä *Callunan* esiintyminen kankailla lakkaa.)

Cladina-tyypin levinneisyydessä havaitaan vyöhykkeellisyyttä sikäli, että sen runsaus kasvaa nopeasti varsinaisessa Lapissa, ollen lopulta yli 50 % kasvullisen metsämaan alasta. Tämäkin tyyppi on käsitelty yhtenä koko maassa, jonka takia levinneisyysrajaa etelään päin siirryttäessä ei ilmene. — Yleisimmin esiintyvä metsätyyppi on pohjoisesta lukien noin 68° seutuun *Cladina*-tyyppi, 65.5° seutuun *Empetrum-Myrtillus*-tyyppi, siitä lähtien *Vaccinium*-tyyppi tai noin 64° seudusta alkaen VT:n ohessa *Myrtillus*-tyyppi.

V. 1935 on Ilvessalo lisäksi tehnyt kokeen Pohjois- ja Etelä-Suomen välisen rajan määräämiseksi metsien tuoton perusteella kihlakuntajakoa käyttäen. Huomattavin muutos havaitaan näinkin menetellen Oulun läänin etelärajan seudussa, muutoksen ollessa kuitenkin vähittäisempi Pohjanmaan tasangolla kuin mainitun lääninrajan keski- ja itäosuudella.

Näiden havaintojen perusteella olisi siis jonkinlainen vyöhykeraja vedettävä Oulun läänin etelärajan seutuun yli maan; siitä pohjoiseen päin alkaisi välittävä vyöhyke, missä joko tavataan rinnan sekä eteläisiä että pohjoisia tyyppejä, tai missä todennäköisesti tyyppien erottaminen toisistaan monesti on ollut epävarmaa, tyyppien ollessa itse asiassa välimuotoisia. Mihin välittävän vyöhykkeen pohjoisraja olisi vedettävä, siitä eivät eri tyyppien levinneisyyskartat anna yhtäpitävää tietoa. Jos kuitenkin kiinnitetään päähuomio HMT:iin ja EMT:iin, jotka ovat selvään pohjoisia, pohjoisen ilmaston aiheuttamia, ja joiden määräys on todennäköisesti ollut täsmällisempää kuin esim. VT:n ja MT:n, voidaan todeta, että se alue, missä eteläiset tyypit eivät enää vaikuta häiritsevästi näiden tyyppien runsauteen, alkaa suunnilleen Pohjois-Suomussalmelta ja kulkee vinoon yli maan Turtolan seutuun.

Näin saatu kuva pohjoissuomalaisen ja keskisuomalaisen kasvillisuuden rajoittumisvyöhykkeestä vastaa valtakasvien levinneisyyden antamaa kuvaa ja on ilmeisesti suurin piirtein oikea. Seuraavassa koetan tekemieni yksityiskohtaisempien havaintojen perusteella täsmällistyttää sitä. Sitä varten on kuitenkin välttämätöntä ensin täsmällistyttää kuvaa pohjois- ja eteläsuomalaisesta sekä niiden välimuotoisesta metsäkasvillisuudesta Suomessa yleensä.

b. Etelä-keskisuomalaisten ja pohjoissuomalaisten metsätyyppien vertailu.

1. *Eroavaisuuksien yleinen laatu ja tyyppien vastaavaisuus.*

Kun siirrytään ilmastoalueelta toiselle, Etelä-Suomesta Pohjois-Suomeen, havaitaan metsäkasvillisuuden muuttuvan rinnan kaikissa

kasvillisuuden kerroksissa. Muutos on näin kasvillisuuden sisäinen. Eteläiset tyypit eivät siis lakkaa yhtäkkiä esiintymästä ja korvaudu pohjoisilla, vaan kukin tyyppi saa uusia lajeja ja menettää toisia asteittain. Eteläisten ja pohjoisten tyyppien välillä tavataan välimuotoja, joiden kautta määrätty eteläinen tyyppi liittyy määrättyyn tai määrättyihin pohjoisiin tyyppeihin.

Vaikkakin muutoksia yleensä tapahtuu kaikissa kasvillisuuden kerroksissa rinnan, esiintyy kuitenkin samassakin seudussa kasvustoja, joista toiset ovat eteläisempää tyyppiä kuin toiset. Se on käynyt ilmi jo edellä selostetuista tutkimuksista. Syynä siihen ovat kasvupaikkaeroavaisuudet. Esim. lämpimillä etelärinteillä on kasvillisuus usein eteläisempää tyyppiä kuin saman seudun pohjoisrinteillä — esim. VMClT pohjoisrinteellä CMClT etelärinteellä (Pyhätunturilla esim.). Varsin yleistä on, että vaarojen lakiosissa esiintyy HMT:ä, alemmilla rinteillä taas MT:ä. Niinikään on jokien varsilla väliin eteläisempiä tyyppejä kuin niiden välillä olevilla selkosmailla (esim. VT:ä edellisillä, EMT:ä jälkimmäisillä — Rovaniemen Viirinkylässä ja Meltauksessa). Perämeren rannalla taas kasvillisuudella on pohjoisempi leima kuin etempänä rannasta. Metsän kasvu näyttää seuraavan näitä kasvillisuuden eroavaisuuksia. Siksi on niiden huomioon ottaminen metsätaloudessakin tärkeätä.

Otaksuttavasti on myöskin Keski- ja Etelä-Suomen kasvillisuus tyypeiltään moninaisempaa kuin yleensä on esitetty. Toisin sanoen on todennäköistä, että myöskin täällä on eteläisiä ja pohjoisempia tyyppivariantteja rinnan erilaisilla kasvupaikoilla. On vain opittava tarkkoin tuntemaan eteläiset tyypit, niin tämä selviää. Sen on L i n k o l a itse asiassa osoittanutkin toteamalla (1934), että Etelä-Suomessa tavataan eräitä lehto- ja puolilehtotyyppejä, jotka Virossa kuuluvat vallitseviin tyyppeihin. Olisi vain tutkittava, minkä verran niitä tarkemmin ottaen on, ja minkälaisissa olosuhteissa ne esiintyvät. Mahdollista kuitenkin on, että vaihtelu lisääntyy pohjoisessa, syystä että korkeuserot siellä kasvavat, ja syystä että ekstreemeissä olosuhteissa pohjoisessa ekspositioeroavaisuudet tulevat merkityksellisemmiksi auringon korkeuden huomattavasti aletessa. Tämä käy varsin selvästi ilmi H e i k i n h e i m o n (1922, s. 11) linja-arviohavainnoista. Taivalkosken ja Kuusamon tyypillisillä kuusimetsäalueilla esiintyy kuivia kangasmetsätyyppejä (CT:ä ja EMT:ä) huomattavasti runsaammin etelä- kuin pohjoisrinteillä tai lakimailla: nim. CT:ä lakimailla 2.5 %; N-rint. 2.8 %; S-rint. 12.6 %; EMT:ä taas vastaavasti 10.9 %, 14.8 % ja 23.9 %. Sen sijaan esiintyy HMT:ä selvään runsaammin lakimailla ja pohjoisrinteissä kuin etelärinteissä, %-määrien ollessa vastaavasti 71.7, 74.8 ja 53.7.

Vertailuja eteläisen ja pohjoisen kasvillisuuden välillä tehtäessä on verrattavaksi joka tapauksessa pyrittävä saamaan toistaan vastaavat kasvillisuustyypit, muuten jää vertailun tulos näennäiseksi ja arvoltaan vähäiseksi. Kun eteläiset tyypit muuttuvat asteittaisesti pohjoisiksi, niinkuin yllä on esitetty, voidaan toisiaan vastaavat tyypit todella löytää. Kuitenkaan ei rinnastus aina suinkaan näytä olevan aivan yksinkertainen ja sen laatuiseen tulokseen vievä, että yksi ainoa pohjoinen tyyppi vastaisi määrättyä eteläistä tyyppiä tai päin vastoin kukin eteläinen määrättyä pohjoista tyyppiä, vaan vastineita voi olla useampiakin ja tyypit on toisinaan halkaistava. Tyyppejä alkuaan erotettaessa ei mihinkään rinnastusnäkökohtiin olekkaan erityistä huomiota kiinnitetty.

Pohjois- ja eteläsuomalaista kasvillisuutta verrattaessa on aluksi huomattava eräitä tärkeitä yleispiirteitä.

Yleinen käsitys on ollut, että metsätyypit vaihtuvat Suomessa »kuivemmiksi» (kserofiilisemmiksi) pohjoiseen päin siirryttäessä. Tätä käsitystä tukevat tavallaan vahvasti valtakunnan metsien linjaarvioimistuloksetkin, onhan Etelä-Suomen vallitsevin metsätyyppi MT, Keski-Suomen VT, Pohjois-Suomen EMT ja Lapin ClT. Ilvessalon (1927, taulukko 19, s. 25) mukaan on Suomen eteläpuoliskossa MT:ä ja sitä parempia tyyppejä 44.6 % kasvullisten metsämaitten alasta, VT:ä on 30.7 %, CT:ä 7.1 %, ClT:ä vain 0.1 %; lisäksi tulee kasvullisia korpia 9.5 % ja kasvullisia rämeitä 7 %. Maan pohjoispuoliskossa on taas vastaavasti HMT:ä ja sitä parempia vain 14.8 %, VT:ä ja EMT:ä yhteensä 43.6 %, CT:ä 9.9 % ja jäkälätyyppiä 9.1 %; lisäksi tulee korpia 8.9 % ja rämeitä 9.8 %. Kuivien kangasmetsätyyppien ala on siis huomattavasti lisääntynyt pohjoisessa. — Saatetaan kysyä, mistä tämä johtuu?

Niistä syistä, jotka edellä s. 12—13 on esitetty, ei voitane otaksua, että tämä riippuisi maan tai ilman kuivuuden lisääntymisestä pohjoiseen päin mentäessä. Kuivuus ei lisääntyne lainkaan pohjoiseen päin siirryttäessä. Tuskin myöskään primäärisistä mineraalimaalajisuhteista on löydettävissä selitystä. Ilvessalo on (1933, s. 12) selvittänyt maalajisuhteita Suomen etelä- ja pohjoispuoliskossa. Kumpaisessakin ovat moreenimaat ylivoimaisesti vallitsevia (maan eteläpuoliskossa 79.5 %, pohjoispuoliskossa 81.3 % kovien metsämaitten alasta). Melkoista eroa on ainoastaan hiekkamaitten määrissä. Niitä on etelässä 9.6 %, pohjoisessa 13.7 % kovien metsämaitten alasta. Tässä todettava 4 % ero ei myöskään riitä edellä esitetyn suuruisia eroja kasvillisuustyyppien määrissä selittämään. Päin vastoin näyttää ilmeiseltä, että pohjoisessa kuivien kangasmetsätyyppien ala on lisääntynyt siten, että niihin luettavat kasvustot

ovat levinneet myös tuoreille ja mineraalimaalaadultaan melkoisen hyvillekin maille. Ilmeisesti on tämä ilmiö lähinnä selitettävissä edellä esitettyjen kilpailusuhdemuutosten avulla. Kun eteläiset, Etelä-Suomen oloissa bioottisesti voimakkaat lajit eivät enää tule riittävän hyvin tai ensinkään toimeen Pohjois-Suomessa pitääkseen kasvupaikkoja vallassaan, saavat pohjoiset, bioottisesti heikommat, mutta samalla vaatimattomammat ja siksi yhä toimeentulevat lajit tilaa ja tilaisuutta levitä ja painaa ominaisen karun leimansa kasvustoihin ja kasvillisuustyyppeihin. »Kuivien» kangasmetsätyyppien ala lisääntyy siten — ja eteläisiä lähinnä vastaavien tyyppien vaateliaisuus näyttää kasvavan pohjoisessa.

Tämän yhteydessä on kiinnitettävä huomiota toiseenkin yleislaatuiseen ilmiöön. Jo edellä s. 18 todettiin, että pohjoisessa on johduttu erottamaan useampia vaatimattomia kangasmetsätyyppejä kuin Etelä-Suomessa. Tämäkin mielenkiintoinen ilmiö saatetaan parhaiten selittää siten, että pohjoisessa jää vaatimattomalle kasvillisuudelle runsaammin tilaa ja runsaammin erilaatuisia kasvupaikkoja käytettäviksi kuin Etelä-Suomessa. Sen takia on odotettavissa, että niillä tavattavien tyyppien määrä lisääntyy. On luonnollisesti odotettavissa, että siirryttäessä Etelä-Suomesta etelämmäksi, kasvillisuudelle yhä suotuisampiin seutuihin, päin vastoin lehtotyyppien määrä lisääntyy. Kysymys tästä on kuitenkin liian laaja ja mutkikas tässä pohdittavaksi.

Yllä esitetyn huomioon ottaen saatetaan tärkeimmät pohjois- ja eteläsuomalaiset metsätyypit rinnastaa keskenään seuraavasti:

Eteläistä	CT—CClT:ä	vastaa	pohjoinen	CMClT y. m. jäkälävaltaiset metsätyypit
»	VT:ä	»	»	EMT (ehkä myös parhaat CMClT-kasvustot)
»	MT:ä	»	»	HMT—LUT (ehkä myös parhaat EMT-kasvustot)
»	OMT:ä	»	»	DMT—GMT
»	OMaT:ä	»	»	GDT
»	FT:ä	»	»	FT

Otan seuraavassa nämä toisiaan vastaavat tyypit vertailtavaksi havaintojeni perusteella, erityisesti silmällä pitäen niiden vyöhykkeellisiä ominaisuuksia.

Havainnot on tehty s. 38 olevalla kartalla ja s. 48—55 esitetyssä aineistoluettelossa osoitetuilla paikoilla. Valikoima tutkituista koealoista on esitetty taulukoissa I—IV s. 56—83. Samaan taulukkoon on viety lähinnä verrattavat koealat.

Tutkitut koealat on analysoitu koeruutumenetelmää käyttäen. Koealojen koko on ollut noin $^1/_4$ ha. Kultakin koealalta on otettu $^1/_4$ m^2:n kokoisia koeruutuja 10 askeleen päästä toisistaan tarkoin tutkittavaksi. Kultakin tällaiselta pikkuruudulta merkittiin muistiin sillä tavattavat lajit ja lisäksi kunkin lajin peittäväisyys (asteikossa 1—10). Kultakin koealalta tutkittiin näin 10 à 40 pikkuruutua. Sen jälkeen laskettiin monellako ruudulla kymmenestä kukin laji esiintyy ja mikä on sen peittäväisyysarvojen keskimäärä. Nämä luvut on merkitty taulukkoihin siten, että kussakin sarakkeessa osoittaa kertomerkin vasemmanpuoleinen luku, monellako pikkuruudulla kymmenestä laji on esiintynyt (frekvenssi) ja oikeanpuoleinen luku peittäväisyyden keskiarvoa niillä ruuduilla, joilla laji on esiintynyt. Lisäksi on + merkillä osoitettu lajit, jotka koealalla ovat esiintyneet koeruutujen ulkopuolella. — Puiden ja pensaiden runsautta on arvioitu ylimalkaisemmin Norrlinin I—V asteikkoa käyttäen. Metsän tiheys on arvioitu tavanomaista 0—1 asteikkoa käyttäen. — Vanhemmissa 1919 vuoden havainnoissani olen kuitenkin käyttänyt myös Norrlinin tiheysasteikkoa myöskin pintakasvillisuusanalyysissä.

Omien havaintojeni täydennykseksi ja vertailuksi olen taulukkoihin merkinnyt Linkolan julkaisusta (1916—21) otetut Laatokan Karjalan koealat (III : 2, IV : 4) sekä Brandtin julkaisusta yhteenvedon eräistä hänen koealoistaan Hiisjärven luonnonpuistosta Salmista (III : 3 ja IV : 5), niinikään yhteenvedon eräistä Brennerin koealoista Inkoosta (III : 1). Edellisissä on runsausarvioinnissa käytetty Norrlinin asteikkoa, jälkimmäisessä ruotsalaista 5-asteikkoa.

2. *Calluna-Cladina-* ja *Calluna-Myrtillus-Cladina-tyyppi.*

(Taulukko I, s. 56—63.)

Kuivilla hiekkakankailla tavataan sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa kanervan ja runsaan jäkälän leimaamaa kasvillisuutta, joka Etelä- ja Keski-Suomessa on luettu pääasiassa *Calluna-Cladina*-tyyppiin, Pohjois-Suomessa useampaan tyyppiin.

CClT:n ja VT:n välille on Etelä-Keski-Suomesta samoin kuin Pohjois-Suomestakin erotettu myös *Calluna*-tyyppi. Tämän ja lähityyppien rajoittaminen vaatinee vielä tarkkoja erikoistutkimuksia. *Calluna* on kovin paljon paloaloja ja kaskimaita suosivana lajina levinnyt myöskin VT- jopa MT-kasvustoihin, väliin suurin määrin, ja saattanut ne päältä nähden näyttämään *Calluna*-tyyppisiltä. *Calluna*-tyypin olemassa olo ei kuitenkaan näytä epäiltävältä, mutta

luultavasti se tulee osoittautumaan hiekkamaihin jokseenkin kiinteästi liittyväksi. Levinneisyydeltään se lienee etelä-keskisuomalainen. Epäilemättä on *Calluna-Myrtillus-Cladina*-tyyppi senkin vastine Pohjois-Suomessa.

Calluna-Cladina-tyyppi (T. I, koealat 1—5). Puulajina on *mänty* vallitsevasti, jonkin verran voi koivua ja kituvaa kuusta olla seassa.

Varpukasvillisuus on runsasta, sen päälajina on *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis idaea* on lähinnä sitä, *V. myrtillus* on hyvin niukka, samoin *Empetrum*, joka esiintyy vain sporaadisesti, niin myös *Arctostaphylos uva ursi*. *Lycopodium complanatumia* tavataan niukasti.

Heinistä on *Calamagrostis epigejos* ehkä yleisin; *Deschampsia flexuosa* on harvoin ja niukasti tavattava.

Ruohoista on usein hiukan *Convallaria majalista*, *Melampyrum pratensea*, *Antennariaa*, *Hieracium umbellatumia*; myös *Chamaenerium angustifolium*-versoja saattaa näkyä.

Sammalista on *Pleurozium Schreberi* selvään päälaji, sen ohessa tavataan etenkin *Dicranum undulatum; D. Scoparium* ja *Polytrichum juniperinum* ovat myös usein tavattavia.

Jäkälät ovat valta-asemassa antaen maalle harmaan värin. Niiden päälajeina ovat *Cladonia rangiferina* ja *C. silvatica*, *C. alpestris* on vähemmän merkitsevä, samoin muut *Cladonia*-lajit *(uncialis, deformis, gracilis, cornuta* y. m.); *Peltigera aphthosa* on yleinen, samoin *Cetraria islandica*, joka kuitenkin suosii polkujen reunoja ja teiden varsia.

Calluna-Myrtillus-Cladina-tyyppi (T. I, koealat 18—26). Puulajina yleensä mänty, mutta pientä koivua on usein, joskin tavallisesti sangen niukasti seassa, myös kitukasvuista kuusta voi jonkin verran esiintyä.

Pintakasvillisuudessa on varpuja runsaasti, päälajina selvään *Calluna vulgaris*, myös *Vaccinium vitis idaea* on runsas, jonka jälkeen tulee *Vaccinium myrtillus* ja *Empetrum nigrum*. [1]) Näiden kumpaisenkin määrä kasvaa yhä pohjoiseen päin mentäessä. *Linnaeaa* on harvoin ja hyvin vähän, *Lycopodium*-lajeista on *L. complanatum* tärkein.

Ruohokasvillisuus on perin niukkaa, hiukan *Deschampsia flexuosaa*, *Chamaenerium angustifoliumia*, *Solidagoa* ja *Antennaria dioicaa* saattaa esiintyä.

Sammalkasvillisuutta on parhaastaan puiden varjossa, sitävastoin aukoissa ja väliköissä on jäkälä vallalla. Sammallajeista on *Pleuro-*

[1]) Tyypin nimeen on »*Myrtillus*» liitetty osoittamaan mustikan määrän lisääntyneisyyttä CCIT:iin verrattuna. Se ei siis merkitse sitä, että tässä tyypissä *Myrtillus* olisi *Callunan* ohessa vallitsevin varpulaji.

zium Schreberi selvästi päälaji, *Dicranum fuscescens var. flexicaule* [1]) ja *D. undulatum* esiintyvät yleisinä, edellisen runsaus kasvaa pohjoiseen, jälkimmäisen etelään mentäessä; edelleen tavataan *D. Scoparium* ja *Polytrichum juniperinum* usein, *D. robustumia* ja *D. Bergeritä* vähän harvemmin.

Maksasammalista tavataan hiukan pieniä *Lophozia*-lajeja ja myös *Blepharozia ciliarista*, näiden määrä kasvaa pohjoiseen päin edettäessä tuntuvasti.

Myös jäkäliä on runsaasti, päälajeina *Cladonia rangiferina* ja *C. silvatica*. *C. alpestris* on joskus päälajina, mutta voi puuttuakin. Yleisiä, mutta vähemmän massiivisia kuitenkin ovat: *Cetraria islandica*, *Stereocaulon tomentosum*, *Peltigera spp.*, *Cladonia uncialis*, *C. cornuta*, *C. gracilis*, *C. elongata*, *C. crispata*, *C. deformis*. Yleisesti tavataan muitakin *Cladonia*-lajeja.

Jos verrataan *Calluna-Cladina*-tyyppiä ja pohjoista *Calluna-Myrtillus-Cladina*-tyyppiä, havaitaan niissä siis karakteristista eroavaisuutta. Seuraavien lajien runsaus lisääntyy pohjoiseen päin: *Vaccinium myrtillus*, *Empetrum nigrum*, ehkä myös *Solidago virgaurea;* sammalista *Dicranum fuscencens var. flexicaule*, *D. Bergeri*, *D. robustum* sekä maksasammalet lisääntyvät pohjoiseen päin, niinikään monet jäkälälajit, kuten *Nephromium arcticum*, *Cladonia crispata*, *C. gracilis var. elongata* y. m. — Toisaalta *Calamagrostis epigejos*, *C. arundinacea*, *Convallaria majalis*, *Rubus saxatilis* ja *Pyrola chlorantha* lisääntyvät etelään päin.

Vertailun vuoksi on taulukkoon II liitetty muutamia MClT- ja VClT-koealoja Lapista (27—32). Pohjoiset piirteet ovat niissä jonkin verran vielä korostuneet.

3. *Vaccinium- ja Empetrum-Myrtillus-tyyppi.*

(Taulukko II, s. 64—71.)

Kuivilla kankailla tavataan Etelä- ja Keski-Suomessa yleisenä puolukka-, Pohjois-Suomessa variksenmarja-mustikkatyypin kasvillisuutta. Nämä tyypit vastaavat suurimmalta osaltaan toistaan. Kuitenkin vastannevat parhaat EMT-kasvustot jo MT:iä.

[1]) Niinkuin aikaisemmin olen esittänyt (1926, s. 8—9) esiintyy tämä tärkeä sammal Pohjois-Suomessa hyvin yleisenä lajina kuivilla ja kuivanpuoleisilla kankailla normaalissa maanpinnassa. Sen kasvupaikoista systemaattisissa teoksissa annetut tiedot (kallioilla) ovat harhaanjohtavat, samoinkuin *D. fusc. var. congestumin* esiintymisestä, jonka mainitaan kasvavan kallioilla, metsämaalla ja lahopuilla. Suomessa sitä tuskin muualta kuin lahopuulta ja puiden tyviltä löytää. Päämuotoa *D. fuscescens* Turn. en ole tavannut kuin kahdesti (kalliolta). Se on Suomessa harvinaisuus, molemmat variatiot taas mitä yleisimpiä lajeja.

Vaccinium-tyypin (T. II, koealat 1—4) luonteenomaisista piirteistä mainittakoon erityisesti seuraavat.

Puulajeista on mänty vallitsevana, kuitenkin voi huonokasvuista kuustakin esiintyä, jopa väliin valtapuunakin. Samoin voi koivua olla sekapuuna, palo- ja kaskimailla joskus valtapuunakin. *Juniperusta* esiintyy, mutta enimmäkseen niukasti.

Varpukasveista on *Vaccinium vitis idaea* ehdottomasti vallitsevin ja koko pintakasvillisuuden päätekijä. Sen ohessa on aina myöskin *V. myrtillusta*, joskin väliin vain hyvin niukasti. Myös *Calluna* on yleinen, väliin — esim. palon tai vain metsän harvenemisen johdosta — hyvin runsaskin. *Linnaea borealis* on yleinen, mutta tavallisesti niukka. *Empetrum* esiintyy sporaadisesti ja niukkana, samoin *Arctostaphylos uva ursi* ja *Lycopodium clavatum*, yleisempi lienee *L. complanatum*.

Heinä- ja ruohokasvillisuus on niukkaa. Sen päälajit ovat *Deschampsia flexuosa*, *Calamagrostis epigejos*, *C. arundinacea*, *Melampyrum pratense*, *Solidago virgaurea*, *Antennaria dioica* ja *Hieracium umbellatum*. Joskus esiintyy *Pyrola secunda*, *P. chlorantha*, *P. media* y. m.

Sammalista on *Pleurozium Schreberi* valtatekijä, jonka ohessa *Dicranum undulatum* on aina tavattava ja jokseenkin runsas, *Hylocomium proliferum* on jonkin verran niukempi viimeksi mainittuakin. *Ptilium crista castrensis* on sangen yleinen, yleensä niukka; sen runsaus vaihtelee kuitenkin paikkakunnittain.

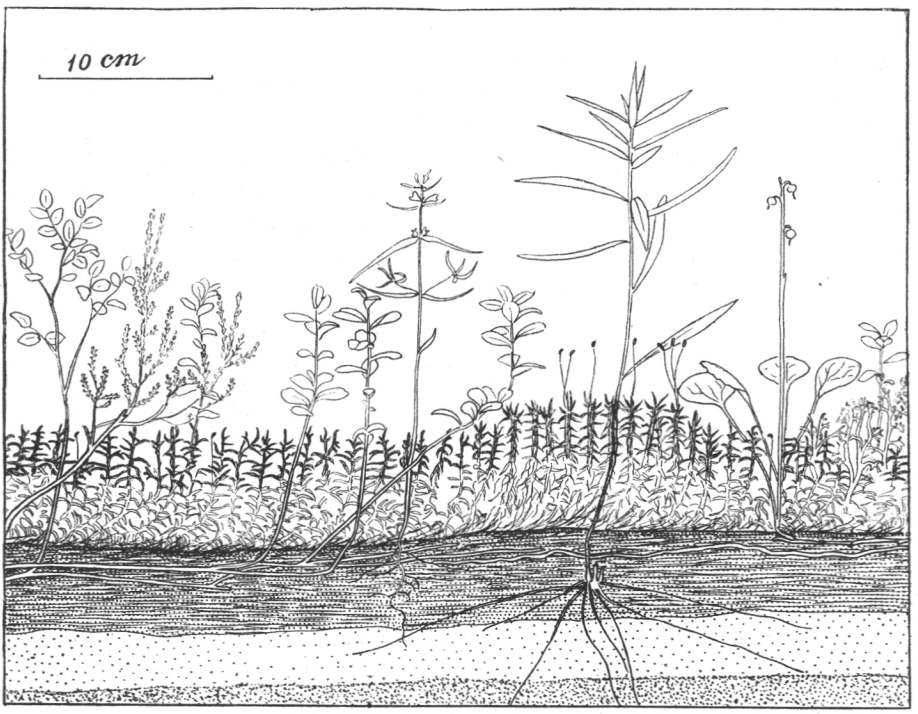
Jäkälistä on *Cladonia rangiferina* yleinen, vaikka niukka; *C. silvatica* ja *Peltigera aphthosa* ovat myös usein, mutta niukasti tavattavia; *Cetraria islandica* esiintyy harvemmin, etupäässä vain polkujen varsilla.

Empetrum-Myrtillus-tyypin (T. II, koealat 13—28) pääpuulajina on mänty, mutta sen ohessa on usein myöskin kuusta, väliin runsaastikin, samoin on koivua miltei aina seassa, harvemmin sentään valtapuuna. *Juniperus* on tässä tyypissä sangen usein esiintyvä, *Sorbus* taas harvoin tavattava.

Varvuista on *Vaccinium myrtillus* yleensä runsain, sen jälkeen seuraa *V. vitis idaea* ja *Empetrum*. Mustikka on siis, samoinkuin variksenmarja, hyvin huomattavasti lisääntynyt VT:iin verrattuna; *Linnaean* runsaus ei ole ainakaan vähentynyt, vaikka se usein puuttuukin, *Lycopodium annotinumin* yleisyys lienee lisääntynyt, mutta *L. complanatum* esiintyy myös hyvin usein, harvemmin *L. clavatum*. *Ledum palustre* ja *Vaccinium uliginosum* ovat niinikään usein tavattavia, tosin enimmäkseen niukkoina.

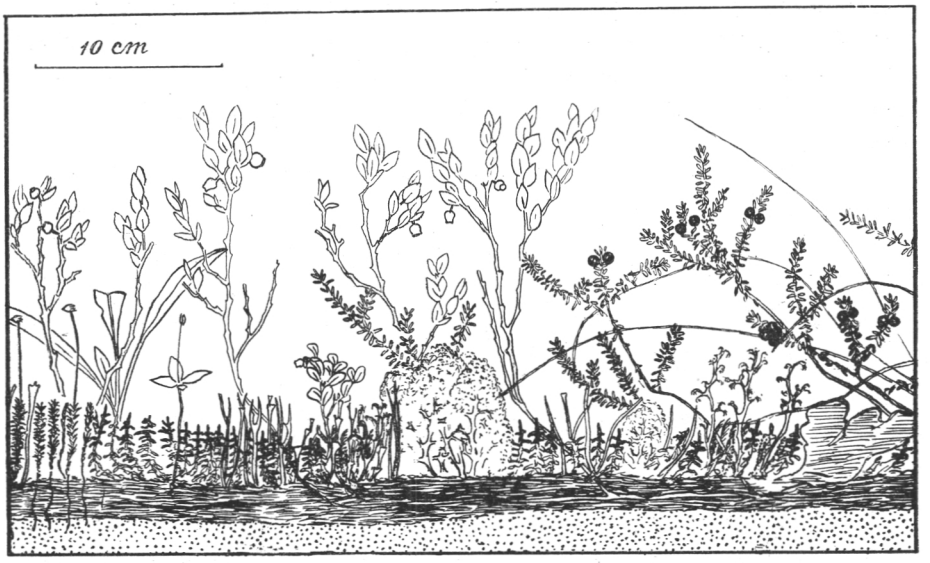
Heinistä on huomattava *Deschampsia flexuosan* runsauden kasvu — muiden heinälajien merkitys onkin pieni. *Calamagrostis lapponica* ja *Luzula pilosa* näyttäytyvät silloin tällöin. Ruohoista on *Melampyrum pratense* säännöllisesti ja runsaastikin tavattava. Sen runsaus on jopa lisääntynyt VT:iin verrattuna; *Solidago* on myös tullut runsaammaksi.

Sammalista on *Pleurozium Schreberi* yhä tärkein. Toisella sijalla on milloin *Dicranum undulatum*, milloin *D. fuscescens var. flexicaule*, joskus *Hylocomium proliferumkin*. Viimeistä edellinen laji on siis uusi tärkeä tekijä. Muista sammalista on *D. scoparium* edelleen tavallinen; *D. robustum* on tullut yleiseksi, *D. Bergeri* niinikään, esiintyypä *D. majus* ja *Ptilium crista castrensiskin* usein, joskin vain niukkana. *Polytrichum juniperinum* on niinikään hyvin yleinen. Silloin tällöin on myös maksasammalia hieman.



Kuva 2. *Vaccinium*-tyypin kasvillisuutta Etelä-Suomesta Punkaharjulta: *Vaccinium vitis idaea*, *V. myrtillus*, *Calluna vulgaris*, *Pyrola chlorantha*, *Melampyrum pratense*, *Hieracium umbellatum*, *Pleurozium Schreberi*, *Dicranum undulatum* ja *Cladonia rangiferina*. Elävät sammalen osat piirretty mustiksi. Maassa kangasturvetta, jonka alla valko- ja ruskohiekkaa.

Vaccinium-Typs Vegetation bei Punkaharju im Süd-Finnland. Die lebenden Teile der Moose schwarz gezeichnet. Im Boden zuoberst Rhizom-Heidetorf, dann Bleisand- und Braunsandschicht.



Kuva 3. *Vaccinium-Empetrum-Myrtillus-Cladina*-tyypin kasvillisuutta Petsamosta: *Vaccinium myrtillus, V. vitis idaea, Empetrum nigrum, Solidago virgaurea, Trientalis europaea, Deschampsia flexuosa, Pleurozium Schreberi, Polytrichum juniperinum, Dicranum fuscescens var. flexicaule, Nephromium arcticum, Cladonia rangiferina, C. alpestris, C. gracilis, C. elongata* y. m.

Vaccinium-Empetrum-Myrtillus-Cladina-Typs Vegetation in Petsamo-Lappland.

Jäkäläkasvillisuuden määrä on paljon lisääntynyt. *Cladonia rangiferina* on siinä päälaji, mutta myös *C. silvatica* on varsin yleinen. *Peltigera aphthosa* on sitä likin yleisyydessä. *C. alpestris* on sangen niukka. Muita yleisiä lajeja ovat: *Cetraria islandica, Cladonia crispata, C. gracilis, C. cornuta, C. deformis* y. m. *C*-lajit, samoin myös *Nephromium arcticum.*

Puolukka- ja variksenmarja-mustikka-tyyppejä toisiinsa verrattaessa havaitaan siis, että ne eroavat toisistaan sangen selvästi, ja eroja on todettavissa kaikissa kasvillisuuden kerroksissa. Erottavista piirteistä alleviivattakoon mustikan ja variksenmarjan, samoin *Deschampsia flexuosan, Solidagon, Dicranum fuscseeens var. flexicaulen, D. robustumin, D. Bergerin, D. majusin, Polytrichumin* ja jäkälien huomattava lisääntyminen *Empetrum-Myrtillus*-tyypissä *Vaccinium*-tyyppiin verrattuna, ja toisaalta *Vaccinium vitis idaean, Callunan, Calamagrostis epigejosin, (C. arundinacean), Pyrola secundan* ja *Dicranum undulatumin* huomattava väheneminen EMT:ssä VT:in verrattuna.

Taulukkoon II otetuista koealoista kuuluvat n:ot 5—12 VT:n ja EMT:n välimuotoon. Tätä välimuototyyppiä on ilmeisesti tarkoi-

tettu puhuttaessa »pohjoisesta VT:stä» tai yleensä »VT:stä» Pohjois-Suomessa. Mikäli sillä päätyyppien ohessa näyttäisi metsätaloudellista merkitystä olevan, voidaan sitä käsitellä myöskin itsenäisenä metsätyyppinä (alatyyppinä). Nimeksi sopisi *Vaccinium-fuscescens*-tyyppi.

Lisäksi on taulukkoon II verrattavaksi otettu paitsi eräitä seuraavassa esitettävään HMT:iin välittäviä aloja (n:ot 29—33) myöskin 6 VEMClT-alaa Lapista. Viimeksi mainituissa esiintyvät pohjoiset piirteet yhä korostettuina. — Kuva 2 esittää eteläsuomalaisen VT:n, kuva 3 lappalaisen VEMClT:n profiilileikkausta. Edellä esitettyjä karakteripiirteitä voidaan niistäkin havaita.

4. *Myrtillus- ja Hylocomium-Myrtillus-tyyppi.*

(Taulukko III, s. 72—79.)

MT ja HMT vastaavat toistaan samaan tapaan kuin VT ja EMT, jopa läheisemminkin, niin että niiden toisistaan erottaminen on vaatinut tarkempaa selvittelyä kuin useimpien muiden tavallisten tyyppien erottelu. Silti ei niidenkään toisistaan erottaminen ole mystiikan alaan kuuluvaa.

M y r t i l l u s-t y y p p i (T. III, koealat 1—7). Puulajina on vanhoissa luonnonvaraisissa metsissä kuusi, palo- ja kaskimailla, jopa väliin hakkuualoillakin koivu tai mänty, harvemmin harmaaleppä (kaskimailla). Lehtipuut vaihtuvat enimmäkseen jo seuraavassa ikäpolvessa kuuseen. *Juniperus* ja *Sorbus* ovat yleiset pensaskerroksessa. *Populus tremula* ja *Salix caprea* esiintyvät yksityisinä puina ja pikkuvesoina.

Varpukasvillisuuden muodostaa etupäässä mustikka, joka on selvään runsaampi ja paremmin kehittynyt kuin puolukka; myös puolukka on kuitenkin aina seassa. *Linnaea borealis* on niinikään säännöllisesti esiintyvä, *Lycopodium annotinum* on yleinen ja tavallisin *L.*-lajeista.

Heinäkasveista on *Calamagrostis arundinacea* yleinen ja monast runsas, lukuunottamatta läntisimpiä osia maasta, missä se on hyvin niukka; *Deschampsia flexuosa* on yleinen, joskaan ei erittäin runsas, *Luzula pilosa* sitä jonkinverran niukempi. Ruohokasveista esiintyy yleisenä *Majanthemum bifolium, Convallaria majalis* (Itä- ja Keski-Suomessa), *Goodyera repens, Rubus saxatilis* (etenkin Itä- ja Keski-Suomessa), *Pyrola secunda, Trientalis europaea, Melampyrum pratense, M. silvaticum, Solidago virgaurea* ja *Hieracium umbellatum* (kaksi viimeksi mainittua etenkin Itä- ja Keski-Suomessa).

Sammalista on *Pleurozium Schreberi* tavallisimmin päälaji, *Hylocomium proliferumin* määrä vaihtelee paljon, on väliin runsaana tavattavissa, *Ptilium crista-castrensis* on yleinen, mutta useimmiten niukka, *Dicranum undulatum* säännöllisesti esiintyvä, mutta melkoisen niukka, *D. scoparium* on normaalissa maanpinnassa jokseenkin vähämerkityksinen ja *D. majus* harvemmin esiintyvä. *Polytrichum commune* on vailla sanottavaa merkitystä MT:ssä. Maksasammalia ei ole normaalissa maanpinnassa.

Jäkälistä on *Peltigera aphthosa* huomattavin, mutta sekin etupäässä maakivillä y. m. s. paikoilla esiintyvä, normaali maanpinta on jokseenkin vailla jäkäliä.

Hylocomium-Myrtillus-tyypissä (T. III, koealat 16—36) on kuusi vielä ehdottomampi valtapuu kuin MT:ssä. Vain koivu esiintyy siinä yleisenä sekapuuna, sillä koivu valtaa useimmin paloalat ensiksi. Silti tavataan kyllä paljon myös mänty-ylispuisia, palo- ja kaskimaille syntyneitä HMT-metsiköitä. *Juniperus* ja *Sorbus aucuparia* ovat yleiset pensaskerroksessa, edellinen huomattavasti runsaampi jälkimmäistä.

Varvuista on *Vaccinium myrtillus* ylivoimainen muihin verrattuna. *V. vitis idaea* on kuitenkin sekin aina tavattava, mutta jonkinverran syrjäytetty, etupäässä puiden alustoissa rehoittava. *Linnaea borealis* on miltei aina tavattava, samoin *Empetrum*, joskin tavallisesti niukkana tässä tyypissä. *Lycopodium annotinum* on yleinen ja muita *L.*-lajeja monin verroin tärkeämpi.

Heinistä on *Deschampsia flexuosa* tärkein — aina ja runsaanlaisesti tavattava. Sen runsaus on selvästi noussut MT:iin verrattuna. Niinikään on *Luzula pilosa* ainakin yhtä yleinen kuin MT:ssä. Ruohoista on *Melampyrum silvaticum* ja etenkin *M. pratense* runsas ja säännöllisesti tavattava, sen runsaus on kasvanut MT:iin verrattuna. *Solidagon* yleisyys on niinikään kasvanut, se on miltei kaikilla HMT-koealoilla esiintyvä. Muista lajeista ansaitsee *Listera cordata* kasvaneen yleisyytensä takia mainitsemista. *Trientalis* esiintyy vain silloin tällöin, etupäässä subalpiinisen alueen rajoilla tai päin vastoin eteläisimmillä aloilla. Oikealle HMT:lle se on vieras.

Sammalista on *Hylocomium proliferumin* suhteellinen määrä vieläkin kasvanut, niin että se on HMT:ssä usein pääsammalena, joskin *Pleurozium* tulee runsaudessa sitä lähelle ja monesti sen voittaa. *Ptilium crista castrensis* on niinikään tullut runsaammaksi, joskin sen esiintymisessä ilmenee vaihtelua seutukunnittain. Sen rinnalla on *Dicranum majus* erittäin runsas, paljon runsaampi kuin MT:ssä, sitävastoin *D. undulatumin* runsaus on hyvin paljon laskenut, joskin se puuttuu vain harvoin koealoilta. Myös *Polytrichum commune*

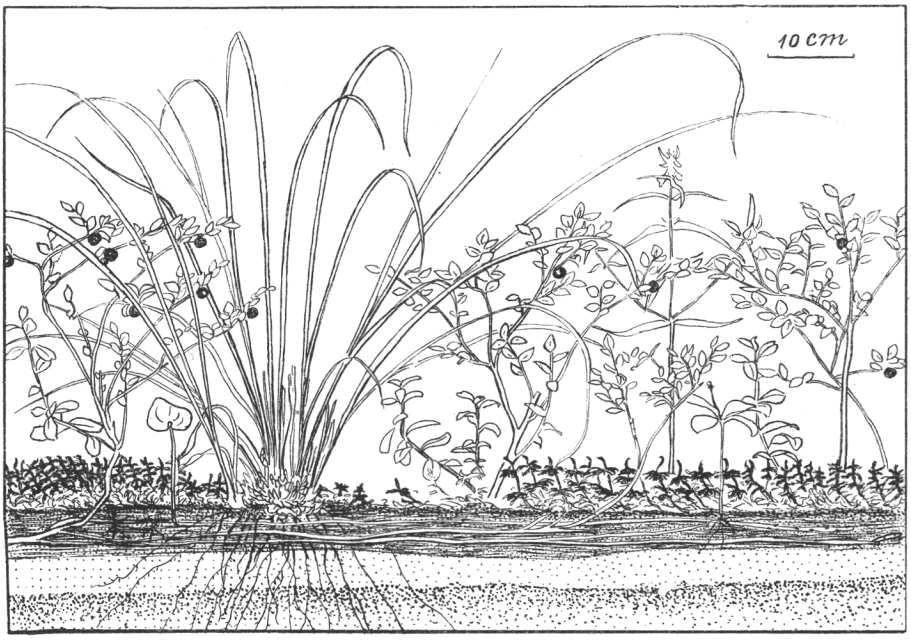
kuuluu joka koealalla esiintyviin lajeihin, joskin sen peittäväisyys on vähäinen. Maksasammalien, pääasiassa *Lophozia lycopodioidesin*, sangen säännöllinen esiintyminen on yksi HMT:n luonnepiirteitä.

Jäkäliä on vain vähän, joskin sentään enemmän kuin MT:ssä; *Peltigera*-lajit ja *Nephronium arcticum* ovat päälajeja, *Cladonia rangiferina* ja *C. silvatica* ansaitsevat tulla mainituksi myöskin usein, joskin niukasti tavattavina.

MT:ä ja HMT:ä vertailtaessa havaitaan siis eroja kaikissa kasvillisuuden kerroksissa. Eroavaisuudet ovat selvät ja laatunsa puolesta mielenkiintoiset m. m. sikäli, että ne suurelta osalta käyvät samaan suuntaan kuin VT:n ja EMT:n väliset eroavaisuudet, joista edellä oli puhe. Korostettakoon tässä vielä yhteenvedon tapaan seuraavia erottavia piirteitä.

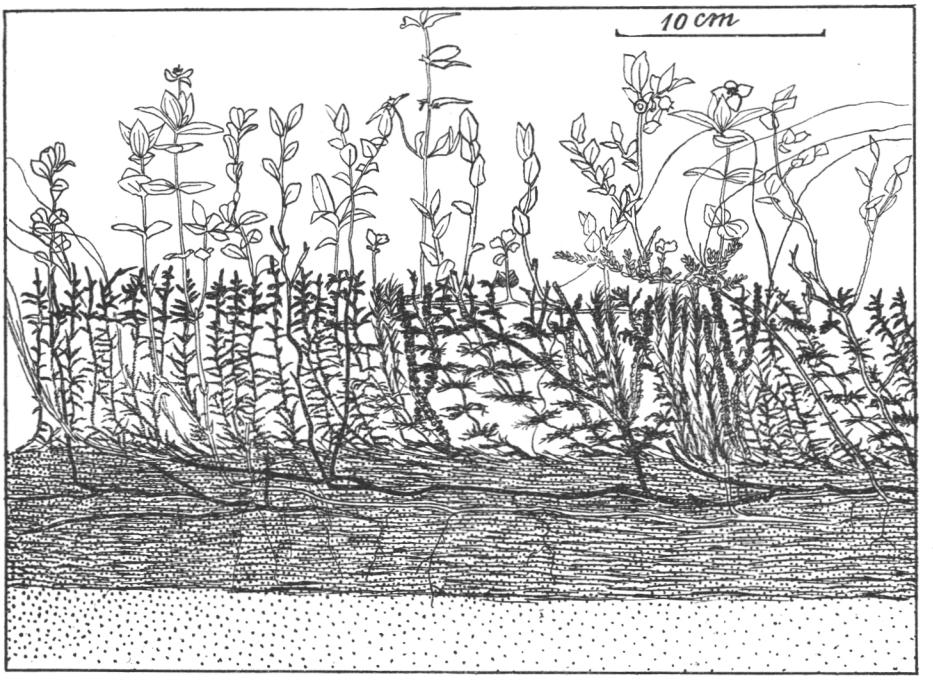
HMT:ssä, siis pohjoisessa, ovat seuraavat kasvilajit selvään havaittavasti lisänneet runsauttaan MT:iin verrattuna:

Vaccinium myrtillus, Empetrum nigrum, Deschampsia flexuosa, Luzula pilosa, Melampyrum silvaticum, M. pratense, Solidago virg-



Kuva 4. *Myrtillus*-tyypin kasvillisuutta Etelä-Suomesta Punkaharjulta: *Vaccinium myrtillus, V. vitis idaea, Calamagrostis arundinacea, Majanthemum bifolium, Trientalis europaea, Melampyrum pratense, Pleurozium Schreberi, Hylocomium proliferum* (elävät sammalen osat piirretty mustiksi, kuolleet vaaleiksi). Maassa juurakoita sisältävää kangasturvetta, sen alla valko- sekä ruskohietaa.

Myrtillus-Typs Vegetation bei Punkaharju in Süd-Finnland. Die lebenden Teile der Moose schwarz.



Kuva 5. *Cornus-Myrtillus*-tyypin kasvillisuutta Petsamosta; *Vaccinium myrtillus, V. vitis idaea, Empetrum nigrum, Cornus suecica, Deschampsia flexuosa, Melampyrum pratense, Linnaea borealis, Hylocomium proliferum, Pleurozium Schreberi, Dicranum fuscescens var. flexicaule, Lophozia lycopodioides* (elävät sammalen osat piirretty mustiksi). Paksun juurakkoturpeen alla nähdään valkohietaa.

Cornus-Myrtillus-Typs Vegetation in Petsamo-Lappland. Die lebenden Teile der Moose schwarz gezeichnet.

aurea, Hylocomium proliferum, Dicranum majus, D. fuscescens var. flexicaule, Polytrichum commune, Lophozia lycopodioides ja *Nephromium arcticum.*

Sen sijaan ovat seuraavat lajit selvään vähentyneet:

Calamagrostis arundinacea (hävinnyt), *Majanthemum bifolium, Convallaria majalis* (hävinnyt), *(Goodyera repens?), Rubus saxatilis, Pyrola secunda* y. m. *Pyrola*-lajit, *Trientalis europaea* (kahta viimeksi mainittua tavataan kyllä rehevämmissä tyypeissä), lisäksi *Dicranum undulatum.*

Taulukossa III edustavat koealat 8—15 lisäksi MT:n ja HMT:n välimuotokasvillisuutta. Koealat 38—42 taas *Ledum-Uliginosum*-tyypin kasvillisuutta, joka liittyy tähän tyyppiryhmään. Viimeksi mainittu tyyppi lienee sangen yleinen Pohjois-Suomen alankoseuduissa. Näyttää siltä, että se siellä ainakin osittain korvaa HMT:n, joka on pääasiassa pohjoisten vaaramaiden metsätyyppi.

LUT:n erikoisista ominaisuuksista mainittakoon, että mänty ja koivu ovat siinä huomattavasti runsaampia ja pysyvämpiä kuin HMT:ssä. Varpukasvillisuudessa herättää erityistä huomiota suopursun *(Ledum palustre)* ja juolukan *(Vaccinium uliginosum)* runsaus. *Ledum* leviää etenkin runsaasti lahoamisjätteitä käsittäville mättäille ja lahopuille. Ruohokasvillisuus on niukkaa. Erikoista huomiota herättää myös j ä k ä l i e n melkoinen runsaus. Muuten ovat eroavaisuudet HMT:iin verrattuna pienempiä. Toisaalta on liittymäkohtia myös EMT:iin, mihin LUT lieneekin useimmin tullut luetuksi.

Lopuksi on taulukkoon III vertailun vuoksi otettu muutamia *Cornus-Myrtillus*-tyypin koealoja Lapista (koealat 38—42). Niissä pohjoiset piirteet ovat erikoisen voimakkaasti korostuneet.

Kuva 4 havainnollistuttaa eteläsuomalaista MT:n kasvillisuutta, kuva 5 taas edellä mainitun *Cornus-Myrtillus*-tyypin kasvillisuutta Petsamon Lapista.

5. *Oxalis-Myrtillus- ja Geranium-Dryopteris-Myrtillus-tyyppi.*

(Taulukko IV, s. 80—83.)

Otamme vielä vertailevasti tarkastettavaksi Etelä-, Keski- ja Pohjois-Suomen puolilehdot.

O x a l i s-M y r t i l l u s-t y y p p i (koealat 1—12) on Etelä-Suomessa laajalti levinnyt puolilehtotyyppi. Puulajeista on siinä kuusi alkuperäisesti valtapuuna, mutta kaskeamisen, palojen ja hakkuiden johdosta on koivu tai muut lehtipuut sekä varsin usein mänty vallanneet siihen kuuluvia aloja. *Sorbus aucuparia* on sangen yleinen aluspensaana. *Juniperus communis* on paljon niukemmin esiintyvä.

Varpukasveista on *Vaccinium myrtillus* huomattavin, joskin *V. vitis idaea* on yhtä yleinen, väliin yhtä runsaskin, joskus runsaampikin. On seutuja (esim. Kemi, Muhos, Kalajoki) joissa puolukka on puolilehdoissa usein huomattavasti runsaampi kuin mustikka. Niin on enimmäkseen laita myös savimailla, joilta L i n k o l a onkin erottanut itsenäisen puolilehtotyypin, *Pyrola*-tyypin. *Lycopodium annotinum* on ainoa yleinen OMT:n *L.*-laji. *Linnaean* runsaus on välistä huomattava.

Heinistä on *Calamagrostis arundinacea* Itä- ja Keski-Suomessa runsas. Sen jälkeen runsaudessa seuraa *Luzula pilosa* ja *Deschampsia flexuosa*. Myös *Carex digitata* on varsin luonteenomainen ja *Melica nutanskin* esiintyy usein.

Ruohoista on yleisiä ja runsaanpuoleisia: *Dryopteris linnaeana, Majanthemum bifolium, Rubus saxatilis, Fragaria vesca, Viola rivi-*

niana, Oxalis acetosella, Pyrola secunda, Trientalis europaea, Veronica officinalis, lisäksi mainittakoon vähemmän yleiset *Convallaria majalis, Geranium silvaticum, Melampyrum silvaticum, Solidago virgaurea* ja *Euhieracia*. Silloin tällöin esiintyy suuri joukko muitakin ruoholajeja.

Sammalista on *Hylocomium proliferum* runsaimmin esiintyvä. *Pleurozian Schreberin* runsaus hipoilee sen runsautta. *Rhytidiadelphus triquetrus* on yleinen; runsaanpuoleisia lajeja ovat: *Dicranum majus, D. scoparium, D. undulatum, Brachythecium curtum* ja *Ptilium crista castrensis*.

Jäkälillä ei normaalissa maanpinnassa ole merkitystä.

Geranium-Dryopteris-Myrtillus-tyyppi (koealat 19—23). Puulajisuhteet ovat samantapaiset kuin OMT:ssä, *Picea* on kuitenkin ehdottomampi valtapuu. *Juniperus* ja *Sorbus* ovat tärkeitä aluspensaina, määrältään lisääntyneet.

Varpukasveista on *Vaccinium myrtillus* ehdoton valtavarpu, sen ohessa on *V. vitis idaea* ja *Linnaea* yleinen, samoin *Lycopodium annotinum*. *Empetrum* useimmiten puuttuu.

Heinistä ovat *Deschampsia flexuosa* ja *Luzula pilosa* päälajit; lisäksi esiintyy *Milium, Melica* ja *Carex vaginata* väliin.

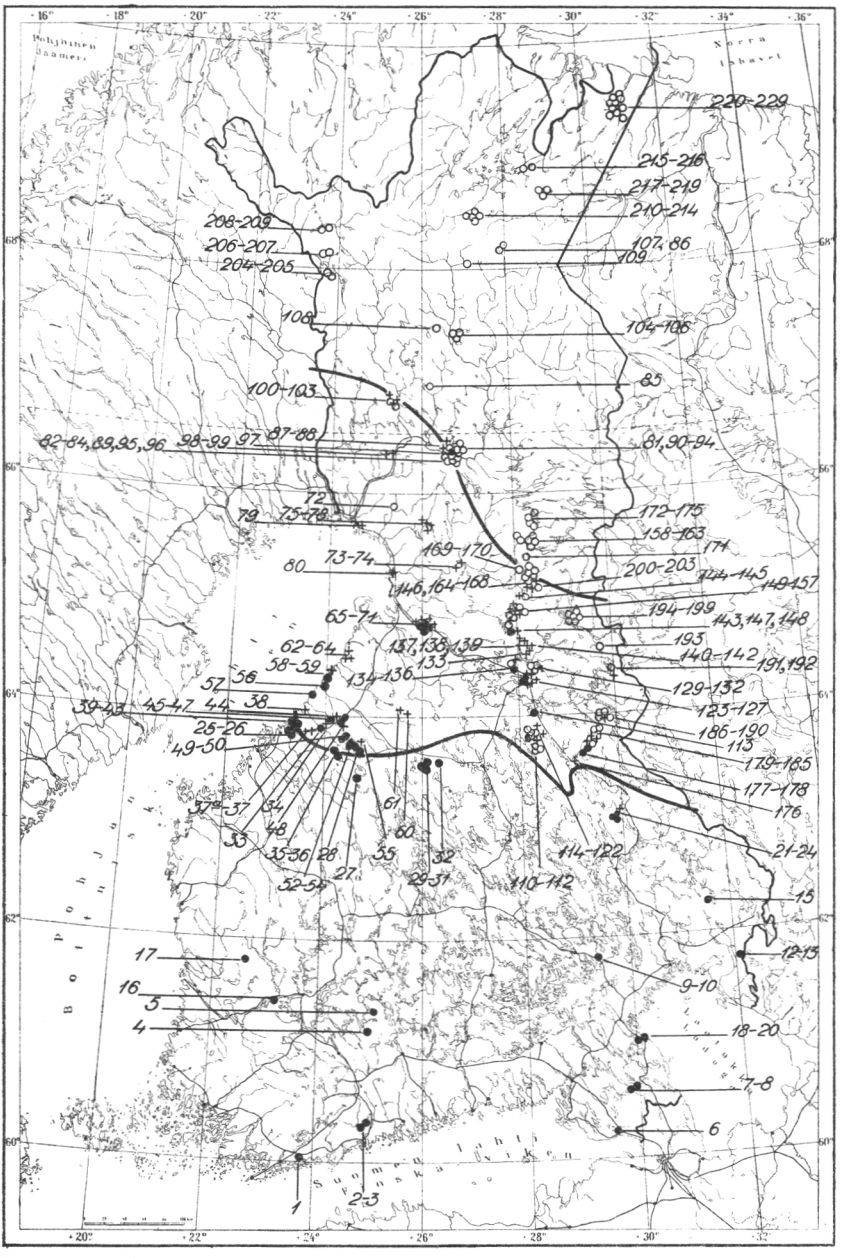
Ruohoista ovat päälajit *Dryopteris linnaeana, Geranium silvaticum, Pyrola secunda, Trientalis europaea* ja *Solidago virgaurea*. Näitä niukemmin tavattavia ovat *Majanthemum bifolium, Listera cordata, Chamaenerium angustifolium, Cornus suecica, Pyrola minor, Melampyrum silvaticum, M. pratense* ja *Euhieracium*.

Sammalista on *Hylocomium proliferum* selvään päälaji, *Pleurozium Schreberi* on väliin runsas, väliin se voi puuttuakin; myös *Rhytidiadelphus triquetrus* voi olla runsas tai puuttua. Muita yleisiä sammalia ovat *Dicranum majus, Brachythecium salebrosum, Ptilium crista castrensis*.

Maksasammalista on *Lophozia lycopodioides* sangen yleinen, joskaan ei varsin runsas.

Jos siis verrataan vielä OMT- ja DrMT-kasvillisuutta, havaitaan muun muassa seuraavien lajien lisääntyneen DrMT:ssä (pohjoisempana): *Vaccinium myrtillus, Linnaea borealis, Lycopodium annotinum, (Empetrum), Deschampsia flexuosa, Luzula pilosa, Dryopteris linnaeanana, Listera cordata, Geranium silvaticum, Chamaenerium angustifolium, Cornus suecica* ja *Solidago virgaurea*, sammalista *Dicranum majus, Brachythecium salebrosum, Polytrichum commune* ja *Lophozia lycopodioides*.

Seuraavien lajien yleisyys tai määrä sitävastoin on selvästi vähentynyt: *Calamagrostis arundinacea* (puuttuu pohjoisesta), *Carex*



Kuva 6. Koealojen paikat. Numerot viittaavat aineistoluetteloon s. 48—55. Mustat pisteet: eteläinen tyyppi; renkaat: pohjoinen tyyppi; ristit: eteläisen ja pohjoisen välimuototyyppi.

Die Stellen der Probeflächen. Die Nummern beziehen sich auf das Materialverzeichnis S. 48—55. Schwarzer Punkt: südlicher Typ; weisser Ring: nördlicher Typ; Kreuz: Zwischenform.

digitata (puuttuu), *Majanthemum bifolium*, *Rubus saxatilis*, *Fragaria vesca*, *Oxalis acetosella* (puuttuu), *Viola riviniana* (puuttuu), *Dicranum undulatum* ja *Brachythecium curtum*.

Koealat 13—18 esittävät OMT:n ja GDrMT:n välimuotoista kasvillisuutta.

6. *Lehdot.*

Etelä- ja pohjois-suomalaisten lehtometsätyyppienkin välillä on huomattavia eroavaisuuksia. Lehtojen monimuotoisuuden takia vaadittaisiin niiden tarkkaan käsittelyyn kuitenkin enemmän havaintomateriaalia kuin mitä tällä hetkellä on käytettävissä, joten ne on jätettävä vastaiseksi. Mainittakoon kuitenkin, että m. m. seuraavat kasvilajit ovat pohjoisissa lehdoissa lisääntyneet huomattavasti Etelä-Suomeen verrattuna: *Trollius europaeus*, *Geranium silvaticum*, *Viola epipsila*, *Chamaenerium angustifolium*, *Solidago virgaurea*, jotapaitsi myös uusia lajeja tulee lisäksi, kuten *Selaginella selaginoides*, *Saussurea alpina*, *Mulgedium alpinum* y. m. Eteläisiä lajeja taas jää pois, joskin havaitaan, että jotkin lajit (*Majanthemum*, *Pyrola*-lajit y. m.) säilyvät lehdoissa paljo paremmin kuin pohjoisissa kangasmetsissä.

c. Eteläisten, pohjoisten ja välimuotoisten metsätyyppien levinneisyys niiden rajavyöhykkeellä.

(Aineistoluettelo s. 48—55.)

1. *Calluna-Cladina-tyypin ja Calluna-Myrtillus-Cladina-tyypin levinneisyys.*

Kun olemme todenneet karakteristiset erot eteläisten ja pohjoisten parallelisten tyyppien välillä, on seuraava tehtävä ottaa selville, missä niitä luonnossa tavataan tyypillisinä, ja missä tavataan välimuotoista kasvillisuutta. Välimuodoilla tarkoitan tällöin kasvillisuutta, jossa selvään yhdistyy etelä- ja pohjois-suomalaisia piirteitä niin, että sitä ei voida ilman muuta lukea eteläiseen eikä pohjoiseen paralellityyppiin. Taulukoissa sellaiset koealat on viety eri sarakkeeseen. Seuraavassa tarkastellaan ensin kanerva-jäkälärikkaita tyyppejä.

Idän puolella olen tähän kuuluvista tyypeistä tehnyt havaintoja Nurmeksen kauppalan pohjoispuolella (n:o 176 aineistoluettelossa). Siinä on laajoja hiekkakankaita, joilla on jo melkoisen pohjoinen leima (*Myrtillus*, *Empetrum*, *Dicranum fusc. var flexicaule* sekä *Cla-*

donia elongata esiintyvät). Myöskin puiden kasvu näyttää heikolta. Toisaalta on *Dicranum undulatumin* runsaus siinä vielä eteläinen piirre. Tyyppi on välimuotoa. Sangen vahvoina esiintyvät pohjoiset piirteet Nurmeksen—Kuhmon välisessä karussa vedenjakajaseudussa. 65 km Nurmeksesta Kuhmoniemelle päin olevalla koealalla (185) oli runsaasti *Myrtillusta, Empetrumia* ja *Dicranum fuscescens var. flexicaulea* sekä erikoisen runsaasti jäkälää. Toisaalta oli siinäkin vie'ä *Dicranum undulatumia* melkoisesti. Kuivilla kankailla, joita siellä on paljon, oli tämä tyyppi suorastaan vallitsevana. Sotkamon reitin varsilla kasvillisuudella on taas jonkin verran eteläisempi leima. Kuitenkin esim. Lentuan rannalta tutkimallani koealalla (192) on mustikkaa, variksenmarjaa, poronjäkälää, *Dicranum fuscescensia* ja *D. majusta* runsaasti. Samantapaisena jatkuu CMClT Suomussalmen kirkolle asti. Kuitenkin vielä Taivalkosken kirkollakin asti on tässä tyypissä eteläistä vivahdusta (162, 163) — *Dicranum undulatum* on runsaanlainen ja *Cladonia elongata* puuttuu.

Puolangalla tavataan sangen vahvasti eteläisvivahteista CClT:ä, samoin Kiehimässä (138, 144, 153).

Keski-Pohjanmaalla Eskolan pysäkin seudussa tutkimillani koealoilla (33, 34) on pohjoisia piirteitä: *Empetrum, Dicr. flexicaule, D. robustum* esiintyvät; toisaalta mustikka on niukka, *Dicranum undulatum* ylen runsas j. n. e. Lohtajassa (Riipassa, 37) on sangen keskisuomalaista tyyppiä vain vähäisin pohjoisin piirtein, samoin Kalajoella kk.—Rahjan välillä (57). Sievissä (44) taas on *Empetrum* ja *Dicr. flexicaule* koealalla runsas, mutta muuten on kasvillisuus sangen eteläistä tyyppiä. Kiiskilässä tutkimani koeala (49) on tyypillistä CClT. Toholammella (36) on ollut hyvin niukasti *Empetrumia* ja *Dicranum flexicaulea.*

Kuinka kaukana pohjoisessa tämän ryhmän välimuototyyppejä on tavattavissa, ei käy materiaalistani ilmi. Joka tapauksessa jo Sodankylän kirkonkylän seudun ja Taivalkosken kuivilla kankailla esiintyy tyypillinen pohjoissuomalainen CMClT (105, 106, 108).

Lapin »mäntyvyöhykkeessä» tavattava *Myrtillus-Cladina*-tyyppi (koealat T. I, 28, 29), jonka olen esittänyt Petsamosta, esiintyy yleisenä myös Enontekiöllä, esim. Ounastunturin ja Ounasjärven välisillä kankailla (T. I, 27). Kaikkein kuivimmilla aloilla tavataan Lapissa kuitenkin yleisesti *Vaccinium-Empetrum-Cladonia*-tyyppiä (T. I, koealat 30, 31, 32).

2. *Vaccinium- ja Empetrum-Myrtillus-tyypin levinneisyys.*

VT on levinneisyydeltään Suomessa etelä- ja keskisuomalainen. Se alkaa saada EMT:lle kuuluvia ominaisuuksia jo Keski-Pohjan-

maalla ja Pielisjärven ympäristössä (22). Esim. Nurmeksen ja Kuhmoniemen välillä on jo monin paikoin melkoisen tyypillistä EMT-kasvillisuutta (184, 189), joskin vallitsevana on välimuotoinen VT-kasvillisuus (182). Myöskin Kiehimässä (135), Pudasjärvellä, Puolangalla (151) ja Kivaloilla (91) on paikotellen hyvin EMT-luontoista kasvillisuutta. Ne koealat, joita Keski-Pohjanmaalla olen Pyhäjoella, Saloisissa (62, 63, 64), Sievissä (45) ja Reisjärvellä (55) analysoinut, ovat sitävastoin verrattain vähän EMT-luontoisia; Kokkolan seudusta analysoimani on jokseenkin selvää VT:ä. Myöskin Muhoksella ovat pohjoiset piirteet verrattain heikosti esiintyviä (66, 67, 70), tyypin ollessa kuitenkin lähinnä välimuotoista. Pohjoisimmat paikat missä olen välimuotoista kasvillisuutta havainnut, ovat Kemijokivarret Rovaniemen Viirinkylässä (97) sekä Meltauksen seudut: Ulkumännikkö (100) ja Ounasjokivarret Meltauksessa (102). Viirinkylässä alkaa EMT kuitenkin vallita pian edettäessä pohjoiseen Kemijokivarresta: Välikangas (81), Viipuanselkä (92), Juukuanvaara (91) j. n. e.

Itäosissa maata kaartuu EMT:n vallinta-alueen raja jyrkästi etelään päin. Esim. Taivalkoskella ovat pohjoiset piirteet tähänkin kuuluvissa tyypeissä kaikkialla selvät (164, 166).

Puhtaan etelä-keskisuomalaisen VT:n pohjoisrajan saatetaan siis sanoa kulkevan Pohjois-Pielisjärveltä kaartaen Sukevan seutuun ja edelleen Reisjärvelle ja Sieviin. VT:n lopullinen pohjoisraja kulkisi vasta paljon pohjoisempana, nimittäin Meltauksesta Viirinkylään, sieltä Taivalkosken länsipuolitse kaartaen Suomussalmen pitäjän keskiosiin. Tästä rajasta pohjoiseen alkaisi puhtaan EMT:n alue. Kun minulla ei ole havaintoja esim. Kolarista, jää avoimeksi kysymys, ulottuuko raja siellä vielä pohjoisemmaksi. Sitä ainakin osoittavat Y. Ilvessalon siellä tekemät vielä julkaisemattomat havainnot. Epämääräiseksi jää rajan paikka myös Suomussalmella.

3. *Myrtillus- ja Hylocomium-Myrtillus-tyypin levinneisyys.*

Myrtillus-tyyppi on etelä-keskisuomalainen metsätyyppi, *Hylocomium-Myrtillus*-tyyppi taas pohjoissuomalainen. Viimeksimainittua muistuttavia piirteitä alkaa kuitenkin olla havaittavana jo Keski-Suomenkin korkeimmilla vaaroilla, kuten Puijolla ja Kolivaaralla. Yleensä HMT onkin vaaramaiden luonteenomainen metsätyyppi. Siitä epäilemättä osaksi johtuukin, että sitä ei esiinny esim. Keski-Pohjanmaan alavilla kankailla. Sen sijaan se ulottuu kauas etelään idän puolella, missä maat ovat vaararikkaita ja humiidisuus suuri. Nurmeksen pitäjässä Nurmeksen ja Kuhmoniemen välillä on aivan alkumatkalla ensin mustikkatyypin (177) ja käenkaali-mustikka-

tyypin (176) kasvillisuutta, mutta pohjoiset piirteet alkavat kuitenkin pian esiintyä vedenjakajalle noustaessa (179, 181, 183). Mustikan, *Dicranum majuksen*, *Polytrichum communen* suhteellinen runsaus kasvaa, *Lophozia lycopodioides* alkaa sekaantua sammalikkoon — niin muodostuu selvää HMT:iä. Kun laskeudutaan taas Sotkamon reitin laaksoon, muuttuu kasvillisuus eteläisemmäksi, välimuotoiseksi. Sitä jatkuu ainakin Suomussalmen pitäjän eteläosiin asti. Pohjois-Suomussalmella sitävastoin on HMT jo jotenkin yksinvallitseva. Tyypillistä paksusammaltyyppiä olen tavannut esim. Karhumäeltä Suomussalmen kirkolta (194, 195).

Hiukan lännempänä Valtimon ja Sotkamon välillä olen tätä tyyppiä todennut Älänteellä (122), kuitenkin on siellä vielä etupäässä välimuoto vallitsevana (114, 121); esim. Sieravaaralla (110, 111, 112) on melkoisen tyypillistä HMT, Sierajärven rannassa taas on hyvin MT-luontoista kasvillisuutta. Samantapaiset suhteet jatkuvat pohjoisempanakin: vaaroilla on HMT, alempana välimuotoista kasvillisuutta. Esim. Pyssyvaaran laella on lumen murtamia HMT-kuusikoita (118), samoin Saukkovaaralla, Paljakkavaaralla ja Siikavaaralla (145), niin myöskin monien pienempien vaarojen yläosissa Ristijärvellä ja Puolangalla (148, 150, 155). Taivalkoskella muuttuvat tuoreet vaarojen rinteet jo yleisesti HM-tyyppisiksi.

Lännen puolella on paksusammaltyypin kankaita kuten sanottu vähän. Koealani Pyhäjärveltä (29), Kannuksesta (33), Sievistä (46, 51, 53), Kalajoelta (59) ja Reisjärveltä (47) ovat jokseenkin tyypillistä MT. Ainakin jo Muhoksella alkaa pohjoisia piirteitä tässä tyypissä esiintyä (65, 71). Ranualla esiintyy havaintojeni mukaan MT—HMT-välimuoto (76, 78). Rovaniemen eteläosissa ovat tuoreet kankaat niinikään välimuotoa (*Myrtillus*, *Dicranum majus*, *Lophozia lycopodioides* huomattavan yleisiä — toisaalta kuitenkin vielä esim. *Trientalis*, *Majanthemum*, *Pyrola secunda* kankailla yleisiä; 87, 88, 99). Täysin tyypillistä HMT:ä tavataan Kivaloilla (83, 84, 95, 96). Y. Ilvessalon ilmoituksen mukaan esiintyy »pohjoista MT:iä» vielä Kolarissa asti.

Rovaniemeltä pohjoiseen mentäessä näyttää MT—HMT-välimuotoa esiintyvän Raudanjoen laaksossa vielä 50 km Rovaniemeltä olevan Nammankylän seutuun asti, tuskin sitä pohjoisemmaksi. Esim. Pyhätunturin seudussa (Kemijärven ja Pelkosenniemen rajaseudussa) ei MT-välimuotoista kasvillisuutta enää tavata. Tuoreilla mailla vallitsee siellä LUT, niinkuin yleensäkin Perä-Pohjolan alankoseuduissa. Kuinka kauas etelään tätä LUT:ä esiintyy, on vielä selvittämättä. Kuitenkin näyttäisi siltä, että eräät koealani Keski-Pohjanmaalta saattavat olla tähän tyyppiin välittäviä.

4. *Oxalis-Myrtillus- ja Geranium-D yopteris-Myrtillus-tyyppien levinneisyys.*

Havaintojen niukkuus näistä tyypeistä aiheuttaa sen, että niiden levinneisyys ei ole yhtä tarkoin tässä määriteltävissä kuin edellä puheena olevien tyyppien.

OMT on puhtaasti etelä-keskisuomalainen metsätyyppi. Idän puolella sitä tavataan varsin tyypillisenä esim. Kolin seudussa (21), samoin on eräs koealani 14 km päässä Nurmeksesta Kuhmoniemelle (176) vahvasti OMT-luontoinen. Lentiirassa (191) ja Suomussalmen kirkonkylässä (196) olen tavannut välimuototyyppistä kasvillisuutta.

Lännempänä esiintyy OMT Sotkamossa (113). Myöskin Kontiomäen aseman lähistössä on melkoisen keskisuomalaistakin OMT:ä, samoin Kiehimässä. Vielä 51 km päässä Kiehimästä pohjoiseen olen tavannut sangen tyypillistä OMT-kasvillisuutta (147). Vaaraseuduissa on kuitenkin puolipohjoista kasvillisuutta (117), samoin Kontiomäellä (124). Pohjoisempana on Saukkovaaralla pohjoisia piirteitä selvään näkyvissä (129, 130), samoin Paljakkavaaralla (142, 143).

Puolangan kirkonkylän seudussa on OMT—DrMT-välimuotoista kasvillisuutta (149), samoin maantien varressa Taivalkosken—Suomussalmen rajalla (200, 201). Pohjoisempana muuttuu tyyppi selvään GDrMT-luontoiseksi (167, 173).

Etempänä lännessä tavataan Pyhäjärven Korholassa *Oxalis*-rikasta kasvillisuutta (30, 32), joka on vielä varsin lähellä keskisuomalaista OMT:ä. Lestijärvellä on jokseenkin tyypillistä OMT:ä (27), samoin Toholammella (35), Sievissä (50), Kalajoella (56) ja Kälviällä (39, 42). Pyhäkoskellakin on tyyppi vielä jokseenkin eteläistä (esim. Oksan kuusikko, 68), samoin Iissä ja Kemissä rannikolla. Merkillistä on puolukan runsaus ja mustikan niukkuus näiden seutujen OMT:ssä. Välimuotoista on esiintynyt Haapavedellä (61) ja Simossa (72). Tyypillistä GMT esiintyy Kivaloilla (82). Etelä-Rovaniemellä (Hirvas) esiintyy OMT—GDrMT-välimuotoa (*Oxalis* puuttuu).

5. *Levinneisyyskuvan eroavaisuus entisestä.*

Se kuva, joka edellä esitetystä on saatu etelä-keskisuomalaisten metsätyyppien levinneisyydestä pohjoiseen päin perustuu siis entistä tarkempaan vyöhykeominaisuuksien huomioon ottamiseen ja ahtaampaan tunnettujen päätyyppien rajoitukseen niiden mukaisesti. Siitä johtuu luonnollisesti eroavaisuuksia näiden tyyppien levinneisyyskuvaan entiseen verrattuna. Niinpä esim. L a k a r i n mukaan esiintyvät eteläiset tyypit paljon pohjoisempana kuin yllä olen esit-

tänyt. Jos edellä noudatettua tyyppijakoa johtona käyttäen tarkastetaan esim. Lakarin julkaisemaa MT-materiaalia, havaitaan, että hänen MT:iin viemistään koealoista suuri osa tulisi kuulumaan HMT—MT-välimuotoon (eli siis »phjoiseen MT:iin»). Hänen Kemin hoitoalueesta esittämänsä koealat lukisin jo suurimmaksi osaksi HMT:iin. Välimuotoon kuuluisi myöskin Etelä-Taivalkosken hoitoalueesta Saarijokivarsialueen koeala (n:o 171) ja Sotkamon hoitoalueesta Kettumännikön ja Hallavaaran koealat sekä ala IX. Muut MT:iin luetuista tulisivat kuulumaan GDrMT:iin tai sen ja HMT:n välimuotoon. Näin siis esiintyisi eteläisiä MT:iin viittaavia piirteitä Lakarin materiaalissa ainoastaan Pohjois-Suomen eteläosissa Kemin, Etelä-Taivalkosken ja Sotkamon hoitoalueissa, eikä lainkaan esim. Yli-Kittilässä, Enontekiöllä tai Tuntsassa.

Lakarin VT-aineisto voidaan myöskin selvään käsittää välimuotoiseksi. Jaotteluani noudattaen se olisi luettava etupäässä VT—EMT-välimuotoon. Konttikivalolta tutkitun alan n:o 27 lukisin jo EMT:iin ja Sotkamon III alan HMT—MT-välimuotoon. Tässäkin siis eteläisiä piirteitä käsittävät välimuotokoealat ovat varsin eteläisiä (poikkeuksena saattaa kuitenkin olla n:o 137 Hormankummulta Ala-Kittilästä; tarkemmat tiedot siitä olisivat erittäin toivottavia).

HMT, jonka erotan samoin kuin Lakari, on esiintynyt Kemin hoitoalueessa vaaroilla, samoin Etelä-Taivalkoskella, Ylikittilässä, Tuntsassa ja Sallassa. Tällainen kuva sen esiintyneisyydestä ja levinneisyydestä vastannee täysin todellisuutta.

EMT on Lakarilla taas väljempi kuin minulla. Esim. hänen koealansa 168 olisi jaotteluani noudattaen luettava DrMT—HMT-välimuotoon ja n:ot 88, 139, 160 ja 164 paremminkin HMT:iin. EMT:iin on Lakari lukenut 5 koealaa Kemin ja 6 koealaa Etelä-Taivalkosken hoitoalueesta. Viimeksi mainitulta alueelta tavatut koealat ovat kuitenkin kaikki yli 250—300 m:n korkeudelta. Kemin hoitoalueesta tavatuista on 3 yli 200 m:n korkeudelta, 2 alempaa. Missä määrässä viimeksi mainitut kaksi alaa ehkä ovat VT:iin kallistuvia, ei ole tarkemmitta tutkimuksitta selvää (esim. puolukan runsaus ja pikarijäkälien puuttuminen viittaisi hyvinkin sinnepäin). Mahdollisesti EMT onkin Kainuun vyöhykkeessä tyypillisenä tavattavissa vaaramailta ja vasta pohjoisempana alempaa.

CT on Lakarin materiaalissa etupäässä Pohjois-Suomen etelä- ja keskiosissa esiintyvä. Silti ovat monet pohjoisimmista koealoista vaarojen lakimailla, mikä näyttää jonkinverran omituiselta. CC1T esiintyy Lakarin materiaalissa taas pääasiassa pohjoisessa (enimmät koealat ovat Ala-Kittilästä ja Tuntsasta). Puheenaolevan pohjoissuomalaisen CT:n itsenäisyyttä varsinkaan CC1T:n rinnalla

en ole saanut itselleni selväksi. Epäilen, että »CT» voi olla monessa tapauksessa myös palojen aiheuttama kehitysaste muista tyypeistä, mihin myös sen oikullinen esiintyminen saattaisi viitata.

Lakarin MC1T:n aineisto on peräisin etupäässä silloisesta Ala-Kittilän hoitoalueesta; Yli-Kittilästä on 2 alaa ja Sotkamosta 1 (200—250 m m. y.). Lakarin EMC1T ei eroa sanottavasti MC1T:stä (koealan 45 veisin ehkä EMT:iin, koealan 86 CC1T:iin). C1T on ollut pääasiassa Enontekiöllä esiintyvä (koeala 66 voisi olla CC1T:ä). Kaikki nämä kolme jäkälätyyppiä ovat levinneisyydeltään pelkästään pohjoissuomalaisia.

d. Loppupäätelmiä.

Hyvää kasvillisuusvyöhykejakoa ei voida aikaansaada esim. jalojen lehtipuiden tai muiden harvinaisten kasvilajien levinneisyyden perusteella. Parempiin tuloksiin päästään yleisten ja runsaana tavattavien lajien levinneisyyden pohjalla, koska näillä lajeilla on huomattavan suuri merkitys kasvillisuudessa. Oikeinta kuitenkin on perustaa vyöhykejako välittömästi itse kasviyhdyskuntiin.

Jotta eri alueiden kasvillisuuden vertailu ei muodostuisi näennäiseksi, on vertailu pyrittävä suorittamaan sellaisten kasviyhdyskuntien ja kasvillisuustyyppien kesken, jotka lähinnä vastaavat toisiaan.

Kun kasvillisuus Suomessa etelästä pohjoiseen siirryttäessä muuttuu vain vähitellen, voidaan kunkin eteläisen kasvillisuustyypin muuttumista asteittain seurata ja siten löytää sen vastine tai vastineet pohjoisesta. Tässä selvittelyssä saattaa myöskin alkuperäinen maan laatu jonkinverran ohjetta antaa. Se ei kuitenkaan voi olla tarkalleen määräävä, sillä päin vastoin havaitaan vastaavien metsätyyppien maanlaatuvaatimusten pohjoisessa kasvavan.

Suomessa erotetut eteläiset ja pohjoiset tyypit eivät kuitenkaan ole tarkalleen muutenkaan rinnastettavissa — niiden kasvupakka-amplituudi ei ole sama, ja toiseksi kasvillisuuden muotorunsaus lisääntyy pohjoisessa vaatimattomampien, etelässä ehkä vaateliaampien tyyppien osalta.

Tärkein vyöhykkeellisyyttä aiheuttavista kasvupaikkatekijöistä Suomessa on ilmeisestikin ilman lämpötila. Se vaikuttaa kasvillisuuteen sekä suoranaisesti että välillisesti — välillisesti varsinkin kasvualustan ja kilpailusuhteiden muutoksia aiheuttamalla.

Metsäkasvillisuustyypit on yleensä käsitetty laajalti eri seutuihin ja maihin levinneiksi. Silti on saman seudun tyyppien eroittelussa noudatettu suurta tarkkuutta ja menty pitkälle. Eri ilmastovyöhyk-

keiden samannimisissä tyypeissä on kuitenkin jo todettu eroavaisuuksiakin. Näiden eroavaisuuksien jatkuva selvittely on tärkeä tehtävä m. m. sen huomioon ottaen, että regionaalisilla tyyppivarianteilla ilmeisesti usein on varsin erilainen metsätaloudellinen arvo ja merkitys. Näihin tyyppieroavaisuuksiin on myöskin kasvillisuuden vyöhykejako perustettava.

Pohjois-Suomesta on erotettu osaksi samoja tyyppejä kuin Etelä- ja Keski-Suomesta, osaksi erikoisia pohjoisia tyyppejä. Näistä pohjoiset tyypit ovat määrätyllä tavalla rinnastettavissa eteläisten kanssa, ja pohjoisesta todetut eteläiset tyypit taas enimmäkseen ovat välimuotoja eteläisten ja pohjoisten tyyppien väliltä.

Kasvillisuuden muutokset pohjoiseen mentäessä käyvät eri tyypeissä yleensä samaan suuntaan määrättyjen lajien lisääntyessä, toisten vähentyessä tai kokonaan lakatessa esiintymästä. Pohjoisessa lisääntyviin lajeihin kuuluvat m. m. *Betula pubescens*, *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *Ledum palustre*, *Empetrum nigrum*, *Deschampsia flexuosa*, *Dryopteris linnaeana*, *Geranium silvaticum*, *Solidago virgaurea*, *Dicranum fuscescens var. flexicaule*, *D. Bergeri*, *D. robustum*, *D. majus*, *Polytrichum commune*, *Lophozia lycopodioides*, *Blepharozia ciliaris* y. m. maksasammalet, *Nephromium arcticum*, *Cladonia elongata* y. m. jäkälälajit. — Pohjoisissa metsissä niukentuviin lajeihin kuuluvat taas m. m. *Majanthemum bifolium*, *Rubus saxatilis*, *Pyrola*-lajit, *Trientelis europaea*, *Dicranum undulatum*, — kokonaan häviäviin lajeihin kuuluvat m. m. *Calamagrostis arundinacea*, *C. epigejos*, *Carex digitata*, *Eupteris aquilina*, *Convallaria majalis*, *Fragaria vesca*, *Oxalis acetosella*, *Viola riviniana*, *Veronica officinalis*, *V. chamaedrys* y. m.

Kun pidetään silmällä eteläisten ja pohjoisten tyyppien levinneisyyttä, on erotettava laaja Kainuun välivyöhyke, jolla välimuototyypit vallitsevat. Sen rajat eivät suinkaan ole jyrkät, mutta tarjona olevan aineiston perusteella ne saatetaan vetää siten kuin s. 38 olevalla kartalla on esitetty. Huomioon ottaen kasvupaikkojen muutosten vähittäisyyden, ei jyrkempiä rajaviivoja kasvillisuudessa ole odotettavissakaan.

KOEALA-AINEISTO
ja
KASVILLISUUSTAULUKOT

Koeala-aineisto.

N:o — *N:r*	Taulukko *Tabelle*	Aika *Datum*	Paikkakunta *Ort*	Metsikön *Bestandes* ikä *Alter*	Metsikön *Bestandes* tiheys *Dichte*	Metsikön *Bestandes* puulaji *Holzart*	Metsätyyppi *Waldtyp*
			Inkoo				
1	III, 1	—	Yhteenveto eräistä W. Brennerin koealoista..	—	—		MT
			Tuusula				
2	I, 5	—	Ruotsinkylä	—	—	Pin, Pic (pc)	CClT
3	—	—	Ruotsinkylä	—	—	Pic, Bet (pc)	OMT
			Lammi — Padasjoki				
4	I, 1	—	Evo	—	—	Pin	CClT
5	IV, 2	—	Vesijako	—	—	Pic	OMT
6	IV, 3	—	Raivola	—	—	Pic—Pin, Bet (pc)	OMT
			Valkjärvi				
7	I, 2	—	Veikkola	—	—	Pin	CClT
8	II, 2	—	Veikkola	—	—	Pin	VT
			Punkaharju				
9	II, 3	—	Kokeilualue	—	—	Pin	VT
10	II, 4	—	Kokeilualue	—	—	Pin	VT
			Laatokan Karjala				
11	III, 2	—	Yhteenveto eräistä K. Linkolan koealoista ..	—	—	Pin (pc), Pic, Bet (pc)	MT
			Salmi				
12	III, 3	—	Hiisjärvi, yhteenveto eräistä A. Brandtin koealoista	—	—	Pic, Pin (pcc), Bet (pc)	MT
13	IV, 5	—	—»— —»— —»—....	—	—	Pic, Bet (pc), Pin (pcc)	OMT
14	IV, 4	—	K. Linkolan koeala	—	—	Pic—Bet—Pop	OMT
15	III, 4	—	Korpiselkä	—	—	Pin (pc), Pic, Bet (pc)	MT
16	III, 5	—	Suoniemi	—	—	Pin—Pic	MT
			Kankaanpää				
17	—	17. 10. 24	Hämeenkangas	60	0.7	Pin—Bet verr (1 %)	CClT
			Käkisalmi				
18	—	29. 5. 34	Pikkuhiekka	100	0.8	Pin 20 %, Pic 80 %, Bet (pcc)	MT
19	I, 3	29. 5. 34	Multamäki	100	0.7	Pin 100 %	CClT
20	IV, 1	29. 5. 34	Pikkuhiekka	95	0.8	Pic 95 %, Bet pub 5 %	OMT

N:o — *N:r*	Taulukko *Tabelle*	Aika *Datum*	Paikkakunta *Ort*	Metsikön *Bestandes* ikä *Alter*	tiheys *Dichte*	puulaji *Holzart*	Metsätyyppi *Waldtyp*
			P i e l i s j ä r v i				
21	—	3. 9. 21	Koli	25	0.9	Bet 90 %, Pic 10 %	OMT
22	II, 5	4. 9. 23	Koli, Iso Korppi	75	0.8	Pin 100 %	VT—EMT
23	—	9. 9. 24	Koli	50	0.9	Pin—Bet verr 90 %, Pic 2 %, Bet pub 2 %	MT
24	II, 7	4. 9. 24	Koli, Iso Korppi	75	0.8	Pin 100 %	MT
			K o k k o l a				
25	—	6. 8. 23	15 km Kälviälle päin..	—	—	Pic 90 % Pin 10 %	OMT—(DrMT)
26	—	6. 8. 23	15 km Kälviälle päin..	—	—	Pic 70 % Pin 30 %	MT—(HMT)
			L e s t i j ä r v i				
27	IV, 8	25. 8. 23	Lestijärven ranta	—	—	Pin—Pic—Bet	OMT
			R e i s j ä r v i				
28	—	— 8. 23	Reisjärven ja Sievin rajalla	—	—	Pin 100 %	CClT
			P y h ä j ä r v i				
29	—	4. 7. 23	Haapamäki, Korhola ..	—	—	Pic—Pin—Bet	MT
30	IV, 7	5. 7. 23	Haapamäki, Korhola ..	—	—	Pin—Pic—Bet	OMT
31	—	2. 7. 23	Haapamäki, Korhola ..	—	—	Pin	VT—(EMT)
32	—	2. 7. 23	Aittomäen—Pyhäjärven välillä	—	—	Pic	OMT
			K a n n u s				
33	III, 7	9. 8. 23	Kannus	—	—	Pic—Pin	MT
34	I, 9	10. 8. 23	Eskolan pys.	—	—	Pin 98 %, Pic 2 %	CClT—CMClT
			T o h o l a m p i				
35	—	27. 8. 23	Jokivarsi	—	—		OMT
36	I, 11	27. 8. 23	Jokivarsi	—	—	Pin	CClT
			L o h t a j a				
37	I, 8	8. 7. 23	Riippa	—	—	Pin	CClT
37a	II, 6	8. 7. 23	Riippa	—	—	Pin—Pic	VT—EMT
			H i m a n k a				
38	—	29. 7. 23	3 km Kirkolta W, 300 m merestä	67	0.6	Pin 80 %, Pic 20 %	VT—EMT
			K ä l v i ä				
39	—	31. 7. 23	Peitso, meren rannikko	—	—	Pic	OMT
40	—	3. 8. 23	Peitso	110	—	Pin, alla Pic	VT
41	—	1. 8. 23	Peitso	—	—	Pic	VT (MT)
42	IV, 6	2. 8. 23	Peitso, kalkkimäki	—	—	Picea	OMT
43	—	3. 8. 23	Peitso	—	—	Pin	VT (adMT)
			S i e v i				
44	I, 10	14. 8. 23	4 km as. N	—	—	Pin	CClT—CMClT
45	—	14. 8. 23	Aseman seutu	90	0.7	Pin	VT
46	III, 8	13. 8. 23	2 km as. N	—	—	Pic, Pin, Bet	MT (—HMT)
47	III, 7	15. 8. 23	Kakkasen lammen tak.	120	0.6	Pin, alla Pic	MT
48	—	15. 8. 23	Aseman seutu	—	—	Pin, pientä Pic ja pcc Bet seassa	MT—HMT
49	—	19. 8. 23	Kiiskilä	75	0.9	Pin	CClT

N:o — *N:r*	Taulukko *Tabelle*	Aika *Datum*	Paikkakunta *Ort*	Metsikön *Bestandes* ikä *Alter*	tiheys *Dichte*	puulaji *Holzart*	Metsätyyppi *Waldtyp*
50	—	14. 8. 25	Kiiskilä	—	—	Pic	OMT
51	—	16. 8. 23	Aseman seutu	—	—	Pic	MT
52	I, 7	23. 8. 23	Sievin—Reisjärven rajalla	—	—	Pin	CClT
53	—	22. 8. 23	Sievin ja Reisjärven rajalla	100	0.7	Pin	MT
54	—	21. 8. 23	Kiiskilän—Reisjärven välillä	—	—	Pin, alla Pic	VT (adMT)
55	—	22. 8. 23	Sievin ja Reisjärven välillä	—	—	Pin	VT—EMT
			K a l a j o k i				
56	IV, 9	—	Kirkonkylän seutu	—	—	Pic	OMT
57	I, 6	27. 7. 23	Kirkonk.—Rahjan väl. .	—	—	Pin	CClT
58	—	16. 7. 23	Vasankari	—	—	Pic 70 %, Aln. inc. 28 %, 2 % Bet	OMT—DrMT
59	—	18. 7. 23	Vasankari	—	—	Pic—Bet	MT
			K ä r s ä m ä k i				
60	—	7. 7. 23	Kk—Tulpon välillä	45	—	Pin	VT—EMT
			H a a p a v e s i				
61	—	8. 7. 23	19 km kirkolta Kärsämäelle päin	—	—	Pic	OMT—DrMT
			S a l o				
62	—	8. 7. 23	Hannila	90	0.6	Pin 80 %, Pic 20 %	VT—EMT
63	—	9. 7. 23	Sippala	—	—	Pin	VT—EMT
64	—	11. 7. 23	Sippala	—	—	Pin	VT—EMT
			M u h o s				
65	—	18. 7. 32	Pyhäkoski	70	0.8	Pic, Pin (pcc)	MT (—HMT)
66	II, 8	17. 7. 32	Muhos, joen N-puoli ..	80	0.8	Pin 80 %, Pic 20 %	VT—EMT
67	II, 9	17. 7. 32	Muhos, joen N-puoli ..	100	0.8	Pin 100 %	VT—EMT
68	IV, 10	17. 7. 32	Pyhäkoski, Oksan kuusikko	80	—	Pic	OMT
69	—	16. 7. 32	Pyhäkosken ranta	—	0.6	Aln, Pop, Bet, Pic etc	Lehto
70	—	16. 7. 32	Pyhäkoski, Tikkala	—	0.6	Pin—Pic	VT—EMT
71	III, 9	17. 7. 32	Pyhäkoski	80	0.6	Pic 88 %, Pin 10 %, Bet 5 %	MT (—HMT)
			S i m o				
72	—	16. 9. 20	Kuivajokivarsi	—	—	Pic, Bet	GDrMT—OMT
			P u d a s j ä r v i				
73	II, 15	15. 7. 32	Kirkonkylä	75	0.7	Pin, alla Pic cop	VT—EMT
74	—	15. 7. 32	Kirkonkylä	70	0.8	Pin	CVT—CVMT
			R a n u a				
75	—	14. 7. 32	Kirkonkylä	—	0.6	Pin, alla Pic cop	EMT—VT
76	II, 30	14. 7. 32	Kirkonkylä	85	0.6	Pin	MT—HMT (EMT)
77	—	14. 7. 32	Kirkonkylä	90	0.7	Pin 80 %, Pic 15 %, Bet 5 %	VT—EMT
78	III, 16	14. 7. 32	Kirkonkylä	100	0.6	Pin 95 %, Bet 5 %	MT—HMT
			K e m i				
79	IV, 13	—	Hautausmaan luona ...	100	0.7	Pic—Bet	OMT—DrMT

N:o — *N:r*	Taulukko *Tabelle*	Aika *Datum*	Paikkakunta *Ort*	Metsikön *Bestandes* ikä *Alter*	tiheys *Dichte*	puulaji *Holzart*	Metsätyyppi *Waldtyp*
			I i				
80	—	—	Kirkonkylä	—	—	Pic 95 %, Bet 5 %	OMT—DrMT
			R o v a n i e m i				
81	II, 23	6. 7. 25	Viirinkylä, Välivaara ...	—	—	Pin	EMT
82	IV, 19	3. 7. 25	Kivalo, Hyypiölampi ..	—	—	Pic	DrMT
83	III, 35	3. 7. 25	Kivalo, Hyypiölampi ..	150	0.5	Pic	HMT
84	—	3. 7. 25	Kumpukivalo	—	—	Pic	HMT
85	III, 42	15. 8. 25	6 km Korvalasta Niesiin päin	200	0.6	Pin, Bet ver (pcc)	LUT
86	III, 40	5. 8. 25	Kopsusjoki, Marjavaara	—	—	Pin, Bet	LUT
87	—	— 7. 25	Viirinkylä, Vanttaus järven luona	—	—	Bet, Pic alla pcc	HMT (—MT)
88	—	7. 7. 25	Viirinkylä, Kivijärvi ...	—	—	—	HMT (—MT)
89	II, 31	3. 7. 25	Kivalo	—	—	Pin—Pic—Bet (pcc)	HMT—EMT
90	III, 38	7. 7. 25	Viirinkylä, Kivijärvi ...	100	—	Pin, alla Pic cp	LUT
91	II, 24	7. 7. 25	Viirinkylä, Juukuanvaara	200	—	Pin	EMT
92	II, 25	7. 7. 25	Viirinkylä, Viipuanselkä	70	—	Pin	EMT
93	II, 29	7. 7. 25	Viirinkylä, Välikangas..	120	—	Pin 85 %, Bet verr 15 %	EMT (LUT)
94	II, 27	7. 7. 25	Viirinkylä (N-puol.) ...	200	—	Pin, Bet verr pcc	EMT (HMT)
95	III, 33	2. 7. 25	Kumpukivalo	200	0.6	Pic	HMT
96	III, 34	2. 7. 25	Kumpukivalo	200	—	Pic	HMT
97	II, 1	9. 7. 32	Viirinkylä, Kemijoen rantamaa	100	0.7	Pin	VT (—EMT)
98	—	11. 7. 32	Hirvas, Suksilehto	100	0.7	Pin—Bet (pc)	MT—EMT
99	III, 10	11. 7. 32	Hirvas, Alavinsanselkä .	170	—	Pic 70 %, Bet 25 %, Pin 5 %	MT—HMT
100	II, 10	12. 7. 32	Meltaus, 2.9 km Marrasjärvelle päin	—	—	Pin	VT—EMT
101	II, 26	12. 7. 32	Meltaus, 2 km Marrasjärvelle päin	—	—	Pin 60 %, Bet pub 40 %	EMT
102	—	13. 7. 32	Meltaus, Ounasjokivarsi	—	—	Pin	VT—EMT
103	—	13. 7. 32	Meltaus, Kittilän—Marrasjärven tienhaara ..	75	0.8	Pin	EMT (—VT)
			S o d a n k y l ä				
104	III, 39	10. 8. 25	Kirkonkylä, Kitisen E-puolella	100	0.6	Pin—Pin—Bet	LUT
105	I, 20	10. 8. 25	Kk, Kitisen itäpuolella	60	—	Pin	CMClT
106	I, 21	10. 8. 25	Kk, Kitisen itäpuolella	100	—	Pin	CMClT
107	I, 19	4. 8. 25	Kopsusjoki	—	—	Pin	CMClT
108	—	— 8. 25	Jeesiöjoki	100	—	Pin	CMClT
109	II, 35	7. 8. 25	Vuotso	150	0.7	Pin—Pic—Bet	EMT
			R a u t a v a a r a				
110	—	25. 8. 19	Sieravaara, lumituhoaluetta	200	0.6	Pic	HMT
111	—	25. 8. 19	Sieravaara, lumituhoal.	—	—	Pic 80 %, Bet 15 %, Pin 5 %	HMT
112	—	25. 8. 19	Sieravaara, lakialue	—	—	Pin 30 %, Bet 20 %, Pic 50 %	HMT
			S o t k a m o				
113	—	23. 8. 19	15 km Sotkamosta Nurmekseen päin	150	—	Pic 75 %, Bet 25 %	OMT
114	—	23. 8. 19	35 km Sotkamosta Nurmekseen päin	—	—	Pic	MT—HMT

N:o — *N:r*	Taulukko *Tabelle*	Aika *Datum*	Paikkakunta *Ort*	Metsikön *Bestandes* ikä *Alter*	tiheys *Dichte*	puulaji *Holzart*	Metsätyyppi *Waldtyp*
115	—	23. 8. 19	Älänne, Lylypuron seutu	—	—	Pic 50 %, Pin 10 %, Bet 40 %	HMT—GMT
116	—	23. 8. 19	Älänne, Lylypuron seutu	—	—	Pic, Pet	GDrMT
117	—	23. 8. 19	Älänne, Lylypuron seutu	—	—	Pic	OMT—DrMT
118	—	23. 8. 19	Älänne, Pyssyvaaran laki, lumituhoaluetta	—	—	Pic	HMT
119	—	23. 8. 19	Älänne, Lylypuron seutu	—	—	Pic 95 %, Bet odor 5 %	HMT
120	—	24. 8. 19	Älänne, Lylypuron seutu, Koiravaara	250	0.5	Pic	FT, ½ pohj.
121	—	24. 8. 19	Älänne, Syrjälän seutu, Laukkusuo	—	—	Pic—Bet	MT—HMT
122	—	24. 8. 19	Älänne, Syrjälän seutu	—	—	Pin 50 %, Bet 30 %	HMT
			Paltamo				
123	—	20. 7. 32	Kontiomäki	70	0.7	Pic 85 %, Pin 15 % Bet	MT—HMT
124	—	20. 7. 32	Kontiomäki	—	0.7	Pic 95 %, Bet—Pin 5 %	OMT—DrMT
125	I, 14	19. 7. 32	Kontiomäki	75	0.6	Pin 80 %, Bet. ver 20 %	CCIT
126	—	19. 7. 32	Kontiomäki	75	0.7	Pin 85 %, Bet 15 %	VT—EMT
127	III, 11	19. 7. 32	Kontiomäki	90	0.8	Pic 90 %, Bet 10 %	MT—HMT
128	I, 4	19. 7. 32	Kontiomäki	—	—	Pin, Pic (pc)	CCIT
			Ristijärvi				
129	—	21. 8. 19	Saukkovaara	—	—	Pic 50 %, Bet 40 %	DrMT
130	—	21. 8. 19	Saukkovaara	—	—	Lepikköniitty	DrMT—OMT
131	—	21. 8. 19	Saukkovaara	—	—	Pin	EMT
132	—	21. 8. 19	Saukkovaara	—	—	Pic 50 %, Bet 35 % Pin 15 %	MT (ad DrMT)
133	—	22. 8. 19	Uvajärven—Ristijärven kk. välillä	—	—	Pic 65 %, Bet 30 %	MT—HMT
			Paltamo				
134	III, 12	10. 6. 34	10 km Kiehimästä N ..	90	0.8	Pic 80 %, Bet 20 %	MT—HMT
135	II, 19	10. 6. 34	6 km Kiehimästä N ...	90	0.7	Pin 80 %, Pic 20 %	EMT
136	II, 11	10. 6. 34	Kiehimän as. luona	50	—	Pin	VT
			Puolanka				
137	IV, 14	10. 6. 34	20 km Kiehimästä N ...	150	0.7	Pic 80 %, Bet 10 %	OMT—DrMT
138	I, 15	10. 6. 34	20 km Kiehimästä N ...	130	0.5	Pin 95 %, Pic 10 %	CCIT—CMCIT
139	III, 15	10. 6. 34	20 km Hyrynsalmen maantiehaarasta S ...	—	0.6	Pic 80 %, Bet 20 %	MT—HMT
140	—	20. 8. 19	Paljakanvaara	—	—	Pic	FT ½ pohj.
141	—	19. 8. 19	Paljakanvaara, Lehmirinteen yläp.	200	—	Pic 75 %, Bet 25 %	MT—HMT
142	—	18. 8. 19	Paljakanvaara	—	—	Leppäniitty	GMT—OMT
143	—	18. 8. 19	Heinäjoen S-puoli, Akanvaara	—	—	Pic—Bet—Alnus	GMT—OMT
144	—	16. 8. 19	Siikavaara	—	—	Pin 50 %, Bet 20 % Pic 30 %	CCIT—CMCIT
145	—	15. 8. 19	Siikavaara	—	—	Pic 65 %, Bet pub 35 %	HMT (—MT)
146	—	15. 8. 19	Leinosenvaara	—	—	Pic—Bet	GDrMT
147	IV, 12	10. 6. 34	51 km Kiehimästä N ..	—	—	Pic 80 %, Bet 20 %	OMT
148	III, 17	10. 6. 34	51 km Kiehimästä N ..	150	0.6	Pic 95 %, Bet 5 %	HMT
149	IV, 16	9. 6. 34	Puolangan kirkolla	70	0.7	Pic—Pin—Bet	OMT—DrMT
150	III, 18	8. 6. 34	9 km Puolangan kirkolta N	100	0.7	Pic	HMT

No — Nr	Taulukko Tabelle	Aika Datum	Paikkakunta Ort	Metsikön Bestandes			Metsätyyppi Waldtyp
				ikä Alter	tiheys Dichte	puulaji Holzart	
151	II, 18	8. 6. 34	11 km Puolangan kirkolta N	80	0.8	Pin 80 %, Pic 15 %, Bet 5 %	EMT
152	III, 19	8. 6. 34	16 km Puolangan kirkolta N	100	0.7	Pic 85 %, Bet 15 %	MT—HMT
153	I, 17	8. 6. 34	16 km Puolangan kirkolta N	—	—	Pin 95 %, Bet 5 %	CCIT—CMCIT
154	II, 22	8. 6. 34	18 km Puolangan kirkolta N	100	0.7	Pin, alla Pic	EMT—VT
155	III, 20	8. 6. 34	25 km Puolangan kirkolta N	100	0.7	Pic, Bet 10 %	HMT
156	II, 28	8. 6. 34	30 km Puolangan kirkolta N	90	0.7	Pin, Bet 5 %, alla Pic	EMT—VT
157	IV, 15	8. 6. 34	34 km Puolangan kirkolta N	—	—	Pic—Bet—Aln	GDrMT
			Taivalkoski				
158	II, 32	5. 6. 34	3 km Taivalkosken kirkolta NW	100	0.6	Pin, Pic alla	HMT (adEMT)
159	III, 30	6. 6. 34	3 km Taivalkosken kirkolta NE	100	0.7	Pic 65 %, Bet 25 %, Pin 10 %	HMT
160	III, 31	6. 6. 34	4 km Taivalkosken kirkolta NE	150	0.6	Pic 80 %, Bet 15 %, Pin 5 %	HMT
161	III, 32	6. 6. 34	4 km Taivalkosken kirkolta E	150	0.9	Pic 80 %, Bet 20 %	HMT
162	—	6. 6. 34	Taivalkoski kk	100	0.5	Pin 70 %, Pic 30 %	CMCIT
163	I, 18	6. 6. 34	Taivalkoski kk	90	0.5	Pin, alla Pic—Bet (15%)	CMCIT
164	II, 33	7. 6. 32	28 km Taivalkosk. S	100	0.6	Pin, alla Pic	EMT (adHMT)
165	III, 29	7. 6. 34	28 km Taivalkosk. S	—	—	Pin 92 %, Bet 8 %	HMT
166	II, 20	7. 6. 34	29 km Taivalkosk. S	100	0.7	Pin 70 %, Pic 30 %	EMT
167	—	7. 6. 34	30 km Taivalkosk. S	—	—	Pic—Aln—Prunus padus	GMT
168	—	7. 6. 34	32 km Taivalkosk. S			Pic—Aln—Prunus padus	GMT (—OMT)
169	—	14. 8. 19	Taivalkoski, Puhos, Raumankuusikko	—	—	Pic 85 %, Bet 10 %, Pin 5 %	HMT
170	—	14. 8. 19	Taivalkoski, Kurtti	—	—	Pic 60 %, Bet 30 %, Pin	HMT
171	—	11. 8. 19	Taivalkoski, Siiran vaara	—	—	Pic—Bet—	Ulmaria—krpi
172	—	12. 8. 19	Taivalkoski, Pyhitystunturin seutu	—	—	Pin	CMCIT
173	—	11. 8. 19	Taivalkoski, Iso Rosamovaara	120	0.6	Pic—Bet	DrMT
174	—	11. 8. 19	Taivalkoski, Salmitunturi	—	—	Bet—Pic	HMT (—Maj)
174a	III, 37	1919	Kuusamo	—	—	—	HMT
			Nurmes				
175	I, 12	1. 6. 34	5 km Nurmeksesta Valtimolle päin	100	0.6	Pin	CCIT—CMCIT
176	IV, 11	2. 6. 34	14 km Nurmeksesta Kuhmoniemelle päin	—	0.8	Aln inc—Pic	OMT
177	III, 13	2. 6. 34	18 km Nurmeksesta Kuhmoniemelle päin	100	0.8	Pic 90 %, Bet pub 10 %	MT

N:o — *N:r*	Taulukko *Tabelle*	Aika *Datum*	Paikkakunta *Ort*	Metsikön *Bestandes* ikä *Alter*	tiheys *Dichte*	puulaji *Holzart*	Metsätyyppi *Waldtyp*
178	II, 12	2. 6. 34	25 km Nurmeksesta Kuhmoniemelle päin .	—	—	Pin 80 %, Pic 8 %, Bet 2 %	VT—EMT
179	III, 26	2. 6. 34	25 km Nurmeksesta Kuhmoniemelle päin	90	0.7	Pin 30 %, Bet 10 %, Pic 60 %	HMT
180	—	2. 6. 34	26 km Nurmeksesta Kuhmoniemelle päin	—	—	Aln inc	OMT—GMT
181	III, 14	2. 6. 34	25 km Nurmeksesta Kuhmoniemelle päin	80	0.7	Pin 30 %, Pic 60 %, Bet 10 %,	MT—HMT
182	II, 17	2. 6. 34	36 km Nurmeksesta Kuhmoniemelle päin	200	0.6	Pin, Pic alla, Bet 10 %	VT—EMT
183	—	2. 6. 34	35 km Nurmeksesta Kuhmoniemelle päin	150	—	Pic	HMT
			K u h m o n i e m i				
184	II, 13	2. 6. 34	65 km Nurmeksesta Kuhmoniemelle päin..	100	0.7	Pin 98 %, Bet 2 %, Pic alla	EMT
185	I, 13	3. 6. 34	10 km Kuhmoniemeltä S	75	0.8	Pin 98 %, Pic 2 %	CClT—CMClT
186	III, 21	3. 6. 34	10 km Kuhmoniemeltä S	100	—	Pin 38 %, Pic 60 %, Bet 2 %	HMT
187	—	3. 6. 34	13 km Kuhmoniemeltä N	90	0.8	Pin, alla Pic	VT—EMT
188	III, 22	3. 6. 34	14 km Kuhmoniemeltä N	—	—	Pin, alla Pic	HMT
189	II, 14	3. 6. 34	13 km Kuhmoniemeltä S	100	0.6	Pin, Bet (4 %,) alla Pic	EMT
190	III, 23	3. 6. 34	40 km Kuhmoniemeltä Suomussalmelle päin..	—	—	Pin, Bet (10 %), alla Pic cop	HMT
191	—	3. 6. 34	Lentiiran seutu	—	—	Pic—Aln inc	OMT—DrMT
192	I, 16	3. 6. 34	46 km Suomussalmen kirkolta S	95	—	Pin, alla Pic pcc	CMClT
			S u o m u s s a l m i				
193	II, 16	4. 6. 34	Suomussalmen kk	80	0.8	Pin 95 %, Pic 5 %	EMT
194	III, 17	4. 6. 34	Suomussalmen kk Karhumäki	100	0.6	Pic 60 %, Bet 40 %	HMT
195	III, 25	4. 6. 34	Suomussalmen kk Karhumäki	75	0.7	Pin 60 %, Bet 40 %, alla Pic cop	HMT
196	IV. 17	4. 6. 34	Suomussalmen kk Karhumäki	—	—	Pic 70 %, Bet 29 %, Pin 1 %	GMT (—OMT)
197	II, 21	4. 6. 34	Suomussalmen kk Karhumäki	100	0.6	Pin, alla Pic	EMT
198	III, 24	3. 6. 34	Suomussalmen kk Karhumäki	100	0.7	Pic 60 %, Pin 30 %, Bet 10 %	HMT
199	III, 27	8. 6. 34	38 km Puolangalta N ..	120	0.6	Pin—Bet pcc, alla Pic pcc	HMT—MT
200	IV, 18	7. 6. 34	48 km Taivalkosken kirkolta S	60	0.7	Pic 60 %, Bet 40 %, Pin pcc	DrMT—OMT
201	—	7. 6. 34	45 km Taivalkosken kirkolta S	120	0.7	Pic 80 %, Bet 20 %	MT—HMT (DrMT)

N:o — *N:r*	Taulukko *Tabelle*	Aika *Datum*	Paikkakunta *Ort*	Metsikön *Bestandes*			Metsätyyppi *Waldtyp*
				ikä *Alter*	tiheys *Dichte*	puulaji *Holzart*	
202	III, 28	7. 6. 34	42 km Taivalkosken kirkolta S	150	0.6	Pic—Bet	HMT
			M u o n i o				
204	—	19. 7. 33	Olostunturin rinne	200	0.4	Pic—Bet	FT
205	I, 23	19. 7. 33	Laaksivaara	200	0.5	Pin—Bet	CMClT
206	—	21. 7. 33	Pallastunturi	200	0.7	Pic—Bet—Aln in(— Prun pad—Salix	FT (pohj.)
207	III, 36	20. 7. 33	Pallastunturi	200	0.6	Pic	HMT
			E n o n t e k i ö				
208	I, 27	25. 7. 33	Ounastunturin—Hetan välillä	150	0.5	Pin 95 %, Bet 5 %	MClT
209	I, 32	25. 7. 33	Ounastunturin—Hetan välillä	150	0.6	Pin 99 %, Bet 1 %	VECloT
			I n a r i				
210	—	23. 7. 25	Laanila	—	—	Pin	CMClT
211	I, 24	24. 7. 25	Laanila	160	0.4	Pin	CMClT
212	I, 25	21. 8. 25	Laanila	200	0.5	Pin	CMClT
213	I, 26	15. 8. 27	Laanila	150	0.5	Pin	CMClT
214	II, 34	15. 8. 27	Laanila	200	0.5	Pin, Pic (pcc), Bet (pcc)	VEMClT
215	II, 36	10. 8. 27	Virtaniemi	200	0.6	Pin, Bet pcc	VEMClT
216	II, 37	10. 8. 27	Virtaniemi	150	0.6	Pin—Bet	VEMClT
217	III, 43	30. 7. 28	Tšarmitunturi	200	0.6	Pic—Bet	CoMT
218	III, 44	30. 7. 28	Tšarmitunturi	200	0.6	Pic—Bet	CoMT
219	IV, 21	3. 9. 28	Tšarmitunturi	300	0.6	Pic, Bet (pcc)	GMT
			P e t s a m o				
220	I, 28	29. 7. 27	Yläluostarin seutu	—	0.4	Bet	MCl—VEClo
221	I, 29	8. 8. 27	Yläluostarin seutu	130	0.5	Bet, Pin (pcc)	MCl—VECo
222	I, 30	29. 7. 27	Yläluostarin seutu	150	0.3	Bet	VECloT
223	I, 31	24. 7. 27	Yläluostarin seutu	150	0.5	Bet, Pin (pcc)	VECloT
224	II, 38	25. 7. 27	Yläluostarin seutu	150	0.5	Bet, Pin (pc)	VEMClT
225	II, 39	25. 7. 27	Yläluostarin seutu	150	0.4	Bet	VEMClT
226	III, 45	28. 7. 28	Petsamon tunturi	150	0.6	Bet	CoMT
227	III, 46	25. 7. 28	Yläluostarin seutu	150	0.6	Bet	CoMT
228	IV, 22	7. 8. 27	Yläluostarin seutu	150	0.6	Bet	GMT
229	IV, 23	8. 8. 27	Yläluostarin seutu	100	0.6	Bet—Alnus	GMT

Taulukko I. — *Tabelle I.*

Koealan n:o — *N:r der Probefläche*	1	2	3	4	5
Metsätyyppi — *Waldtyp*	Calluna — Cladina				
Puut — *Bäume*					
Pinus silvestris	V	V	V	V	V
Picea excelsa	—	—	—	—	—
Betula verrucosa	—	—	—	I	+
B. pubescens	—	—	—	—	—
Pensaat — *Sträucher*					
Juniperus communis	—	—	—	—	—
Varvut — *Reiser*					
Lycopodium complanatum	—	—	—	—	—
L. alpinum	—	—	—	—	—
Calluna vulgaris	8.2.5	4.5.4	7.2.7	6.3.5	7.3
Vaccinium vitis idaea	10.4	10.3	10.2.7	10.3	10.4.5
V. myrtillus	—	+	3.1.2	—	1.1
V. uliginosum	—	—	—	—	—
Arctostaphylos uva ursi	—	1.3	2.2.6	3.2.6	1.3
A. alpina	—	—	—	—	—
Phyllodoce coerulea	—	—	—	—	—
Andromeda polifolia	—	—	—	—	—
Empetrum nigrum	+	—	+	—	—
Heinät — *Gräser*					
Calamagrostis epigejos	—	—	—	—	1.1.5
C. lapponica	—	—	—	—	—
Deschampsia flexuosa	—	—	—	—	—
Festuca ovina	—	—	—	—	—
Juncus trifidus	—	—	—	—	—
Luzula pilosa	—	—	—	—	—
L. spicata	—	—	—	—	—
Yrtit — *Kräuter*					
Convallaria majalis	0.6.1	—	—	—	1.1
Goodyera repens	+	—	—	—	+
Chamaenerium angustifolium	—	—	—	—	—
Monotropa hypopitys	—	+	—	—	—
Trientalis europaea	—	—	—	—	—
Melampyrum pratense	2.6.1	—	2.1—	—	2.1.4
Antennaria dioica	0.6.1	—	—	—	+
Solidago virgaurea	—	—	—	—	1.1
Hieracium umbellatum	2.6.1	—	—	—	1.1.5
Sammalet — *Moose*					
Dicranum fuscescens var. flexicaule	—	—	—	1.1	—
D. spurium	—	—	—	—	—
D. robustum	—	—	—	—	—
D. Bergeri	—	—	—	—	—
D. scoparium	—	—	—	3.1	—
D. majus	—	—	—	—	—
D. undulatum	9.4.1.5	5.2	3.1.5	4.3	8.2
Pohlia nutans	—	—	—	—	+
Pleurozium Schreberi	10.4	10.5	10.6.3	10.3.6	9.6
Hylocomium profiferum	—	—	1.1—	—	—
Ptilium crista castrensis	1.6.1—	—	—	—	—
Buxbaumia aphylla	—	+	—	—	—
Polytrichum commune	—	—	—	—	—

(Jatkuu sivulla 60 — *Fortsetzung S. 60)*

6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Calluna — Calluna — Myrtillus — Cladina											
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
I—	—	—	I	—	—	—	+	+	I	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	I+	—	—	} I
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	}
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.8.4	6.3.3.2	8.2.3.5	6.3	6.2.7	10.4.3	9.4.7	10.5.4	9.5.4	9.5	10.5.5	9.6
8.6.2	10.2.9	9.7.4	10.4.5	10.4.2	10.3.8	10.2.7	10.3	10.3	10.2	9.1.5	10.2.3
—	—	—	3.2	2.2	—	3.1.3	2.2	—	2.1	5.2.5	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.9.2.5	—	0.6.1	—	—	—	—	2.2	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.3.3	1.2	1.3	2.7.2	5.3.5	1.6	2.4	—	—	1.5	3.3	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2
—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	2.1—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	0.5.1	—	—	—	3.1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	4.1—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	3.5.1.6	+	3.2	3.3.2.2	1.1	1.1	3.1	—	2.1—	2.1—	—
+	—	—	1.1—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	—	0.6.1	—	—	—	—	—	1.1	1.1+	—
—	0.5.1	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
—	5.5.1.7	1.1.2	5.3	5.2	1.8.1	2.1—	2.1—	5.1—	1.1—	3.1—	2.1—
—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.1	5.5.1.7	3.2	9.3.3	5.5.1.9	9.1.7	9.2.3	8.1	6.1	4.1—	4.1	2.1—
1.1—	—	—	—	—	—	—	2.1—	—	—	—	—
4.2	10.4.8	6.4.3	9.3.4	9.5	10.4.5	10.5.3	10.4	10.6.7	10.3.3	10.3	9.3
—	+	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(Jatkuu sivulla 61 — *Fortsetzung S. 61)*

Koealan n:o — *N:r der Probefläche*	18	19	20	21
Metsätyyppi — *Waldtyp*				Calluna —
P u u t — *Bäume*				
Pinus silvestris	V	V	V	V
Picea excelsa	—	—	—	—
Betula verrucosa	—	—	—	—
B. pubescens	—	—	—	I
P e n s a a t — *Sträucher*				
Juniperus communis	—	—	—	—
V a r v u t — *Reiser*				
Lycopodium complanatum	—	1.1.5	—	1.1
L. alpinum	—	—	—	—
Calluna vulgaris	10.4	9.5	10.5	3.2.2
Vaccinium vitis idaea	10.2.2	10.3	9.5.3	10.3
V. myrtillus	10.2	10.4.5	6.2.1	10.4
V. uliginosum	—	2.4.3	—	2.1.3
Arctostaphylos uva ursi	—	—	—	—
A. alpina	—	—	—	—
Phyllodoce coerulea	—	—	—	—
Andromeda polifolia	—	—	—	—
Empetrum nigrum	4.3.6	9.3	—	6.2.5
H e i n ä t — *Gräser*				
Calamagrostis epigejos	—	—	—	—
C. lapponica	—	—	—	—
Deschampsia flexuosa	—	4.2	1.5.2	8.1.6
Festuca ovina	—	—	—	—
Juncus trifidus	—	—	—	—
Luzula pilosa	—	—	—	—
L. spicata	—	—	—	—
Y r t i t — *Kräuter*				
Convallaria majalis	—	—	—	—
Goodyera repens	—	—	—	—
Chamaenerium angustifolium	—	—	—	+
Monotropa hypopitys	—	—	—	—
Trientalis europaea	—	—	—	—
Melampyrum pratense	—	—	—	2.1
Antennaria dioica	—	—	—	—
Solidago virgaurea	—	—	—	2.1
Hieracium umbellatum	—	—	—	—
S a m m a l e t — *Moose*				
Dicranum fuscescens var. flexicaule	6.1.8	10.7	2.5.1	8.1.5
D. spurium	—	—	0.5.1	—
D. robustum	4.1.2	+	—	—
D. Bergeri	1.1—	+	1.1	1.1
D. scoparium	6.1	7.2	—	3.1.2
D. majus	—	—	—	—
D. undulatum	7.1	—	—	2.1
Pohlia nutans	1.1—	—	2.1	2.1
Pleurozium Schreberi	10.5.5	9.4	3.1.6	6.2.4
Hylocomium profiferum	—	+	—	—
Ptilium crista castrensis	—	—	—	—
Buxbaumia aphylla	—	—	—	—
Polytrichum commune	5.1—	—	—	—

(Jatkuu sivulla 62 — *Fortsetzung S. 62)*

22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Myrtillus — Cladina					Myrtillus — Cladina Vaccinium — Cladonia					
V	V	V	V	V	V	—	II	—	I	V
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	II	+	I	V	IV	V	V	—
—	—	—	I—	—	—	—	I	—	—	—
—	+	—	—	—	1.1	—	1.1	—	+	1.2
—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	—	—
6.3.3	10.5	10.5.6	8.5.6.1	10.7	—	—	—	—	—	—
10.3.2	10.1.8	10.1.9	10.2.9	10.3	10.3	10.2.3	9.2.3	10.2.7	10.3.4	10.2.9
10.5.3	10.3.5	9.2	9.5.3.6	5.2	9.3	10.3.3	9.4	+	4.2.5	—
—	—	—	+	—	—	—	—	—	1.6	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	0.5.1	+	2.3	—	+	—	—	+	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
—	—	—	—	5.1	—	—	—	—	—	—
8.3.3	9.2.5	4.5.2.6	10.3.1	4.3	3.4	8.3.6	8.3.5	22.5	9.3.7	6.4.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.5.2.5	7.1	1.2	+	3.1.5	7.1	8.1.5	6.2	1.1	7.1.9	—
—	—	—	—	—	—	2.2	—	4.1.7	2.2.5	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	3.1.4	3.1	—	4.1.5	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	—	—	—	—	2.1.5	3.1	+	+	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.5.9	10.2.1	10.4.2	10.4.2	9.1.5	5.1—	9.1.6	10.1.7	4.1.2	7.1	2.1—
—	—	—	0.5.1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	0.5.2	2.2	—	—	—	—	—	—
2.1.2	1.8.1	3.1—	1.5.1	—	—	—	1.2	—	—	+
4.5.1	3.1	—	5.1	—	—	—	5.1	—	1.1	—
—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
—	3.1—	—	0.5.1	—	—	—	—	—	—	—
—	3.1—	3.6.1	1.1	3.1—	2.1—	—	1.1	6.1	7.1	—
10.3.2	9.3	8.2.2	5.5.3	4.1	—	7.2.2	10.4.2	+	—	—
1.3	—	—	0.5.1	—	—	—	—	—	1.1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	2.1.5	—	—	—	—

(Jatkuu sivulla 63 — *Fortsetzung S. 63)*

Koealan n:o — *N:r der Probefläche*	1	2	3	4	5
Metsätyyppi — *Waldtyp*	Calluna — Cladina				
P. juniperinum	2.6.1—	—	—	6.1.8	2.1—
P. strictum	—	—	—	—	—
P. piliferum	—	—	—	—	1.1—
Blepharrozia ciliaris	—	—	—	—	—
Jungermania spp	—	—	—	—	—
J ä k ä l ä t — *Flechten*					
Centraria islandica	—	1.8.1	7.1.8	—	—
C. nivalis	—	—	—	—	—
Stereocaulon paschale	—	+	—	1.1	—
S. tomentosum	—	—	—	—	—
Peltigera aphthosa	+	—	—	—	—
P. spp	—	+	—	—	—
Nephromium arcticum	—	—	—	—	—
Cladonia rangiferina	7.3.3	9.3.3	10.1.8	10.4.3	6.2
C. silvatica	6.3	7.3.2	7.1	10.3.2	6.2
C. alpestris	0.6.3	5.5.2	9.2.4	+	—
C. deformis	—	+	—	—	1.1—
C. uncialis	—	—	—	5.1	—
C. furcata	—	—	—	—	+
C. crispata	—	—	—	—	+
C. cenotea	—	—	—	—	—
C. pyxidata	—	1.1—	—	—	—
C. gracilis	—	—	—	+	2.1—
C. elongata	—	—	—	—	—
C. cornuta	—	+	1.1—	1.1	1.1—
C. coccifera	—	—	—	—	—
C. turgida	—	—	—	—	—
C. fimbriata	—	—	—	—	—
C. bellidiflora	—	—	—	—	—
C. alpicola	—	—	—	—	—
C. spp	2.1—	—	—	—	—

6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Calluna — Calluna — Myrtillus — Cladina											
—	—	—	2.3.1—	—	—	3.1—	—	—	—	1.1—	9.1—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	0.6.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.1.5	0.5.6	0.6.1	1.1+	2.2.3.2	1.1	6.1.8	—	2.1—	3.1	1.1	3.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.1.2	—	—	—	—	—	2.1	—	—	—	—	—
—	—	+	—	—	—	—	—	1.1	—	+	1.1
—	+	—	1.1	1.5.1.8	—	2.1—	—	8.1+	—	—	2.3
—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	1.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.3.2	8.2	10.3	4.3.2	6.3	10.4.5	9.2	10.4	10.1.5	10.4	9.3	10.4.5
—	7.3.4	9.2.5	5.7.2.5	4.5.2.3	10.3.9	10.2	10.1.5	10.2.3	7.2	8.1.7	10.2.3
10.6	6.1.6	4.2.2.5	+	8.3	1.3	7.3	1.1	2.1	10.2	3.1—	4.1—
1.1	—	+	—	—	—	2.1—	—	—	—	2.1—	—
—	0.5.1	4.2.1	—	—	—	—	6.1—	—	—	2.1—	2.1
—	—	1.1—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—
—	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.1—	+	3.3.1—	—	—	—	2.1—	—	3.1—	—	—	—
—	—	2.4.1—	—	—	—	3.1—	—	—	—	—	—
1.1—	—	—	—	1.2	2.1	2.1—	+	—	—	3.1—	2.1—
+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	3.1	—	—	—	—	—	—	3.1	—

Koealan n:o — *N:r der Probefläche*	18	19	20	21
Metsätyyppi — *Waldtyp*				Calluna —
P. juniperinum	1.1—	1.1	4.5.1.4	7.1.3
P. strictum	—	—	—	—
P. piliferum	—	—	1.1	—
Blepharrozia ciliaris	—	+	—	—
Jungermania spp	—	9.5	—	—
J ä k ä l ä t — *Flechten*				
Centraria islandica	1.1	1.2	1.1	2.1
C. nivalis	—	—	—	—
Stereocaulon paschale	—	—	—	—
S. tomentosum	2.1	—	4.5.1.3	3.1
Peltigera aphthosa	—	—	—	3.2
P. spp	—	—	—	1.2.5
Nephromium arcticum	1.1	6.5	—	1.4
Cladonia rangiferina	10.1.6	9.2.5	9.5.3.5	10.2.6
C. silvatica	10.1.5	8.2	10.3.8	10.2.7
C. alpestris	+	8.1.5	4.5.1.6	6.1.5
C. deformis	—	1.1+	7.5.1	7.1
C. uncialis	5.1—	2.2	9.2.5	9.2.2
C. furcata	—	—	1.1	—
C. crispata	—	6.1.5	7.1	6.1
C. cenotea	—	+	—	—
C. pyxidata	—	2.1	8.5.1	4.1
C. gracilis	—	—	—	—
C. elongata	—	9.1.5	6.1	7.1
C. cornuta	2.1—	9.1.3	8.5.1.2	8.1.2
C. coccifera	—	2.1	2.5.3	—
C. turgida	—	—	0.5.1	1.1
C. fimbriata	—	4.1	4.1	3.1
C. bellidiflora	—	—	—	—
C. alpicola	—	—	—	—
C. spp	—	—	—	+

22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Myrtillus — Cladina					Myrtillus — Cladina Vaccinium — Cladonia					
—	1.1—	0.9.1	0.5.1	—	10.2.1	5.1.6	8.1.5	8.1.6	8.1.8	4.1—
—	—	—	—	—	—	6.3.3	—	—	3.2.6	—
—	—	0.5.1	0.5.1	—	1.1—	—	—	+	+	1.1—
—	2.1—	0.9.1	1.1	—	—	5.1.1	3.2.2	2.1	2.1.5	—
8.2.4	10.4.3	7.2.2	8.5.2.2	—	1.1	7.2	9.4.7	1.1	9.1.7	—
—	—	—	—	—	3.1—	—	—	2.3	9.2.8	1.1
—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	4.2	7.4	+	—	—	1.1
1.5.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1.4	—	—	—	—	—	7.2.6	—	5.2.4	—
—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—
—	6.1.7	—	—	—	+	—	1.1	—	—	—
8.2	10.4.7	10.6.8	10.1.8	8.2	10.2	8.1.7	10.2.5	3.1	8.1.5	8.2.9
0.5.1	8.1.2	2.7.1	6.1.3	10.2.5	6.2.6	8.1.7	10.2.5	10.2	2.1	4.1.7
8.5.1.8	7.1—	10.2.2	10.4.5	10.4	10.7.7	10.3.5	10.5.8	10.6.2	9.2.7	10.7.9
1.5.1	2.1	4.5.1	3.1	9.1.2	1.1—	8.1.2	1.1	7.1.1	9.1.3	5.1—
1.5.1	8.1	5.4.1	6.5.1	+	5.1	4.1.7	4.1	4.1	3.2.3	3.1—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.3.1	7.1	6.3.1	7.5.1	10.1+	5.1—	7.1.2	6.1.1	—	—	4.1—
—	—	—	—	—	—	—	—	4.1.5	8.1.2	4.1—
—	—	2.7.1	5.5.1	—	—	1.1	—	5.1	1.1	1.6—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.5.1.3	10.1	4.5.1	7.1	10.1.5	6.1—	10.2.1	10.1.7	10.2.1	9.1.1	8.1.7
	—	7.2.1	3.2	—	2.1—	7.1.1	8.1.1	5.1.2	8.1.1	+
0.5.1	1.1—	5.4.1	5.1	4.1	3.1—	5.1	—	6.2.3	4.1—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	4.1	—	—	—	—
—	1.2	1.8.1	—	4.1	3.1—	2.1	—	4.1	—	2.1—
—	—	—	—	—	—	—	—	3.1	—	—
0.5.1	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	1.1—

Taulukko II. — *Tabelle II.*

Koealan n:o — *N:r d. Probefläche*	1	2	3	4	5	6	7	8
Metsätyyppi — *Waldtyp*	Vaccinium				Vaccinium —			
P u u t — *Bäume*								
Pinus silvestris	V	V	V	V	V	V	V	V
P. s. taimia	1.1	+	1.1	+	+	1.1	+	1.1—
Picea excelsa	—	—	—	—	V	—	—	II
Betula pubescens	—	—	—	—	—	—	—	—
B. verrucosa	—	—	—	—	—	—	—	—
Populus tremula	—	—	+	—	—	—	—	—
Salix caprea	—	—	—	—	+	—	—	—
P e n s a a t — *Sträucher*								
Juniperus communis	IV	+	—	—	—	—	—	I
Sorbus aucuparia	—	—	—	—	+	—	—	—
V a r v u t — *Reiser*								
Lycopodium annotinum	2.1.5	—	—	—	—	—	—	—
L. complanatum	+	—	1.2	—	1.2	—	—	—
L. clavatum	—	1.2	—	+	—	—	—	—
Arctostaphylos uva ursi	—	—	1.3	1.2.5	—	—	—	—
Calluna vulgaris	—	4.2.5	7.3	4.3	5.4.5	1.1	4.3.1	—
Vaccinium vitis idaea	10.5.6	10.4	10.4	10.5	10.6	10.6	10.2.9	9.5.5
V. myrtillus	8.2	8.2.5	4.4	1.2	6.2.4	1.4	2.2.6	6.2.6
V. uliginosum	+	—	—	—	—	—	—	—
Ledum palustre	1.1	—	—	—	2.2	—	—	—
Empetrum nigrum	3.2.3	1.3	1.2	—	1.2.5	3.2	1.3	+
Linnaea borealis	10.2.7	1.2	+	1.2	2.2.5	—	—	4.3
H e i n ä t — *Gräser*								
Calamagrostis epigejos	5.1	—	—	+	—	—	—	—
C. lapponica	—	—	—	—	—	—	—	—
C. arundinacea	—	—	—	—	1.2	1.1	—	—
Deschampsia flexuosa	3.1.3	1.1	—	—	2.1	—	+	3.1.5
Festuca ovina	2.1	+	—	—	+	—	—	—
Luzula pilosa	1.1	1.1	—	—	—	—	—	—
Y r t i t — *Kräuter*								
Convallaria majalis	—	—	1.1	—	—	—	—	—
Listera cordata	—	—	1.1	1.1	—	—	—	—
Goodyera repens	—	—	—	—	—	—	—	—
Chamaenerium angustifolium	—	—	—	—	—	+	—	—
Pyrola media	—	+	—	—	—	—	—	—
P. chlorantha	—	+	+	+	—	—	—	—
P. secunda	+	+	+	—	—	—	—	—
Trientalis europaea	+	—	—	—	—	—	—	—
Melampyrum pratense	1.1—	8.2	1.2	1.3—	—	2.1	—	—
Solidago virgaurea	1.1	+	—	+	—	—	—	—
Antennaria dioica	—	—	+	—	—	—	—	—
Hieracium umbellatum	—	+	—	+	—	—	—	—
S a m m a l e t — *Moose*								
Dicranum fuscescens var. flexicaule	—	—	+	—	2.2.2	2.1	+	2.3
D. spurium	—	—	—	—	—	—	—	—
D. robustum	—	—	—	—	+	—	+	—
D. Bergeri	—	—	—	—	—	+	+	—
D. scoparium	1.1	2.1	1.1	+	2.1.2	2.1	5.1.5	—

(Jatkun sivulla 68 — *Fortsetzung S. 68)*

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Emp.—Myrtillus				Empetrum—Myrtillus							
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
—	—	—	—	4.1	—	+	—	1.1—	—	—	—
—	—	—	II	II	II	IV	I	V	II	I	—
—	—	—	—	—	I	—	—	—	—	+	—
—	—	—	I	—	—	—	—	II	—	—	III
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	IV	—	II	—	II	I	—	—	—	II III
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	—	—	—	+	—	—	1.1	—	—	—
—	1.1	1.3	—	1.3	2.1	1.1—	—	—	—	—	3.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+	—	9.2.7	4.4	8.2	10.3.3	6.2.1	—	—	7.2.7	4.2.2	—
10.6.1	10.5.4	10.5.6	10.3.6	10.3.5	10.2.4	10.5	10.3.4	10.3.4	10.3.1	10.2.8	10.2.7
5.2.0	3.3.7	6.3.1	10.2.1	8.1.7	10.3.4	9.3.1	10.5.6	10.4.5	10.3.5	9.4.1	10.4
—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	2.2.5	—
—	—	—	—	—	—	3.1.7	—	—	—	2.1	—
—	3.3.7	1.3	2.4.5	10.3	8.2.3	9.3.1	5.2.4	8.2	5.3.8	7.3	7.1.4
—	—	—	—	—	—	—	—	3.2	—	—	4.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	3.1	2.1—	2.1—	2.1	+	—	1.1	1.2	+	+	6.1
—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
—	1.2	—	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
—	1.1	—	—	—	—	—	1.1—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	2.1.5	1.1—	3.1	1.1	+	2.1	1.2	4.1	2.1	—	2.1
—	+	—	—	—	—	—	—	2.2—	—	—	1.1
—	—	—	—	+	—	—	—	2.1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.2	2.1—	1.1	2.1	4.1—	2.1—	5.1	4.1	+	5.1.3	7.2.7	10.2.9
—	—	—	—	—	—	3.3	—	—	—	—	—
—	—	—	—	4.1.2	+	1.1—	1.1—	—	1.2	2.3.5	3.1
—	—	—	—	1.1—	—	2.1—	—	—	—	—	—
1.1—	4.1—	4.1—	3.1—	—	7.1—	8.1.4	2.1—	1.1—	5.1—	1.1	—

(Jatkuu sivulla 69 — *Fortsetzung S. 69)*

Koealan n:o — *N:r d. Probefläche*	21	22	23	24	25	26	27	28
Metsätyyppi — *Waldtyp*	Embetrum—Myrtillus							
P u u t — *Bäume*								
Pinus silvestris	V	V	V	V	V	V	V	V
P. s. taimia	—	—	—	1.1	—	—	—	—
Picea excelsa	III	III	—	I	—	—	—	III
Betula pubescens	—	—	—	—	—	II	—	—
B. verrucosa	—	—	—	I	—	—	II	I
Populus tremula	—	—	—	—	—	—	—	—
Salix caprea	—	—	—	—	—	—	—	—
P e n s a a t — *Sträucher*								
Juniperus communis	III	III	—	II	—	—	I	II
Sorbus aucuparia	—	—	—	—	I—	—	+	—
V a r v u t — *Reiser*								
Lycopodium annotinum	+	1.1	+	—	—	1.1—	1.1.5	—
L. complanatum	—	2.3	—	—	+	+	+	—
L. clavatum	—	—	—	—	+	—	—	—
Arctostaphylos uva ursi	—	—	—	—	—	—	—	—
Calluna vulgaris	10.3.4	+	—	—	—	—	—	—
Vaccinium vitis idaea	10.2.2	10.3.1	10.3	10.2.6	10.3.8	10.3.7	10.2.4	10.4.1
V. myrtillus	10.2.6	10.3.5	10.5	10.4.2	10.4.8	10.5.1	10.4.8	10.4.6
V. uliginosum	—	—	—	1.3	+	2.3	6.3	—
Ledum palustre	+	—	—	+	+	4.1.8	—	+
Empetrum nigrum	10.3.2	5.2.8	3.2.6	7.4.5	9.4.3	8.4	9.3.8	6.2
Linnaea borealis	2.1—	5.1	7.1.7	6.1.5	1.3	—	4.2	—
H e i n ä t — *Gräser*								
Calamagrostis epigejos	—	—	—	—	—	—	—	—
C. lapponica	—	—	—	+	—	—	1.1.5	—
C. arundinacea	—	—	—	—	—	—	—	—
Deschampsia flexuosa	9.1.4	8.1.7	8.2.5	6.2	9.2.4	9.2.2	7.3	4.1
Festuca ovina	—	—	—	—	—	—	—	—
Luzula pilosa	—	+	—	—	—	1.1	+	1.1
Y r t i t — *Kräuter*								
Convallaria majalis	—	—	—	—	—	—	—	—
Listera cordata	—	—	—	—	—	—	—	—
Goodyera repens	—	—	—	—	—	—	—	—
Chamaenerium angustifolium	—	—	—	—	—	3.1—	—	—
Pyrola media	—	—	—	—	—	—	—	—
P. chlorantha	—	—	—	—	—	—	—	—
P. secunda	—	—	—	—	—	—	—	—
Trientalis europaea	—	—	—	—	—	—	—	—
Melampyrum pratense	6.1	3.2	5.1.5	7.1.5	+	7.1	10.1.7	3.1
Solidago virgaurea	—	1.1	1.1	3.1	—	1.1—	4.1	—
Antennaria dioica	—	—	—	—	—	—	—	—
Hieracium umbellatum	—	—	—	•—	—	—	—	—
S a m m a l e t — *Moose*								
Dicranum fuscescens var. flexicaule	4.1.5	8.2	9.2.6	5.1.3	8.1.4	2.1	5.1.7	9.2.4
D. spurium	—	—	—	—	—	—	—	—
D. robustum	—	+	1.1	2.1.5	2.1.7	—	2.1.6	—
D. Bergeri	—	—	2.1.7	3.1.5	3.1.5	—	1.1.5	—
D. scoparium	5.1—	3.1—	3.1.1	4.1	1.1	5.1	3.2	

(Jatkuu sivulla 70 — *Fortsetzung S. 70)*

28	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Empetrum—Myrtillus — Hylocomium—Myrtillus					Vaccinium—Empetrum—Myrtillus—Cladina					
V	V	V	V	V	V	III	V	V	II	—
—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
II	IV	IV	IV	I	—	IV	—	—	—	—
I—II	—	I	—	—	I	—	I	III	V	V
—	—	—	—	II	I	IV	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
—	IV	—	—	I	—	—	—	—	II	II
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+	2.1	+	—	2.2	—	—	—	—	+	+
—	—	—	—	—	+	—	—	1.2	1.1	+
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.4.6	10.2.7	5.2	9.2.4	10.2.6	10.1.8	5.1.6	10.2.4	10.2.1	5.2—	2.2
8.3.3	10.5.6	10.6.5	10.6	10.5.4	10.3.5	9.4.6	10.4.3	10.3.9	9.4.1	9.3.4
1.2	+	+	—	+	—	2.3	—	1.1.2	—	2.2.5
6.2.6	—	4.2	+	+	—	+	1.1	4.2.5	—	—
4.2.6	7.2	3.3.4	3.2.7	10.2.3	9.2.5	1.5.5	7.3.1	9.3.1	5.4	10.5.2
+	4.1	+	1.1	—	—	—	3.1	3.1	2.1.5	3.1.5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.2.6	5.1	7.2.2	9.1.6	10.2.2	7.1	9.3.4	7.1.7	7.2	9.2·8	9.2.7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.1	—
—	—	—	—	1.1—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	2.1—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	2.1—	—	+	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	2.1—	—	—	—	—	—	—	—	4.1	8.1.8
—	2.2	+	3.1	7.1.4	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	+	+	—	—	—	3.1.3	3.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.1.5	4.1	7.2.3	7.5.1	8.1.6	10.2.1	5.3.2	10.5	10.3.8	9.3	6.1.3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1.1	1.1	+	—	—	1.1	—	—	—
+	—	—	—	—	3.1—	1.2	+	—	1.2	+
3.1	7.1	+	1.1—	3.1—	3.1	—	—	—	2.1.5	1.2

(Jatkuu sivulla 71 — *Fortsetzung S. 71)*

Koealan n:o — *N:r der Probefläche*	1	2	3	4	5	6	7	8
Metsätyyppi — *Waldtyp*	Vaccinium				Vaccinium —			
D. undulatum	9.1.2	9.2.5	7.2	9.3	8.2.5	10.2.5	7.1.9	8.1+
D. majus	—	—	—	—	2.1.8	—	+	1.2
Pohlia nutans	—	—	+	—	—	—	—	—
Pleurozium Schreberi	10.7.4	10.7	10.6	10.8	10.7.1	10.6	10.6.6	10.3.5
Hylocomium proliferum	2.1.5	4.2	5.3	4.3	3.3.3	6.2	1.2.5	9.5.3
Ptilium crista castrensis	—	4.2	9.4	1.1	2.2.5	—	+	6.3.3
Polytrichum juniperinum	—	1.1—	—	—	—	1.1	—	—
P. strictum	—	—	—	—	—	—	—	—
P. piliferum	—	—	—	—	—	—	—	—
P. commune	1.1	—	—	—	—	—	—	—
Sphagnum sp.	—	—	—	—	—	—	—	—
Blepharrozia ciliaris	—	—	—	—	—	—	—	—
Jungermania lycopodioides	—	—	—	—	—	—	—	—
J. gracilis	—	—	—	—	—	—	—	—
J. spp.	—	—	—	—	—	—	—	—
Jäkälät — *Flecten*								
Cetraria islandica	+	1.1	—	—	—	—	—	+
Stereocaulon paschale	—	—	—	—	—	—	—	—
S. tomentosum	—	—	—	—	—	—	—	—
Peltigera aphthosa	4.1	1.1	—	1.3	+	—	1.1.3	3.1—
P. spp.	—	—	—	—	—	—	—	—
Nephromium arcticum	—	—	—	—	—	—	—	—
Cladonia rangiferina	—	+	1.1—	1.1.5	3.2.5	3.1	} 6.1.7	4.1—
C. silvatica	—	—	+	—	—	—		1.1
C. alpestris	—	—	—	—	+	—	—	—
C. deformis	—	—	—	—	—	—	—	—
C. digitata	—	—	—	—	—	—	—	—
C. uncialis	—	—	—	—	—	—	—	—
C. furcata	—	—	—	—	—	—	—	—
C. f. var. pinnata	—	—	—	—	—	—	—	—
C. crispata	—	—	—	—	—	—	—	—
C. cenotea	—	—	—	—	—	—	—	—
C. pyxidata	—	—	—	—	—	—	—	—
C. gracilis	—	—	—	—	—	—	—	—
C. g. var. elongata	—	—	—	—	—	—	—	—
C. cornuta	—	—	—	—	—	—	—	—
C. coccifera	—	—	—	—	—	—	—	—
C. turgida	—	—	—	—	—	—	—	—
C. fimbriata	—	—	—	—	—	—	—	—
C. bellidiflora	—	—	—	—	—	—	—	—
C. spp.	—	—	—	—	—	—	—	—

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Emp.—Myrtillus				Empetrum—Myrtillus							
9.1	5.1.5	6.1	6.1.5	10.1	10.1.8	7.1.7	9.1—	9.1.5	10.1.3	10.1.9	9.1.3
—	—	—	—	—	1.1—	3.1	2.1	1.2	—	—	1.1
—	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—
10.7.7	10.7.1	10.7	10.6.7	10.7	10.5.4	10.5.7	10.6.3	10.6.9	10.6.1	10.4.9	10.6
4.3	2.1.5	2.1	1.1—	+	3.2.7	+	1.5	3.3	+	2.1.5	3.1
1.3	+	—	2.1—	1.1—	3.1	—	—	1.1—	—	—	—
—	6.1—	1.1—	1.1—	3.1—	—	—	—	2.1—	—	—	1.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.1.3	3.1—	1.1	—	2.1—	1.1	4.1—	2.1—	2.1—	3.1	3.1	2.1—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—	—	1.5
3.2.6	4.1+	—	1.1—	10.1.3	6.2.2	—	1.1—	6.3.3	2.3	3.2	5.1.8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.3
4.1—	3.1	8.1	10.1.7	10.1.7	10.2.8	8.1.5	10.2	7.1.7	10.3	9.1.2	6.1.5
1.1	1.1	1.1—	8.2	8.1.3	5.1—	4.1	9.1	5.1.8	7.1	8.1—	7.1.8
1.1—	—	—	—	—	—	1.1—	4.1—	—	1.1	3.1	1.1
—	—	—	—	—	—	—	1.1—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1.1—	—	—	1.1—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1.1—	—	—	—	—
—	3.1—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1.1—	—	—	—	—	1.1—	1.1—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	+	+	1.1—	1.1	—	1.1—	—	—	1.1—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Koealan n:o — *N:r d. Probefläche*	21	22	23	24	25	26	27	28
Metsätyyppi — *Waldtyp*	Empetrum—Myrtillus							
D. undulatum	9.1.8	9.1.8	5.1.2	7.1.3	5.1.4	7.1.2	4.1.6	10.1.8
D. majus	2.1	—	1.1	—	—	1.1	3.1.6	—
Pohlia nutans	+	—	—	+	1.1	—	+	—
Pleurozium Schreberi	10.5.9	10.5.2	10.6.2	10.5.6	10.6	10.7	10.5.3	10.6.8
Hylocomium proliferum	2.2.5	1.1—	3.1	2.1.7	—	1.1	4.2.7	1.1
Ptilium crista castrensis	—	3.1—	3.1	—	—	—	—	—
Polytrichum juniperinum	1.1—	—	2.1	2.1.3	7.2	1.1	6.2	—
P. strictum	1.1—	—	—	—	—	—	—	2.1—
P. piliferum	—	—	—	+	—	4.1	—	—
P. commune	1.1	—	—	—	—	—	—	—
Sphagnum sp.	—	—	—	—	—	—	—	—
Blepharrozia ciliaris	—	—	—	—	—	—	—	—
Jungermania lycopodioides	—	—	—	—	—	—	—	—
J. gracilis	—	—	—	+	—	—	—	—
J. spp.	—	—	—	—	—	—	1.5	—
J ä k ä l ä t — *Flecten*								
Cetraria islandica	—	—	+	—	+	1.1	—	1.1
Stereocaulon paschale	—	—	—	1.1	—	—	—	—
S. tomentosum	—	—	—	—	—	—	—	—
Peltigera apthosha	—	+	—	6.1.3	5.2.3	2.1.5	2.1	—
P. spp.	—	—	—	—	—	—	—	—
Nephromium arcticum	—	—	—	—	+	5.2.5	5.5	—
Cladonia rangiferina	8.1.2	6.1.6	8.1.8	8.1.5	10.2	9.1.2	5.1.3	9.1.8
C. silvatica	5.2	7.1.4	4.1	—	7.1.8	4.1	4.1.3	2.2
C. alpestris	—	—	—	—	—	—	—	4.1—
C. deformis	—	—	—	—	—	—	—	—
C. digitata	—	—	1.1	—	5.1	—	+	—
C. uncialis	—	—	—	—	5.1.2	—	+	—
C. furcata	—	—	—	—	—	—	—	—
C. f. var. pinnata	—	—	—	—	—	—	—	—
C. crispata	—	—	—	2.1	4.1	1.1—	1.1	—
C. cenotea	—	—	—	—	1.1	—	+	—
C. pyxidata	—	—	1.1	+	—	—	—	—
C. gracilis	—	—	2.1	6.1	3.1	—	1.1	—
C. g. var. elongata	—	—	—	—	—	—	—	—
C. cornuta	—	1.1—	—	1.1	1.1	—	—	—
C. coccifera	—	—	—	—	—	—	—	—
C. turgida	—	—	—	—	—	—	—	—
C. fimbriata	—	—	—	4.1.1	2.1.5	—	1.1	—
C. bellidiflora	—	—	—	—	—	—	—	—
C. spp.	—	—	—	—	—	—	—	—

29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Empetrum—Myrtillus — Hylocomium—Myrtillus					Vaccinium—Empetrum—Myrtillus—Cladina					
3.1.3	7.1	8.1.6	6.1.3	9.1	3.1—	2.1	1.1	—	—	—
—	3.1	—	1.1	8.1—	—	—	—	—	—	2.1
1.1	—	+	1.1—	—	3.1—	—	2.1	—	—	1.1
10.6.4	10.6.8	10.6	10.5.3	10.7.3	9.3	10.5	10.2.5	9.5.3	10.5.1	10.5.2
6.2.6	8.2.2	7.3.6	8.2.4	6.2.3	—	1.2	—	—	1.1	5.1.6
3.1	3.1—	2.1	2.1	—	—	—	—	—	—	—
1.1—	2.1—	2.1.2	1.1—	3.1—	1.1—	—	2.1	5.1	4.1.5	3.2
—	—	+	—	—	—	7.1.5	—	—	2.3	1.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	2.1	—	2.1—	7.1—	—	—	—	3.1.4	7.1.4	5.2.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—
—	—	+	—	—	2.1—	—	1.2	—	—	—
—	—	+	+	1.1—	10.4.3	7.2.8	10.2	9.1.4	10.1.9	10.2.6
+	1.1	—	—	+	—	—	2.1.5	—	—	—
—	—	1.1	+	—	—	—	—	2.1	—	—
—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
1.6	4.1—	—	1.1	+	1.4	5.2.8	7.2.1	9.3.6	2.2.5	5.3.2
—	—	—	—	—	—	3.2.3	—	+	—	—
—	—	+	—	+	6.1.7	5.4	5.2.8	6.4.3	—	4.3.5
5.1.1	6.1—	7.1.3	5.1	6.1—	10.4.7	6.1.5	10.3.3	10.2.5	9.1.6	9.2.1
2.1.1	—	3.1.7	2.1	—	8.1.2	7.1.7	10.2.5	9.2.3	5.1.6	10.1.7
—	—	—	—	—	7.1—	2.1	9.2.2	10.2	10.5	8.1.5
—	—	—	—	—	2.1	—	4.1	3.1	3.1	5.1
3.1.2	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1.1	—	—	8.1	1.1	6.1.3	4.1	—	+
—	1.1—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+	—	+	—	—	7.1	—	7.1.3	3.1	1.2	1.1
+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.1	—	3.1.2	1.1—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	10.1	—	9.1.8	8.1.3	6.2.4	10.2.1
3.1.1	—	2.1	—	1.1—	—	—	4.1	6.1	1.1	6.1.7
—	—	1.1	—	—	1.1—	—	—	5.1.2	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.1.1	—	1.1.3	—	—	—	—	—	2.1	—	—
—	—	—	—	—	1.1—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	9.2	—	—	—	—

Taulukko III. — *Tabelle III.*

Koealan n:o — *N:r d. Probefläche*	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Metsätyyppi — *Waldtyp*	Myrtillus							Myrtillus —	
Puut ja pensaat — *Bäume u. Sträucher*									
Pinus silvestris	0—1	0—III	+	II	V	—	II	III	I
Picea excelsa	3—4	V	III—V	IV	III	V	IV	IV	IV
Betula pubescens	0—2	I—III	I	+	—	—	—	III	I
B. verrucosa				I	—	—	—		—
Alnus incana	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Populus tremula	0(—1)	0—I	0—II	—	—	—	—	—	—
Salix caprea	—	0(—I)	—	—	—	—	—	—	—
Sorbus aucuparia	—	0—II	II—	+	I	+	+	+	—
Juniperus communis	0—1	0—I	+	+	—	—	I	—	IV
Varvut — *Reiser*									
Lycopodium annotinum	0(—1)	1	—	2.2	—	3.1.3	—	1.2.5	2.1
L. clavatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L. complanatum	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Calluna vulgaris	—	0—1	—	—	—	—	—	1.1	—
Vaccinium vitis idaea	1—2	2—7	2—5	8.3	3—6	10.4	10.3	10.4.9	9.4
V. myrtillus	3—4	2—7	6—8	10.4.2	5	9.5	9.6	10.5	8.6
V. uliginosum	—	—	—	—	—	+	—	2.2.3	—
Ledum palustre	—	—	—	—	—	—	—	4.2.3	—
Empetrum nigrum	—	0(—1)	—	—	—	+	—	—	1.2
Linnaea borealis	0(—2)	0—4	0—4	5.1	2—4	—	6.2	1.4	5.2
Heinät — *Gräser*									
Luzula pilosa	1—2	1—2	—	+	+	1.1	+	1.2	1.1—
Carex globularis	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2
C. vaginata	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calamagrostis epigejos	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. arundinacea	—	2—5	3—5	8.2.2	1—2	—	—	1.1	—
C. lopponica	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Deschampsia flexuosa	0—2	(0)2—3(4)	0—3	3.1.4	4	4.1.6	5.2.2	4.3.1	8.2
Festuca ovina	0(—1)	—	—	—	—	—	—	—	—
Yrtit — *Kräuter*									
Equisetum silvaticum	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eupteris aquilina	0(—2)	—	—	—	1	—	—	—	—
Dryopteris linnaeana	0(—1)	—	—	—	—	—	1.3	—	—
Majanthemum bifolium	1—3	2—5	2—4	7.1.2	1	+	—	—	1.1—
Convallaria majalis	—	0—3	3—5	—	—	—	—	—	—
Orchis maculatus	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Goodyera repens	—	—	—	2.1	—	—	—	—	—
Listera cordata	—	0—1	—	—	—	—	—	—	—
Anemone nemorosa	0(—1)	—	—	—	—	—	—	—	—
Rubus saxatilis	—	0(—1)	0—2	+	—	—	—	—	—
Chamaenerium angustifolium	—	—	0—1	—	—	—	—	—	—
Cornus suecica	—	—	—	—	—	3.1.4	—	—	—
Geranium silvaticum	—	0(—2)	—	—	—	—	—	—	—
Trientalis europaea	1—2	0—5	0—2	+	1+	1.1	+	1.1	1.1
Pyrola chlorantha	—	—	—	—	—	—	+	—	—
P. secunda	1—2	0—3	—	+	+	—	+	1.1.5	+
Melampyrym pratense	0—1	0—4	?	+	—	2.1	—	—	4.1
M. silvaticum	0(—1)	0—5	0—3	2.1	1	1.1	—	—	—
Solidago virgaurea	0(—1)	(0)—2—4	0—4	—	1	—	—	—	—
Hieracium umbellatum	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Euhieracium spp.	—	+	+	—	—	—	—	—	—

(Jatkuu sivulla 76 — *Fortsetzung S. 76)*

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Hylocomium—Myrtillus						Hyloconium—Myrtillus							
I	—	—	—	III	—	—	—	—	—	—	+	IV	V
IV	V	IV	V	V	IV	V	V	V	IV	V	V	IV	V
—	—	II	II	II	II	I	I	—	II	II	I	+	II
II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	I	—	I	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.1	—	—	—	—	—	—	—	—	I	—	—	—	—
—	I	II	II	II	I	II	—	II	III	—	III	+	III
1.2	—	—	—	+	+	—	—	—	3.1.3	3.1	—	—	1.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1.1	—	—	1.1	—	—	—	5.1	—	3.1
10.3.9	9.2	10.2.3	10.3.9	10.3.9	9.2.1	10.2	10.2.4	10.2.5	10.2.3	10.4.2	10.2.5	10.3.7	9.2.3
10.5.1	10.5.6	10.5	10.4.9	10.4.6	10.5.6	6.3	10.3.3	10.5	7.5.3	10.6	10.5.3	10.5.7	10.5
—	—	—	—	—	+	1.2	—	—	—	—	2.1	—	—
—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	1.1—	—	—
5.2	1.1	1.1	—	—	4.1	7.2.3	7.1	—	—	—	7.1.4	1.3	4.1.5
10.2.2	—	+	2.1	—	1.1	—	—	6.1	—	2.1	—	+	6.1
—	1.1	3.1	1.1	+	2.1—	—	—	—	1.1	—	—	—	1.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.1	9.1.3	9.1	6.1.3	5.2.2	10.1.5	2.2	10.1.8	10.1	8.1.7	9.1.5	7.1.6	7.1.7	7.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	+	—	2.1	2.1—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	+	—	—	2.1—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	8.1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	+	3.1	+	—	—	—	—	2.2.5	1.1+	—	1.3	1.1
5.1.1	—	5.1.2	—	—	8.1	9.1.5	10.1	5.1	8.1	3.1	5.1	1.1	5.1.3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1.1	—	3.1	1.1	+	—	—	—	+	—	+	—	1.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(Jatkuu sivulla 77 — *Fortsetzung S. 77)*

Koealan n:o — *N:r der Probefläche*	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Metsätyyppi — *Waldtyp*									Hyloconium—
Puut ja pensaat — *Bäume u. Sträucher*									
Pinus silvestris	III	IV	—	V	—	—	II	I	—
Picea excelsa	IV	V	IV	II	IV	V	IV	V	V
Betula pubescens	II	III	III	I	IV	I	II	II	II
B. verrucosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Alnus incana	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Populus tremula	—	—	—	+	—	—	+	—	—
Salix caprea	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sorbus aucuparia	I	I	—	I	I	I	—	I	I
Juniperus communis	IV	III	III	—	IV	III	III	I	III
Varvut — *Reiser*									
Lycopodium annotinum	+	1.2	+	4.2.5	—	1.1	5.1	3.1.2	2.1
L. clavatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L. complanatum	—	—	—	+	—	1.1	1.2	—	—
Calluna vulgaris	—	4.1	—	—	—	—	+	—	—
Vaccinium vitis idaea	9.1.4	10.3	10.2.6	10.3.2	10.2.4	10.2.6	10.1.7	10.1.3	9.2
V. myrtillus	10.6.7	10.5	10.6	10.5	10.6.6	10.6.2	10.6.3	10.7.1	10.7.4
V. uliginosum	—	—	+	4.3.5	—	—	—	—	—
Ledum palustre	—	—	4.1.5	+	2.1	—	—	—	—
Empetrum nigrum	1.2	8.1.8	4.2.8	1.3	3.2	3.1.5	4.1.2	+	1.2
Linnaea borealis	7.1	4.1.3	2.1	5.1	2.1	6.1.2	8.1.5	2.1	4.1
Heinät — *Gräser*									
Luzula pilosa	1.1	2.1	1.1	2.1	1.1	1.1	5.1	2.1	3.1
Carex globularis	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—
C. vaginata	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calamagrostis epigejos	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. arundinacea	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. lopponica	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Deschampsia flexuosa	8.1.4	9.1.8	9.1.4	10.2.4	10.1.8	10.2.1	8.2.5	102.2	10.1.3
Festuca ovina	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Yrtit — *Kräuter*									
Equisetum silvaticum	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eupteris aquilina	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dryopteris linnaeana	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Majanthemum bifolium	+	4.1—	—	—	—	—	—	—	—
Convallaria majalis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Orchis maculatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Goodyera repens	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Listera cordata	1.1—	1.1—	1.1—	—	—	—	2.1—	—	—
Anemone nemorosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rubus saxatilis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chamaenerium angustifolium	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cornus suecica	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geranium silvaticum	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trientalis europaea	—	1.1	—	3.1—	—	—	1.1	—	—
Pyrola chlorantha	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. secunda	5.1	3.1	2.1	—	2.1	1.2	2.1—	—	—
Melampyrym pratense	5.1	6.1.2	9.1.5	3.2	7.1	9.1.5	10.1.5	7.2	8.1
M. silvaticum	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Solidago virgaurea	—	1.1	—	7.1	1.1	3.1	3.1	1.1	1.1
Hieracium umbellatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Euhieracium spp.	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—

(Jatkuu sivulla 78 — *Fortsetzung S. 78)*

33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Myrtillus					Ledum—Uliginosum					Cornus—Myrtillus			
—	—	—	—	—	V	V	V	—	—	—	—	—	I
V	V	V	V	III V	IV	III	—	V	IV	V	V	—	—
—	—	—	—	I III	II	} III	II	IV	IV	III	II	V	V
—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	+	—	—	I	I	—	—	—
+	+	+	—	+ III	—	—	—	—	—	—	II	I	I
I	I	II	—	+ II	—	IV	—	III	—	II	III	—	II
5.1.5	1.2	2.2.5	3.1	0—4	+	1.3.5	1.1.5	+	1.2	—	1.2	—	—
—	—	—	—	—	—	1.2	—	—	—	—	—	—	—
+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.2.6	8.2.5	9.2.3	10.1.5	2—5	6.2	10.1.9	9.2	10.4	10.2.2	10.1.5	9.1.5	2.2.5	10.2.2
10.6	10.6.9	10.5.8	10.7.1	5—7	10.6.5	10.3.9	10.5	7.3.4	10.5.5	10.4.5	10.4.6	10.6.3	10.4.7
—	—	—	—	0—1	+	6.3.1	7.3	10.2.8	5.3.1.3	1.1	+	—	5.2
—	+	—	—	—1	4.2	3.3.1	6.2.5	10.2.7	9.2.8	+	—	—	—
+	3.1.5	1.1.5	7.2	2—6	3.3.4	6.3	8.4.5	8.3.3	10.5.9	10.4.5	10.4.3	10.3.6	9.5.2
4.1.7	5.1.4	4.1.6	9.1.6	0—4	+	—	1.2	+	7.1.6	6.1.6	6.2	7.1.4	9.1.5
3.1.1	1.1	4.1.6	—	0—4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	2.1	1.1	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1.2.5	—	—	—	—	—	—
6.2.9	8.3.5	9.2.5	9.3.3	3—6	7.2.2	10.3.9	9.3	4.1	7.1.6	9.1.8	10.2	10.3.8	10.4.8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
					-								
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	2.2.2	—	0—3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.1	—	1.1	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—
—	—	—	—	0(—2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	(3—7)	—	—	—	—	—	4.1	4.1.6	10.3.4	10.3.7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1.1	—	0(—2)	—	—	—	—	—	—	—	6.1.1	5.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	+	—	—
—	—	4.1.4	5.1	0—3	+	—	—	—	—	?	?	8.1.5	7.1.4
9.1.6	3.1	6.1.1	8.1.7	0—5	—	—	—	—	—	—	—	—	3.1.3
+	+	+	+	0—1	—	+	—	—	4.1	8.1	—	3.1.2	4.1.5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1

(Jatkuu sivulla 79 — *Fortsetzung S. 79)*

Koealan n:o — *N:r d. Probefläche*	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Metsätyyppi — *Waldtyp*	Myrtillus							Myrtillus —	
S a m m a l e t — *Moose*									
Dicranum fuscescens var. flexicaule	—	—	—	—	—	—	+	—	—
D. robustum	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D. undulatum	0—2	0—4	—	7.1	4	—	3.1	6.1.6	6.1—
D. majus	—	—	—	1.1	—	—	2.1.2	—	2.1.5
D. scoparium	—	—	—	4.1—	2	1.1	1.1	4.1.8	1.1—
D. Bergeri	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aulacomnium palustre	—	—	—	1.1	—	1.1	—	—	2.1—
Pleurozium Schreberi	4	7—9	cp	10.6.3	6	5.5	9.4	10.3.9	10.3.8
Hylocomium proliferum	0—3	3—9	scp	4.3.2	7	6.5.8	9.5.3	4.2.5	7.7.4
Rhytidiadelphus triquetrus.	—	0—4	pc	—	—	—	—	—	—
Brachythecium sp.	—	—	—	—	—	5.1	—	+	—
Ptilium crista-castrensis	0—2	0—6	—	3	—	—	5.1.2	2.1.4	1.1—
Polytrichum juniperinum	0(—1)	—	—	—	—	—	—	+	—
P. commune	—	0—5	—	6.1	—	1.1	1.1	3.2	3.1—
Sphagnum sp.	—	0—2	—	+	—	—	+	—	1.4
Jungermania lycopodioides.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
J. spp.	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Blepharozia ciliaris	—	—	—	—	—	—	+	—	—
J ä k ä l ä t — *Flecten*									
Peltigera aphthosa	—	—	—	—	—	—	+	+	—
P. spp.	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Nephromium arcticum	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cladonia rangiferina	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. silvatica	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. alpestris	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. deformis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. uncialis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. cornuta	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. gracilis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. gracilis var. elongata	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. crispata	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. furcata	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. furcata var. pinnata	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. cenotea	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. fimbriata	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. turgida	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. spp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Hylocomium—Myrtillus						Hyloconium—Myrtillus							
1.1—	—	1.1	—	—	—	1.1	4.1—	—	—	2.1	—	1.1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.1—	7.1—	4.1—	6.1—	8.1.2	6.1—	4.1—	6.1	6.1—	5.1	6.1—	9.1.5	10.1.3	9.1
1.1.5	1.1—	8.1.3	5.1.6	6.1.8	8.1	6.1	5.2	6.1.2	4.2	3.1.3	2.1	4.2	3.1
—	7.1	—	2.1—	1.1—	1.1	2.1	—	—	—	5.1—	1.1	4.1	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	—	2.1—	—	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—
9.3.6	10.2.8	9.3.4	10.4	8.2.3	10.3.8	10.4.8	10.4	10.2.5	10.3.4	10.6.2	10.5.7	10.5.1	10.6.6
10.6.3	10.7.2	9.5.6	9.4.4	8.4	10.5.4	10.4.8	10.7	8.7.7	10.6.6	9.3.4	9.3.5	8.3.5	4.1.5
—	—	1.3	1.1	—	2.1	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.1	5.1	4.2	8.2.7	8.4	1.2	3.1.3	—	2.1—	4.1—	9.1.4	8.1	2.4	2.1—
—	1.1—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.1—	4.1—	+	6.1—	7.1—	8.1—	2.1	2.1—	4.1—	8.1—	6.1—	5.1—	4.1—	6.1—
—	1.1	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
—	1.1	1.1—	—	1.2	3.1—	6.2	—	—	—	—	—	—	—
1.1—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2
—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—	—	1.2
1.1—	—	—	+	—	+	—	1.1	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1.1—	—	1.1	2.1—	2.1	1.1	—	—	3.1—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	1.1—
—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Koealan n:o — *N:r d. Probefläche*	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Metsätyyppi — *Waldtyp*									Hylocomium—
S a m m a l e t — *Moose*									
Dicranum fuscescens var. flexicaule	—	2.1—	—	4.1	—	1.1—	+	—	—
D. robustum	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D. undulatum	1.1—	7.2	7.1	9.1.6	6.1—	9.1—	3.1—	5.1—	4.1
D. majus	5.1.6	7.2	4.1.5	4.1	6.2.5	9.1.6	9.2.2	9.1.5	8.1.8
D. scoparium	1.1	—	1.1—	—	—	—	+	—	—
D. Bergeri	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aulacomnium palustre	3.1—	—	—	—	—	+	—	—	—
Pleurozium Schreberi	10.3.3	10.5.1	9.4.2	10.7.8	10.5	5.3.3	10.4	8.4.7	10.3.3
Hylocomium proliferum	10.5.4	8.2	10.5.1	2.1—	9.3	10.6.5	8.4	9.5.1	10.4.1
Rhytidiadelphus triquetrus.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brachythecium sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ptilium crista-castrensis	—	—	—	1.1	3.1	1.1	3.2.6	6.2.3	2.4
Polytrichum juniperinum	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. commune	7.1—	9.1.4	8.1	9.1.2	6.1.3	10.1—	9.1—	5.1—	7.1
Sphagnum sp.	1.1	—	1.1	—	1.1—	—	—	—	—
Jungermania lycopodioides.	6.2.3	5.1.3	2.1	—	1.1	1.1—	9.2.2	4.1	1.5
J. spp.	2.1—	1.1—	1.1—	—	—	—	1.1—	—	—
Blepharozia ciliaris	+	1.1	—	—	—	+	—	—	—
J ä k ä l ä t — *Flechten*									
Peltigera aphthosa	—	—	+	—	—	—	—	—	—
P. spp.	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Nephromium arcticum	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cladonia rangiferina	—	4.1—	—	1.1—	—	—	—	—	—
C. silvatica	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. alpestris	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. deformis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. uncialis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. cornuta	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. gracilis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. gracilis var. elongata	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. crispata	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. furcata	—	—	—	—	—	+	—	—	—
C. furcata var. pinnata	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. cenotea	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. fimbriata	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. turgida	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. spp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—

33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Myrtillus					Ledum—Uliginosum					Cornus—Myrtillus			
—	2.1.1	3.1.7	5.1.4	?	7.2.3	10.4	9.5	2.1	1.1.5	2.1	10.2.5	3.1.6	3.1
—	—	+	—	(2—4)	1.1	+	1.2	—	—	—	—	—	—
1.1	1.1	+	—	0(—2)	8.1.6	6.1.3	—	—	—	—	—	—	—
6.1.7	7.2	8.1.5	3.2.3	(2—4)	—	2.1.2	—	—	1.1	3.1.5	10.2.4	9.2.5	7.1.5
1.1	—	+	—	—	+	8.2	—	—	—	2.1	—	—	6.1.1
—	—	—	—	—	—	1.1.5	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.5.1	10.6	10.4.7	10.3.6	6—8	10.6	9.3.4	10.5	10.8.2	10.5.9	10.3.2	9.2.8	9.2.1	9.2.5
10.5.4	10.5	10.5.5	10.5.6	4—8	7.3.6	3.2	1.1	5.2.4	10.3	10.2.2	10.3	10.3.4	9.2.7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.3.2	7.1.3	2.1.3	4.1.5	0—5	2.1	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1
1.1.5	5.1.5	3.1.3	2.1	2—6	2.1.2	8.1.4	3.2	+	7.2	—	—	4.2.2	6.2.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
3.3.7	6.1.9	6.1.3	7.2.5	2—6	+	3 1.5	8 2.1	6 1.6	5 1.3	10 2.4	10.4	10.1.9	10.2
—	—	—	1.1	—	1.1	—	—	8.1.1	7.1.6	—	—	4.2.5	1.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	—	—	—	—
—	—	—	1.2	0—2	—	4.1.6	—	5.1.2	—	—	—	—	2.1.5
—	—	—	—	—	—	—	1.1	2.1.5	—	—	—	—	—
—	—	+	—	0(—2)	+	3.3.2	7.3.5	6.3.5	3.1.7	9.2.4	5.4.5	3.2.3	3.3.3
—	—	+	—	—	7 1.3	8 2.5	6 1.5	9 2.6	7 1.5	8.1.5	6.1	4.1.2	1.1
—	—	—	—	—	3.1.7	7.1.8	9.2	6.1	2.1.3	4.1	4.1	—	—
—	—	—	—	—	—	1.1	5.2	1.1	—	2.1	—	—	—
—	—	—	—	—	2.1—	6 1.4	2.1	—	—	—	1.1	—	—
—	—	—	—	—	1.1	2.1.2	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	2.1—	7.1.5	5.1.5	1.1	1.1	—	—	—	1.1
—	—	+	—	—	3.1.2	—	—	—	—	—	—	—	1.1
—	—	—	1.1	—	—	3.1	4.1	6.1.1	4.1.1	10.1.4	8.1.4	4.1.2	—
—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	1.1	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	1.1.3	3.1.	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	0—3	+	—	—	—	—	—	—	—	—

Taulukko IV. — *Tabelle IV.*

Koealan numero *Nr d. Probefläche*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Metsätyyppi *Waldtyp*	Oxalis—Myrtillus											
P u u t — *Bäume*												
Picea excelsa	V	V	V	V	V	V	V	III	V	V	III	V
Pinus silvestris	—	—	IV	—	+	—	—	III	—	—	—	—
Betula sp.	I	—	+	III	I	—	I	III	+	—	II	II
Alnus incana	—	—	—	—	—	—	+	I	—	—	V	—
Populus tremula	—	—	—	II	I+	—	—	II	—	—	I	—
Salix caprea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Sorbus aucuparia	—	I	+	I	III	—	+	—	+	+	—	II
P e n s a a t — *Sträucher*												
Juniperus communis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	+	—
Salix sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	—
Daphne mezereum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
Lonicera xylosteum	—	—	—	—	II	—	—	—	—	—	—	—
V a r v u t — *Reiser*												
Lycopodium annotinum	+	1.6.3	0.2.1	—	—	3.8.2	—	+	3.1.5	3.1	+	—
L. complanatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L. selago	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	+	—
Vaccinium vitis idaea	7.2.3	4.6.3	3.4.2	8	5	10.5	9.7.4.5	10.4.2	10.5	10.4	9.3.3	10.4
V. myrtillus	8.6.5	2.5	5.3	6	4	3.8.4	6.4	10.5.3	4.3	8.4	2.4.5	+
V. uliginosum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Empetrum nigrum	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Linnaea borealis	7.1.3	—	—	3	3	8.4.3.3	3.3.3	7.3.6	7.2.5	7.1.4	—	+
H e i n ä t — *Gräser*												
Luzula pilosa	8.1	1.1+	3.8.1.5	1	2—3	6.8.2.5	5.8.1.2	1.1	2.1.2	2.1	1.1	8.1.3
Carex vaginata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. digitata	1.1	—	+	—	2—3	—	+	—	—	—	—	8.2
C. brunnescens	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
C. globularis	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2.1—	—	—	—
Anthoxanthum odoratum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Milium effusum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—
Agrostis vulgaris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.1	—
Calamagrostis purpurea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. arundinacea	—	—	0.2.1	4—5	5	—	—	5.3.2	+	—	6.2.3	—
Deschampsia caespitosa	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	10.23	—
D. flexuosa	9.3.1	+	6.3—	2	5—6	1.3.2.5	5.3	4.3.8	2.6.2.7	7.1.7	3.1	8.1.5
Melica nutans	—	—	—	3	3	—	1.4.1	—	—	—	1.3	3.1.5
Y r t i t — *Kräuter*												
Athyrium filix femina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dryopteris linnaeana	1.8	2.1.5	—	5.6	+	5.5.3	3.3.3.5	9.4.6	3.8.3.5	5.2.4	6.4	—
D. phegopteris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D. spinulosa	+	1.6.2	—	—	—	—	—	—	—	—	5.1.7	—
Equisetum pratense	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
E. silvaticum	+	—	—	2	—	—	—	—	+	—	—	—
Convallaria majalis	—	—	2.2.1.5	2	4	—	—	—	—	—	—	—
Majanthemum bifolium	8.3	7.3.2.5	6.3	5	6	4.5.2	7.2.2	9.1.7	3.2.2	4.1.2	8.4	7.3.4
Orchis maculatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Goodyera repens	—	—	—	1—	1—2	+	—	—	—	—	—	—
Coeloglossum viride	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Listera cordata	—	—	—	—	—	+	1.9.1—	—	+	—	—	—
Trollius europaeus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ranunculus acer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R. lapponicus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Anemone nemorosa	—	—	1.1.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(Jatkuu sivul'a 82 — *Fortsetzung S. 82)*

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Oxalis—Myrtillus — Geranium —Dryopteirs—Myrtillus						Geranium—Dryopteris— Myrtillus				
VI	V	IV	IV	V	IV	V	IV	V	—	—
—	—	—	II	I	I	—	III	—	—	—
IV	II	IV	II	III	III	—	—	I	V	V
—	—	IV	III	—	—	—	—	—	—	III
—	—	—	—	—	—	I	II	—	—	—
I	—	—	—	—	—	—	—	I	—	—
III	—	I	—	—	—	II	II	I	II	II
—	—	I	V	I	—	—	III	V	II	V
—	—	—	—	—	—	—	—	—	III	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.3	6.1.2	9.2.1	2.1	2.1.5	2.1	4.2.1	—	4.1.6	4.1.5	8.1.3
—	—	—	—	+	2.1	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.6.7	10.2.1	9.2	2.2	10.2	10.2	8.2.6	+	6.1.6	1.1	6.1.8
4.5.5	9.4	—	10.5.2	10.6.5	10.6	10.5.4	6	10.2.5	8.2.3	4.4.1
—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	3.1—	1.1	1.1—	—	—	6.1.4	—	—
6.2.6	5.1.8	10.1	8.2	8.1.5	—	10.2.4	4	7.1.8	5.1.6	4.1.5
8.1.5	7.1	5.1.3	—	6.1.3	8.1	7.1.3	+	—	—	4.1.2
—	+	2.1	—	—	—	—	—	2.2	—	—
4.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	4.1—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.1	—	—	—	—	—	—	—	2.1	5.2.6	—
1.1	—	—	—	—	—	2.1.6	—	—	—	2.3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	3.1.6	—	—	—	—	—	—	4.3.5	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.1.3	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	—
10.3	3.1.5	+	9.2.8	10.2—	10.2—	6.3.1	4	4.2.5	10.5	10.3.4
2.1.5	—	—	—	—	—	1.3	—	—	—	—
—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.3	9.6	10.7.1	6.3.4	—	—	8.3.8	2	9.3.1	5.3	10.4.6
—	+	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1.4	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	9.3.5	—	—	—	—	—	—	5.1.4	4.1.7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.2.8	10.2.2	9.3.6	8.2	5.1.5	10.2.5	10.2.9	+	—	—	—
—	1.1—	—	—	+	1.1	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.1	4.1
—	2.1—	—	—	—	2.1	1.1	—	2.1	3.1	3.1
—	—	—	—	—	—	—	—	5.2	8.2.2	5.1.4
—	—	—	—	—	—	—	—	3—1	—	—
—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(Jatkuu sivulla 83 — *Fortsetzung S. 83)*

Koealan numero *N:r d. Probefläche*	1	2	3	5	4	6	7	8	9	10	11	12
Metsätyyppi *Waldtyp*	Oxalis—Myrtillus											
Viola riviana	—	—	—	—	2	—	+	—	—	—	—	—
Rubus saxatilis	—	+	1.4.1.5	5	4	+	1.7.2	6.1.8	—	—	7.2.1	4.1
R. arcticus	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	8.2.2	—
R. idaeus	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	5.3	—
Fragaria vesca	—	—	—	—	2	3.1.2	—	—	—	—	5.1	3.1
Vicia cracca	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geranium silvaticum	—	—	—	3—4	3+	—	+	2.5.1.5	—	—	2.2	5.1.3
Oxalis acetosella	8.3	8.2	8.2.3—	6	6—7	8.7.3	5.8.2	8.1.9	9.3	8.2.4	9.2	10.4
Chamaenerium angustifolium	—	—	—	—	1	—	+	—	—	—	—	—
Cornus suecica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Angelia silvestris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Pyrola rotundifolia	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
P. chlorantha	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1—
P. minor	—	—	+	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—
P. uniflora	—	—	—	—	—	2.3.2	—	+	—	1.2	—	1.1+
P. secunda	2.1.5	—	+	3	4—	5.2.2.2	4.4.1.2	6.1.5	1.8.1.2	—	—	6.1.3
Trientalis europaea	2.1—	4.6.1.5	3.8.1	3—4	2—3	5.2.1.2	3.1.5	8.1.5	3.1	3.1—	8.1.7	7.2.2
Veronica officinalis	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Melampyrum silvaticum	—	—	—	3—4	4	—	—	—	—	—	—	6.1.3
M. pratense	—	—	—	—	—	+	5.1.2	1.1	—	—	—	—
Solidago virgaurea	—	—	1.4—1	3	2	—	—	1.1	—	1.1	1.1	4.1.5
Antennaria dioica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gnaphalium norvegicum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Saussurea alpina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cirsium heterophyllum	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Euhieracium	—	—	—	—	1+	—	+	+	—	—	+	5.1
Crepis paludosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S a m m a l e t — *Moose*												
Dicranum majus	2.1	—	1.1	—		3.2.2	+	—	+	1.1—	—	—
D. scoparium	1.1	6.3.2	1.4.1	—		2.3.1	3.3.1	—	—	—	—	2.1
D. undulatum	3.1—	+	5.6.2	—	—	2.6.1	1.7.1.5	—	—	2.1—	—	—
Rhodobryum roseum	1.1	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aulacomnium palustre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mnium cuspidatum	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	1.2	—
M. stellare	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.1—	—
Climacium dendroides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.1.5	—
Drepanocladus uncinatus	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Brachythecium curtum	2.1	6.7.3	—	—	—	+	+	8.1	+	—	2.1.5	—
B. salebrosum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.1	6.1
B. reflexum	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	1.1	—
Plagiothecium	—	1.1	—	—	—	—	—	1.4	—	—	—	—
Pleurozium Schreberi	8.3.2	5.9.3	—	3		9.3.4	9.2.3.8	6.1.2	6.5.2	10.3	+	3.1—
Rhytidiadelphus calvescens	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R. triquetrus	6.4.1	1.4.1.5	0.2.1	4		1.2.5	1.2	—	1.3	—	+	8.5
Hylocomium umbratum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
H. proliferum	9.3.5	6.3.5	—	4		9.5	8.6.4	5.1.4	10.5	10.7	1.1	10.3.5
Ptilium crista-castrensis	5.1.8	—	2.6.2	—		1.3.2	1.4.1	—	+	2.1—	—	—
Polytrichum commune	—	1.1—	0.2.1	1	—	—	3.1	2.1	2.6.2	4.1—	—	—
Sphagnum	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
Jungermania lycopodioides	—	—	0.2.1	—	—	—	1.4.1	—	—	—	—	—
J. sp.	—	—	0.2.1	—	—	—	1.7.2	—	+	—	—	—
J ä k ä l ä t — *Flechten*												
Peltigera aphthosa	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Oxalis—Myrtillus — Geranium —Dryopteirs—Myrtillus						Geranium—Dryopteris— Myrtillus				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	2.2	3.2.2	—	—	—	—	+	—	—	3.1.6
—	—	6.2	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.2.3	4.1.3	3.3.3	—	+	+	1.1.3	4	10.4.3	10.6	10.6.4
1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	3.1	—	—	3.1	+	+	1.1	9.2.5	9.2
1.2	—	—	—	—	—	1.1	3	—	1.1	10.2.5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	5.1	—	—	—	—	—	+	—	7.1.2	5.1.2
1.2	—	—	—	—	—	—	—	2.1	—	—
2.1.5	5.1.6	6.1	7.1	3.1	2.1—	3.1.4	+	6.1.5	—	3.1
4.1.5	10.1.7	7.1.6	8.1.5	2.1—	4.1	6.1.7	+	5.1.3	9.1.8	7.1.1
1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.1.8	4.1	—	—	—	—	9.1.2	—	—	9.2.6	6.1.3
—	—	—	4.1	9.1.5	9.1.9	—	—	—	2.1	2.1
7.1.5	6.1.2	3.1	2.1	+	8.2	4.1.7	4	9.2.6	10.4.3	10.2.6
—	—	—	—	+	4.2	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	5.1.3	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	9.1.6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.6.7	—
+	1.1	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—
—	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1.1	—	—	5.1—	2.1	8.2	—	6.2.5	6.2.3	1.1
3.1.3	1.1	—	3.1	—	1.1—	1.2	—	—	—	—
—	—	—	2.1	4.1—	7.1.8	—	—	—	—	—
—	—	3.1	—	—	—	—	—	2.1	10.1.2	8.1.7
—	—	—	2.1—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.2	4.1
—	—	—	—	—	—	—	—	9.1	—	—
1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—
—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
9.2.1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
5.1.4	+	—	—	1.1—	—	—	—	9.1.3	2.1	10.2.3
+	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	2.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.1	2.1
2.1	—	3.3	10.3.6	10.2.5	10.4.2	9.3.6	—	7.3.3	—	—
—	—	—	—	—	—	—	3	—	3.1.6	—
—	2.2	5.5.4	—	1.8	1.7	1.6	6	2.5	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.2.6	10.3	10.3.7	10.4.6	10.6	9.3	10.4.4	4	10.5.6	7.1.3	3.1.3
—	—	—	—	1.1	—	3.2.6	—	—	—	—
2.1	9.2	—	5.1	4.2	7.1.2	2.1	3	3.1	3.2.6	2.1
—	1.2	—	3.1	—	—	—	—	7.1.2	9.3.3	—
—	1.1	—	—	3.1.5	1.1	4.2.3	5	4.1	6.2	2.1.5
—	—	—	—	2.1—	—	—	—	4.1.5		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Kirjallisuusluettelo.

Aaltonen, V. T. 1933. Über die Postglacialen Veränderungen des Waldbodens in Finnland. Comm. instit. forest. fenn. 18.

Andersson, G. ja Birger, S. 1912. Den norrländska florans geografiska fördelning och invandringshistoria. Uppsala & Stockholm.

Brandt, A. 1933. Hiisjärven luonnonpuiston kasvillisuudesta. Silva fennica. 32.

Brenner, W. 1921. Studier över vegetationen i en del av västra Nyland och dess förhållande till markbeskaffenheten. Suomen geologisen toimikunnan geoteknillisiä tiedonantoja, n:o 32.

Cajander, A. K. 1916. Metsänhoidon perusteet, I. Porvoo.

—»— 1917. Katsaus Suomen metsätyyppeihin. Metsätaloud. Aikakausk. 34, s. 303—317.

Cajander, A. K. und Ilvessalo, Y. 1931. Über Waldtypen II. Acta forest. fenn. 20.

Heikinheimo, O. 1920. Pohjois-Suomen kuusimetsien esiintyminen, laajuus ja puuvarastot. Metsätiet. koel. julk. 3.

—»— 1922. Pohjois-Suomen kuusimetsien hoito. Metsät. koel. julk. 5, 1923.

Hult, R. 1896. Suomen maantiede. Helsinki.

Ilvessalo, Y. 1927. Suomen metsät. Tulokset vuosina 1921—1924 suoritetusta valtakunnan metsien arvioimisesta. Metsätiet. tutkimusl. julk. 11.

—»— 1930. Suomen metsät viljavuusalueittain kuvattuina. Metsätiet. tutkimusl. julk. 15.

—»— 1933. Metsätyyppien esiintyminen eri maalajeilla. Metsät. tutkimuslait. julk. 18. 5.

—»— 1935. Pohjois- ja Etelä-Suomen metsät toisiinsa verraftuina. Suomen Metsänhoitoyhd. vuosik. V, s. 186—200.

Keränen, J. 1925. Temperaturkarten von Finnland. Mitt der Meteorol. Zentralanst. des finn. Staates. 17.

—»— 1934. Lämpöoloista puiden ja eräiden pensaiden kasvupaikkojen pohjoisilla rajoilla Suomessa. Acta forest. fenn. 40, s. 619—640.

Korhonen, V. V. 1925. Sadekarttoja Suomesta. Mitt. der Meteorol. Zentralanst. des finn. Staates. 1.

Kujala, V. 1921. Havaintoja Kuusamon ja sen eteläpuoleisten kuusimetsäalueiden metsä- ja suotyypeistä. Metsätiet. koel. julk. 4.

—»— 1929. Untersuchungen über Waldtypen in Petsamo und in angrenzenden Teilen von Inari—Lappland, Comm. ex Instit. quaest. forest. Finl. ed. 13.

Kyyhkynen, O. 1921. Kajaanin kasvistoalueen rajoista ja jaoituksesta. Acta Soc. Fauna et Flora Fenn. 49.

Lakari, O. J. 1920 a. Tutkimuksia Pohjois-Suomen metsätyypeistä. Acta forest. fenn. 14.

Lakari, O. J. 1920 b. Tutkimuksia kuusen ja männyn kasvusuhteista Pohjois-Suomen paksusammaltyypillä. Metsätiet. koel. julk. 2.

Linkola, K. 1916, 1921. Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee, I—II. Acta Soc. Fauna et Flora Fenn. 45.

—»— 1921. Suomen maatalousalueet. Suomen maatalous ja metsätalous kuvina. Porvoo—Helsinki.

—»— 1922. Kasvillisuus ja kasvisto. "Suomen maatalous". Porvoo.

—»— 1934. Zur Kenntnis der Waldtypen Eestis. Acta forest. fenn. 34.

Nilsson, A. 1897. Om Norrbottens växtlighet med särskild hänsyn till dess skogar. Tidskrift för skogshushållning, 1897, N:o 3, s. 139—153.

Norrlin, J. P. 1871. Flora Kareliae onegensis, I. Notiser ur Sällsk. Pro Fauna et Flora Fenn. förh. H. 13, ny ser. H. 10. — Übersetzung: Flora Kareliae onegensis I. Über die Vegetation von Onega-Karelien und die naturgeschichtliche Grenze Finnlands sowie Skandinaviens im Osten. Acta forest. fenn. 23, 1923.

Norrlin, J. P. 1919. Suomen Kartasto, teksti karttalehteen n:o 24, Kasvisto ja kasvillisuus.

Osara (Hildén), N. A. 1926. Koivun kuutioimisesta massataulukoiden avulla Pohjois-Karjalasta kootun aineiston nojalla. Acta forest. fenn. 32, 1927.

Renqvist, H. 1935. Om medelavrinningen i Finlands vattensystem. Terra, 1935, 1, s. 56—59.

Du Rietz, G. E. 1925. Die regionale gliederung der skandinavischen Vegetation. Svenska Växtsoc. Sällsk. Handl. VIII.

Über die Vegetationsgrenze von Mittel- und Nordfinnland. (Deutsches Referat)

Vorwort.

Beinahe ganz Finnland gehört in den Bereich der Nadelwaldregion. Dessenungeachtet bestehen in bezug auf die Beschaffenheit des Waldes und die Zusammensetzung der Waldvegetation, zwischen Süd- und Nordfinnland grosse Unterschiede, die den Bedarf einer weiteren Aufteilung der nördlichen Nadelwaldregion in Unterregionen offenkundig machen. Diese Einteilung ist indessen noch bis heute nicht ausgeführt worden. Ungeklärt sind auch gegenwärtig noch die Grundlagen, auf welchen eine solche Einteilung zu bauen hätte. Verf. hat es unternommen, diese Aufteilung der Nadelvaldregion in Finnland durchzuführen.

Der in der vorl. Untersuchung zur Erörterung gelangenden Vegetationsgrenze kommt insbesondere vom forstwirtschaftlichen Standpunkt aus die grösste Bedeutung in Finnland zu. Doch harren in Finnland noch mindestens zwei wichtige Grenzfragen im Bereich der Nadelwaldregion ihrer Aufklärung, nämlich die Aufstellung einer Vegetationsgrenze zwischen Nordfinnland und Lappland und andererseits die Abtrennung des südlichsten Finnlands als selbständige Region. Zur Behandlung dieser Fragen ist indessen das zu Gebote stehende Beobachtungsmaterial noch unzureichend.

I. FLORISTISCHE REGIONEN.

Bei der Aufstellung einer rein floristichen Regioneneinteilung müsste volle Beachtung der Verbreitung der Pflanzenarten geschenkt werden. Eine gute floristische Regioneneinteilung liesse sich zuwegebringen, indem man zunächst die Verbreitung möglichst vieler Pflanzenarten klarlegte und daraufhin die Grenzen dort zöge, wo sich eine Verdichtung der Arealgrenzen am deutlichsten bemerkbar machte. Gewöhnlich wird jedoch, auf Grund verbreitungsgeschichtlicher u. a. Umstände, den verschiedenen Arten eine verschiedene Bedeutung beigemessen. So sind Grenzen z. B. auf Grund des Auftretens verschiedener pflanzengeographischer Elemente, der Physiognomie der verschiedenen Arten, ihres ökologischen Charakters usf. aufgestellt worden. Die Abgrenzung der Regionen wird hierdurch kompliziert und büsst ihren floristischen Charakter ein.

Von den in Finnland durchgeführten pflanzengeographischen Regionseinteilungen nimmt die von Norrlin dargelegte unbedingt den ersten Platz ein. Man findet sie u. a. in der Auflage v. J. 1910 des „Atlas über Finnland". Es ist in der Hauptsache eine floristische Einteilung, in welcher jedoch auch der Vegetation einigermassen Berücksichtigung geschenkt wird.

Norrlin hat folgende Regionen unterschieden:

1. Die Eichenregion, deren Nordgrenze mit der Verbreitungsgrenze der Eiche zusammenfällt.

2. Die südfinniche Laubbaum- oder Ahornregion, die sich im Westen bis nahe an den 62. Breitegrad und im Osten bis an diesen erstreckt.

3. Die Linden- oder mittelfinnische Region Die Linde erreicht hier ungefähr bei 63° 30' n. Br. ihre Nordgrenze.

4. Die nordfinnische Region, deren Nordgrenze ungefähr auf der Höhe des 67. Breitegrades wellenartig geschlängelt sich quer durch das Land hindurch zieht. Die Region zerfällt in zwei Hälften, die südlichere und die nördlichere; die trennende Grenze verläuft, ungefähr zwischen Tornio und Karunki beginnend, in einem Bogen nach Oijärvi und von dort quer durch das Land südlich von den Seen Tyräjärvi und Iijärvi nach Osten hin.

5. Die Gebiete nördlich von der vorigen Region werden in ihrer Gesamtheit zu Lappland gezählt. Man unterscheidet hier die Nadelwald-, Birken- und Fjeldregion.

Auf ähnlichem Grunde, jedoch zu einem abweichenden Endergebnis gelangend, fusst die vom Schüler Norrlins, R. Hult dargelegte Regioneneinteilung Finnlands. Hult unterscheidet folgende Zonen:

1. Die Eichenregion.

2. Die Ulmenregion, deren Nordgrenze von der Mündung des Flusses Kokemäenjoki zum Nordende des Laatokka-Sees verläuft.

3. Die Erlenregion, die sich bis zum Fluss Oulujoki und dem See Pielisjärvi erstreckt.

4. Die Fichtenregion bis zum Fjeld Ounastunturi, dem Fluss Ivalonjoki und dem See Inarinjärvi; nördlich von ihr folgen in der angegebenen Reihenfolge

5. Die Kiefernregion.

6. Die Birkenregion.

Die von Hult dargelegte Regioneneinteilung weicht also zum Teil recht erheblich von der Einteilung Norrlins ab, obwohl beide auf demselben Prinzip ruhen. Die in der Vegetation und Flora in süd-nördlicher Richtung festzustellenden Veränderungen erfolgen trotz ihrer schliesslich beträchtlichen Grösse in der Tat so allmählich, dass sich die Regionengrenzen durchaus nicht ohne weiteres bestimmen lassen, sondern man ist genötigt worden zu entfernteren Gesichtspunkten zu greifen, unter deren Berücksichtigung dann die Grenzen gezogen werden konnten.

Norrlin und Hult haben sich insbesondere der Holzarten als Einteilungsgrund bedient — jedoch in verschiedener Weise. Ohne jeden Zweifel vertreten die Kiefer und Birke in der Vegetation und Flora Nordfinnlands und Lapplands in der Tat einen so wichtigen Faktor, dass sich die Aufstellung der Regionengrenzen an Hand ihrer Verbreitung von selbst ergibt. Dasselbe lässt sich indessen über die in Süd- und Mittelfinnland vorkommenden edlen Laubbäume nicht sagen. Sie stehen in so lichter Verteilung durch das Gebiet, dass die Anwendung ihrer Nordgrenze als Regionengrenze hauptsächlich nur durch den Umstand gerechtfertigt werden kann, dass es sich auch bei ihnen eben um Bäume handelt. Auf den Karte können die Verbreitungsgrenzen der edlen Laubholzarten leicht gezogen werden, aber auf Wanderungen in der Natur begegnet man diesen Bäumen nur selten. Über die Angehörigkeit des betr. Gebietes zu einer bestimmten Region entscheidet dann lediglich die Karte und nicht die spezielle Beschaffenheit der vor Augen liegenden Flora und Vegetation. Die Bedeutung solcher Grenzen ist mithin nur gering.

II. VEGETATIONSREGIONEN.

A. DIE VERBREITUNG DER VORHERRSCHENDEN PFANZENARTEN.

In der Regioneneinteilung Norrlins wurde auch die Vegetation schon zum Teil berücksichtigt. Diese Einteilung liesse sich in derselben Richtung wohl weiterentwickeln, würde man von den edlen Laubbäumen als Zoneneinteilungsgrund Abstand nehmen und statt dessen im Gegenteil möglichst gemeine und in grosser Reichlichkeit auftretende Pflanzenarten — Bäume, Sträucher, Reiser, Kräuter und sogar auch Moose und Flechten —, die in der Natur leicht wahrzunehmen sind und zugleich auch wichtige Bestandteile der Vegetation darstellen, zu diesem selben Zweck heranziehen.

Solche häufige und reichlich auftretende Pflanzenarten, die in Nord-Finnland meistens fehlen, sind u. a. folgende: *Eupteris aquilina, Carex digitata, Calamagrostis arundinacea, C. epigejos, Majanthemum bifolium, Convallaria majalis, Viola riviniana, Fragaria vesca, Oxalis acetosella, Veronica officinalis, V. chamaedrys.* In Südfinnland fehlende oder jedenfalls erheblich spärlicher vorkommende Arten sind: *Trollius europaeus, Cornus suecica, Empetrum nigrum, Calamagrostis lapponica, Dicranum fuscescens* var. *flexicaule, Lophozia lycopodioides, Cladonia gracilis* var. *chordalis* und var. *elongata, Nephromium arcticum* u. a. Die Bruchmoore hätten sicherlich ebenfalls einige solche Arten darzubieten (*Viola epipsila* u. a.), ebenso auch die anderen Moore.

Der grösste Teil dieser hier in Frage stehenden süd- und mittelfinnischen Pflanzenarten weist eine ziemlich gleichartige Nordgrenze ihrer Verbreitung auf. Die Grenze ihres ziemlich häufigen Vorkommens könnte etwa von der Stadt Tornio der Küste des Bottnischen Meerbusens entlang in südlicher Richtung bis nach Liminka und von dort immerfort in einem südlichen Bogen nach Kajaani und Sotkamo gezogen werden, wo die Grenze wieder nach Südost abschwenkt. Die Nordgrenze des sporadischen Vorkommens verläuft wiederum von den nördlichen Gegenden Turtolas ausgehend nach Rovaniemi und von dort in einem südlichen Bogen nach Pudasjärvi und Puolanka, um von hier wieder eine südöstliche Richtung bis in die nördlichen Teile von Suomussalmi einzuschlagen.

Vergegenwärtigen wir uns wiederum die Verbreitung und das Vorkommen der erwähnten für Nordfinnland charakteristischen und dort reichlich auftretenden Waldpflanzen, so gestattet sich die Feststellung, dass ihr Machtgebiet gerade in denselben Gegenden beginnt, wo die Nordgrenze des häufigen Vorkommens der vorhin genannten südlicheren Arten verläuft.

In diesem Zusammenhang ist es beleuchtend die Frage nach den Ursachen zu berühren, durch deren Einwirkung sich die Verbreitung der zu besprechenden Arten so gestaltet, wie wir sie gegenwärtig vorfinden. Viele von den jetzt erörterten südlichen Pflanzenarten sind ziemlich anspruchsvoll. Es lässt sich deshalb fragen, in welchen Masse das Gesamtbild ihrer Verbreitung durch die edaphischen Faktoren beeinflusst wird. Andererseits aber, da es sich ja um südliche Arten handelt, wirft sich die Frage auf, in wie grossem Masse ihre nördlichsten Vorkommnisse als Relikte nacheiszeitlicher wärmerer Perioden gedeutet werden könnten.

Da die zu besprechenden Arten ihr häufigstes Auftreten und ihre nördlichste Verbreitung gerade im Westen zeigen, wo das Land im allgemeinen niedrig und z. T. (wegen der Landhebung) recht jungen Datums ist, so kann man ihre dortigen Vorkommnisse nicht als Relikte betrachten. Östlich dagegen,

wo die Standorte z. T. hoch oben auf den Bergen gelegen sind, kann ein Teil der Vorkommnisse wohl den reliktartigen Überrest eines ehemalig viel ausgedehnteren Vorkommens darstellen. Doch kann auch hier ein bedeutender Teil der betr. Vorkommnisse ganz jung sein. Insbesonders trifft das für solche Arten zu, die von der Brandwirtschaft begünstigt werden, z. B. *Eupteris aquilina, Calamagrostis arundinacea, C. epigejos, Convallaria majalis, Viola riviniana, Fragaria vesca, Veronica officinalis* und *V. chamaedrys*. Die Brandwirtschaft hört nämlich nördlich gerade in diesen Gegenden auf. Man sieht die hier aufgezählten Arten z. B. in Puolanka an Wegerändern und auf ehemaligen Brandkulturflächen, also an Standorten, die man wohl nicht gern als Reliktstandorte ansehen möchte. Auch *Oxalis acetosella* zieht ihren Nutzen von der Brandwirtschaft, indem sie in den betr. Gegenden oft in Grauerlenbeständen auf Schwendeboden oder auf durch Rodung aus den letztgenannten hervorgegangenen Erlen-Laubwiesen reichlich auftritt.

Was dann die Bedeutung der edaphischen Verhältnisse anbelangt, so ist es offenbar, dass die Verbreitung der in Frage stehenden mehr oder weniger anspruchsvollen Arten in recht hohem Grade von der Beschaffenheit und Fruchtbarkeit des Bodens beeinflusst wird. Durch diese Faktoren werden die grossen Züge und vielleicht noch mehr die kleinen Züge der Verbreitung bedingt.

Das häufige Vorkommen von *Oxalis* und anderer Arten in den nördlichen Küstengebieten des Bottnischen Meerbusens erhält seine beste Erklärung eben dadurch, dass dort der Waldboden auf den erst jüngst aus dem Meere emporgestiegenen Flächen fruchtbarer ist als im Binnenlande, wo insbesondere die Vermoorung viele Standorte der anspruchsvollen Pflanzenarten vernichtet hat. Zwischen den Flüssen Tornionjoki und Kemijoki liegen kalkreiche und fruchtbare Gebiete; es ist deshalb verständlich, dass die hier behandelten südlichen Arten in diesen Gegenden tiefer ins Binnenland vordringen und dort reichlicher vorkommen als weiter östlich. Ebenso sind die Umgebungen der Stadt Kajaani und die nördlich von ihr gelegenen Berggebiete fruchtbarer und reicher an Hainböden als ihre Umgegend. In der Verbreitung der südlichen Arten spiegeln sich diese edaphischen Verhältnisse wohl deutlich wider. Fruchtbare Berggebiete findet man aber auch nördlich von hier, indem solche sich in ziemlich ununterbrochener Folge bis in die Gegenden von Kuusamo und Salla erstrecken. Die Ursache dazu, warum sich die zu besprechenden Arten nicht bis dorthin verbreitet haben, muss wohl letzten Endes auf klimatische Umstände zurückgeführt werden. Das ist vom Standpunkt einer Regioneneinteilung aus wichtig festzustellen.

Von den klimatischen Faktoren sind Regen und Temperatur die wichtigsten. Beide erfahren nach Norden hin eine Abnahme. Die Regenmenge, die sich in Südfinnland stellenweise auf 700 mm beläuft, beträgt in Nordfinnland nicht einmal 400 mm. Dieser Unterschied wird in Nordfinnland jedoch teilweise durch den geringen Wert der Verdunstung aufgehoben, der zur Folge hat, dass dort den Pflanzen Bodenfeuchtigkeit zumindest in gleichem Masse zu Gebote steht wie in Südfinnland (vgl. die Humiditätskarte der Sommermonate auf S. 13). H e i k i n h e i m o hat nachgewiesen, dass die Verbreitung der Fichtenwaldgebiete im Norden von den Feuchtigkeitsverhältnissen abhängig ist. Die wichtigste Bedeutung kommt jedoch offensichtlich den Wärmeverhältnissen zu, und es scheint, dass hierbei die Temperatur der Sommermonate die entscheidende Rolle spielt.

Der Einfluss der klimatischen Faktoren ist jedoch zum grossen Teil nur ndirekt. Insbesondere wenn es sich um Pflanzen von niedrigem Wuchs handelt,

die zur Winterzeit völlig im Schutze der Schneedecke liegen, lässt sich dies mit gutem Grunde annehmen. Das Klima wirkt auch in der Tat z. B. auf die Beschaffenheit des Bodens ein, so dass es zu augenfälligen Unterschieden zwischen Süd- und Nordfinnland kommt. Der Heidetorf ist im Norden deutlich zäher, seine Zersetzung weniger weit fortgeschritten als im Süden. Das lässt sich leicht feststellen. Wenn man z. B. in einem südfinnischen Heidewald Moos aus dem Boden zupft, so löst es sich leicht von der Unterlage ab und lässt den dunklen, ziemlich erdigen Heidetorf bar hervortreten. In Nordfinnland dagegen sitzt das Moos fester, und ausserdem ist der Torf selbst viel heller als im Süden. Die toten Basalteile der Moospflanzen verwesen in Nordfinnland viel langsamer, und deshalb lässt sich auch nur ein allmählicher Übergang von der lebenden Moosdecke zum fertigen Heidetorf wahrnehmen. Für einen langsamen Verlauf der Zersetzung zeugt ebenfalls deutlich der Umstand, dass man in Nordfinnland in den Moospolstern viel mehr (8—10) unzersetzte aufeinanderfolgende Jahrgänge findet als in denselben auf den Heiden Südfinnlands (nur 2—3); vgl. die Abb. 4 u. 5.

Da es sich nun bei unseren südlichen Pflanzenarten um anspruchsvolle oder mässig anspruchsvolle Pflanzen der Heidewälder handelt, so kann es nicht wundernehmen, wenn sie unter einer derartigen Verschlechterung des Standbodens leiden und in ihrer Verbreitung bereits vor den nordfinnischen Heiden haltmachen. In diesem Zusammenhang ist auch die Feststellung interessant, dass einige gewöhnliche Arten der südlicheren Heidewälder, wie z. B. *Majanthemum bifolium*, *Trientalis auropaea* und die *Pyrola*-Arten nördlicher zu besseren Typen auf besseren Böden übergehen als diejenigen, auf welchen man sie in Südfinnland findet. (Andererseits darf man aber auch nicht vergessen, dass einige in Südfinnland im Vergleich zu den letzthin erwähnten zumindest ebenso anspruchsvolle Arten, wie vor allem *Vaccinium myrtillus* und *Luzula pilosa*, so auch *Deschampsia flexuosa* und *Solidago virgaurea*, ja sogar *Geranium silvaticum* und *Dryopteris linnaeana* auch auf den Heideböden Nordfinnlands vortrefflich gedeihen, ohne die geringste Tendenz zum Aufsuchen relativ besserer Standorte zu erkennen zu geben. Worauf diese Unterschiede beruhen, ist nicht näher bekannt.)

Der indirekte Einfluss des Klimas ist aber hiermit noch nicht zu Ende. Es leuchtet ein, dass auch die Bodentemparatur und -feuchtigkeit in grösstem Masse vom Klima abhängig sind. Die südlichen Arten leiden unter einer niedrigen Temperatur und einem längeren Gefrorensein des Bodens viel mehr als die nördlichen. Möglicherweise lässt sich die Ausbreitung der in Südfinnland vorzugsweise auf Mooren vorkommenden Pflanzen auf Heideböden in Nord-Finnland z. T. auch hierauf zurückführen. Hierzu kommt noch das in Nordfinnland während der ganzen Sommerperiode reichlich zu Gebote stehende Licht.

Allen diesen vom Klima direkt oder indirekt abhängigen Faktoren kommt ihrerseits wiederum ein bedeutender Einfluss auf die Gestaltung der Konkurrenzverhältnisse zu. In Nordfinnland kann man eine allgemeine erhebliche Zunahme der biotisch schwachen Pflanzen, wie z. B. der Flechten und Lebermoose, beobachten. Dasselbe gilt auch für mehrere biotisch schwache Laubmoosarten und sogar höhere Pflanzen (Birke). Die kräftigeren Arten beginnen auf diesen Breiten bereits zu kümmern und spärlicher zu werden, wodurch sich ihre Möglichkeiten im allgemeinen Konkurrenzkampf vermindern.

Allgemein betrachtet stellt also in Finnland das K l i m a (insbesondere die Temperatur) entweder direkt oder vielleicht noch mehr indirekt den wich-

tigsten den Verlauf der Verbreitungs- und Dominanzgrenzen der häufigen und reichlich auftretenden Pflanzenarten bestimmenden Faktor dar, obwohl zwar auch den primären edaphischen, ebenso wie den historischen und Kulturfaktoren hierbei eine gewisse Rolle zukommt.

B. DIE SÜDLICHEN UND NÖRDLICHEN WALDTYPEN ALS GRUNDLAGE EINER REGIONENEINTEILUNG.

a. Frühere Untersuchungen.

Die häufig und reichlich auftretenden Pflanzenarten stellen natürlich wichtige Faktoren der Vegetation dar. Die auf ihrer Grundlage gezogenen Regionengrenzen sind deshalb auch vom Standpunkt der Vegetation aus einer Beachtung wert. Die Frage nach einer regionalen Einteilung der Vegetation kann indessen nicht als völlig befriedigend und endgültig gelöst angesehen werden, bevor die allgemeine Beschaffenheit der Vegetation in den verschidenen Teilen des Landes nicht geklärt und die regionale Einteilung direkt auf der Grundlage der Vegetation selbst zustandegebracht worden ist. Handelt es sich in erster Linie um die Vegetation der Wälder, so müsste selbstverständlich die Waldpflanzengesellschaften und die Waldtypen in den verschiedenen Teilen des Landes geklärt und verglichen und die Regionengrenzen dort gezogen werden wo sich deutliche regionale Verschiedenheiten in den Waldtypen wahrnehmen lassen.

Am besten sind natürlich die Waldvegetationstypen Süd- und Mittelfinnlands erforscht worden, doch auch diejenigen Nordfinnlands haben schon z. B. in der Abhandlung Lakaris (1920) eine recht weitläufige Erörterung gefunden. Die bis jetzt unterschiedenen Waldtypen sind jedoch im allgemeinen recht kollektiv und in weiter Fassung zur Anwendung gelangt, ja das Verbreitungsareal vieler Typen ist sogar über ganz Europa erstreckt worden. Andererseits ist man aber oft mit der grössten Genauigkeit bei der Typeneinteilung eines begrenzteren kleineren Gebietes vorgegangen. So werden in der erwähnten Untersuchung Lakaris z. B. zum *Myrtillus*-Typ, dem vorherrschenden Waldtyp Südfinnlands, auch Waldsiedlungen der subalpinen Birkenregion geführt. Andererseits haben viele Forscher den *Myrtillus*-Typ aus klimatisch recht günstigen Gegenden Mitteleuropas beschrieben. Auch der *Vaccinium*- und *Calluna*-Typ wird von Lakari vielerorts aus denselben Gegenden in Nordfinnland beschrieben, wo spezielle nordfinnische Typen vorherrschend sind, usf. Als speziell nordfinnische Waldtypen beschreibt Lakari folgende:

1. *Geranium*- und *Dryopteris*-Haine (GT und DrT)
2. *Geranium-Myrtillus*-Typ (GMT)
3. *Hylocomium-Myrtillus*-Typ (HMT)
4. *Polytrichum-Hylocomium-Myrtillus*-Typ (PHMT)
5. *Empetrum-Myrtillus*-Typ (EMT)
6. *Myrtillus-Cladina*-Typ (MClT)
7. *Empetrum-Myrtillus-Cladina*-Typ (EMClT)
8. *Empetrum-Cladina*-Typ (EClT)
9. *Calluna-Cladina*-Typ (CClT)

Insgesamt — die auch im Norden vorkommenden südfinnischen Typen miteinberechnet — führt Lakari aus Nordfinnland 16 verschiedene Waldtypen an.

Nach den früheren Untersuchungsergebnissen Verfs. lassen sich in den Fichtengebieten des östlichen Nordfinnlands auf der Strecke von Kuusamo nach Puolanka und weiter südlich in die südlichen Teile des Oulu-Läns deutliche, offenbar durch das in südlicher Richtung immer milder werdende Klima bedingte regionale Unterschiede in der Waldvegetation wahrnehmen. Verf. führte auch seine Untersuchung über die Waldtypen der nördlichsten Teile Finnlands, Petsamo nebst angrenzenden Teilen von Inari, auf klimatisch-regionaler Basis aus (K u j a l a 1929), weshalb die Vegetation der Birkenregion von derjenigen der Nadelwaldregion gesondert zur Erörterung gelangte. Da die Unterschiede in der Vegetation der verschiedenen Regionen nur gering sind, hat man bei solchen Untersuchungen nach einer so genauen und einheitlichen Analysierungsmethode zu streben, dass es möglich wird, die in Frage stehenden Unterschiede der Vegetation durch exakte Zahlenwerte wiederzugeben. So vorgehend liessen sich in diesen Waldregionen Lapplands einander entsprechende, aber trotzdem in charakteristischer Weise voneinander abweichende Typenvarianten oder Subtypen unterscheiden.

Bei der i. d. J. 1921—24 durchgeführten Linientaxierung der Wälder Finnlands wurde die Typeneinteilung C a j a n d e r s befolgt. Aus der von I l v e s s a l o veröffentlichten regionalen Zusammenfassung der Ergebnisse dieser Taxierung sind die Verbreitungsverhältnisse dieser Typen in grossen Zügen ersichtlich. Sie zeigt, dass sich die südfinnischen Waldtypen bis weit nach Nordfinnland verbreitet haben. Noch in Taivalkoski, Rovaniemi und Turtola beläuft sich der Anteil des *Myrtillus*-Typs auf etwa 5—10 % vom gutwüchsigen Waldboden. Die Nordgrenze seines reichlichen Vorkommens erreicht er jedoch auf einer Linie, die ungefähr der Südgrenze des Oulu-Läns folgend das Land durchquert. Der *Vaccinium*-Typ erstreckt sich noch weiter nördlich, das häufige Vorkommen im Osten bis an die Grenze von Kuusamo und Salla, im Westen jedoch nur bis zur Linie Kuivaniemi—Pudasjärvi—Puolanka. Doch noch nördlicher — mindestens bis zum 67. Breitegrad — wurde ein recht reichliches Vorkommen des VT festgestellt. Die dem *Calluna-Cladina*-Typ entsprechende Vegetation ist in Süd- und Nordfinnland nicht in verschiedene Typen aufgeteilt worden, und es lässt sich denn auch in der Verbreitung dieser Typen keine Regionalität wahrnehmen.

Neben diesen südlichen Waldtypen verdienen die in der erwähnten Arbeit I l v e s s a l o s dargelegten Ergebnisse über die Verbreitung der nördlichen Waldtypen grössere Beachtung, da ihre Unterscheidung insofern mit einer grösseren Genauigkeit geschehen ist, als die Möglichkeit ausgeschlossen sein dürfte, dass man sie südlicher verlegt, als sie wirklich beobachtet wurden und tatsächlich auch zu finden sind.

Der *Hylocomium-Myrtillus*-Typ ist demnach deutlich ein Waldtyp der hohen Vaara-(Berg-) gebiete. Östlich kommt er reichlich bis nach Taivalkoski und Suomussalmi vor, westlich bis nach Rovaniemi und Turtola; seine endgültige Südgrenze erreicht er ungefähr bei der Südgrenze des Oulu-Läns. — Den *Empetrum-Myrtillus*-Typ findet man sehr reichlich im Osten bis ins südliche Kuusamo sowie bis nach Taivalkoski und Pudasjärvi, im Westen aber nur bis nach Turtola. Auch bei diesem Typ fällt die endgültige Südgrenze ungefähr mit den Gegenden der Südgrenze des Oulu-Läns zusammen.

Diesen Beobachtungen gemäss scheint also eine Regionengrenze ihren Verlauf ungefähr bei der Südgrenze des Oulu-Läns zu finden. Nördlich von ihr wäre eine Übergangsregion mit einer schwerer bestimmbaren Nordgrenze

gelegen. Eine solche Grenze liesse sich vielleicht aus den Gegenden von Turtola schräg über das Land nach Suomussalmi ziehen.

Das Bild, zu dem wir in dieser Weise über den gegenseitigen Anschluss der nördlichen und südlichen Waldvegetation gelangen, stimmt in grossen Zügen mit demjenigen überein, das sich aus der Verbreitung der vorhin erwähnten Pflanzenarten ergab, und ist wohl offenbar in grossen Zügen richtig. Die Auffassung über die Unterschiede der Waldvegetation verschiedener Regionen bedarf indessen noch einer Präzisierung, wonach sich erst auch die Verbreitung der Typen und die Regionengrenzen sicherer bestimmen lassen.

b. Die süd-mittelfinnischen und nordfinnischen Waldtypen im gegenseitigen Vergleich.

(Tabellen I—IV., S. 56—83.)

1. *Allgemeine Art der Unterschiede. Die Gegenseitigkeit der Waldtypen.* Damit sich das Endergebnis beim Vergleich der Regionen nicht nur scheinbar gestalte, sind zum Vergleich, soweit möglich, einander entsprechende Waldtypen heranzuziehen. Indem die Typen nach Norden hin nur allmählich ineinander übergehen, so wird das Auffinden solcher einander im Süden und Norden entsprechenden Typenpaare in der Tat möglich. Da aber bei der Unterscheidung der Waldtypen den Koordinationsgesichtspunkten keine besondere Beachtung geschenkt worden ist, entspricht ein bestimmter südlicher Waldtyp nicht immer einem einzigen nördlichen Typ, sondern der südliche Typ kann gleichsam eine Spaltung in zwei neue Typen, einen besseren und einen schlechteren erfahren, die dann durch Vermittlung von Zwischenformen in je ihren nordfinnischen Typ übergehen. Allgemein betrachtet scheint es, als herrschte in Nordfinnland auf ursprünglich gleichartigen Standböden eine Waldvegetation von einigermassen schlechterem Typ als in Südfinnland in der entsprechenden Typenreihe.

Die wichtigsten süd- und nordfinnischen Waldtypen sind in folgender Weise nebeneinanderzustellen:

Dem	südlichen	CT-ClT	entspricht	im	Norden	der	CMClT u. a. Typen, in welchen die Flechten dominieren
»	»	VT	»	»	»	»	EMT + die besten CClT-Flächen
»	»	MT	»	»	»	»	HMT und LUT + die besten EMT-Flächen
»	»	OMT	»	»	»	»	DrMT-GMT
»	»	OMaT	»	»	»	»	GDrT
»	»	FT	»	»	»	»	FT

Bei diesen einander entsprechenden Waldtypen lassen sich u. a. folgende erwähnenswertere Unterschiede feststellen:

2. *Calluna-Cladina- und Calluna-Myrtillus-Cladina-Typ* (Tabelle I). Die Reichligkeit folgender Arten erfährt in diesen Heidewaldtypen nach Norden hin eine Zunahme: *Vaccinium myrtillus*, *Empetrum nigrum*, *Solidago virgaurea*, *Dicranum fuscescens* var. *flexicaule*, *D. Bergeri*, *D. robustum*, die Lebermoose, ferner mehrere Flechten (*Nephromium arcticum*, *Cladonia crispata*, *C. elongata* u. a.). Andererseits bleiben im Norden aus oder werden seltener

Calamagrostis epigejos, *C. arundinacea*, *Convallaria majalis*, *Rubus saxatilis* und *Pyrola chlorantha*.

3. *Vaccinium- und Empetrum-Myrtillus-Typ* (Tabelle II). Unterschiede lassen sich in sämtlichen Vegetationsschichten feststellen. Unterstrichen sei im EMT die beträchtliche Zunahme der Heidelbeere, Krähenbeere, *Deschampsia flexuosa*, *Solidago*, *Dicranum fuscescens* var. *flexicaule*, *D. robustum*, *D. Bergeri*, *D. majus*, *Polytrichum juniperinum*, *P. commune* sowie der Lebermoose und Flechten, andererseits die grössere Spärlichkeit von *Vaccinium vitis idaea*, *Calluna*, *Calamagrostis arundinacea*, *Pyrola secunda* und *Dicranum undulatum* im Vergleich zum VT.

4. *Myrtillus- und Hylocomium-Myrtillus-Typ* (Tabelle III). Sämtliche Vegetationsschichten weisen Unterschiede hauptsächlich in derselben Richtung wie vorhin auf. Folgende Arten sind im HMT (dem nördlicheren Typ) reichlicher: *Vaccinium myrtillus*, *Empetrum nigrum*, *Deschampsia flexuosa*, *Luzula pilosa*, *Melampyrum silvaticum*, *M. pratense*, *Solidago virgaurea*, *Hylocomium proliferum*, *Dicranum majus*, *D. fuscescens* var. *flexicaule*, *Polytrichum commune*, *Lophozia lycopodioides* und *Nephromium arcticum*. Folgende Arten wiederum sind seltener oder fehlen völlig: *Calamagrostis arundinacea*, *Majanthemum bifolium*, *Convallaria majalis*, *Goodyera repens* (?), *Rubus saxatilis*, *Pyrola secunda* u. a. *Pyrola*-Arten, *Trientalis europaea* und *Dicranum undulatum*.

5. *Oxalis-Myrtillus- und Dryopteris-Myrtillus-Typ* (Tabelle IV). Folgende Arten haben in Norden gegenüber dem OMT an Häufigkeit zugenommen: *Vaccinium myrtillus*, *Linnaea borealis*, *Lycopodium annotinum*, *(Empetrum)*, *Deschampsia flexuosa*, *Luzula pilosa*, *Dryopteris linnaeana*, *Listera cordata*, *Geranium silvaticum*, *Chamaenerium angustifolium*, *Cornus suecica*, *Solidago virgaurea*, *Dicranum majus*, *Brachythecium salebrosum*, *Polytrichum commune* und *Lophozia lycopodioides*. Folgende Arten sind ausgeblieben oder deutlich seltener geworden: *Calamagrostis arundinacea*, *Carex digitata*, *Majanthemum bifolium*, *Rubus saxatilis*, *Fragaria vesca*, *Oxalis acetosella*, *Viola riviniana*, *Dicranum undulatum* und *Brachythecium curtum*.

6. In derselben Richtung gehen die Unterschiede auch in den Hainen.

c. Die Verbreitung der südlichen, nördlichen und vermittelnden Typen in ihren Grenzgebieten.

Die Verbreitung der einzelnen Typen und ihrer Zwischenformen wurde hauptsächlich an Hand des im Materialverzeichnis S. 48—55 (nur teilweise in den Tabellen eingetragenen) und auf der Karte 6, S. 38, dargelegten Beobachtungsmaterials ermittelt. Daraufhin liess sich zwischen dem südfinnischen und nordfinnischen Gebiet die Kainuu Übergangsregion einschalten, deren Grenzen aus der Karte auch ersichtlich sind. In dieser Region sind die vermittelnden Waldtypen vorherrschend.

Der Unterschied des dargelegten Verbreitungsbildes der Waldtypen gegenüber dem früheren. Das oben dargelegte Bild von der Verbreitung der süd-, mittel- und nordfinnischen Waldtypen gründet sich also auf eine genauere Kenntnis und schärfere Umgrenzung der bekannten Haupt-Waldtypen als früher sowie auf besondere Berücksichtigung ihrer regionalen Eigenschaften. Daraus ergeben sich natürlich Unterschiede im Verbreitungsbilde dieser Typen gegen früher. Verf. hat auch das Beobachtungsmaterial Lakaris revidiert und hat feststellen können, dass es in keinem Widerspruch zu deno ben dargelegten Ergebnissen steht.

d. Schlussfolgerungen.

Eine gute Vegetationsregioneneinteilung kann nicht auf Grundlage der Verbreitung der edlen Laubbäume oder sonstiger seltenen Pflanzenarten angebaut werden. Bessere Resultate könnten auf Grund der Verbreitung gewöhnlicher und reichlich auftretender Pflanzenarten erreicht werden, weil diesen Arten eine hohe Bedeutung auch in der Vegetation zukommt. Es ist jedoch richtiger die Regioneneinteilung unmittelbar auf die Zusammensetzung der Pflanzenvereine zu gründen.

Um das zu vermeiden, dass die Vergleichung nicht Resultate von nur scheinbarem Wert gibt, soll danach gestrebt werden, dass man solche Pflanzenvereine vergleicht, welche in den zu vergleichenden Gebieten einander entsprechen.

Indem die Vegetation sich in Finnland nur schrittweise von Süden nach Norden verändert, können die Verwandlungen in den Vegetationstypen ununterbrochen verfolgt werden, und so kann man entdecken, wie die südlichen und nördlichen Waldtypen einander entsprechen.

Bei dieser Vergleichung kann auch der primäre Mineralboden Hinweise bieten. Diese können jedoch nicht von entscheidender Bedeutung sein, denn man merkt im Gegenteil, dass die Bodenansprüche der einander entsprechenden Typen gegen Norden hin wachsen. Auch das kann man feststellen, dass die Standortsamplitude der einander entsprechenden Typen nicht dieselbe im Norden und Süden ist; desgleichen nimmt der Typen- resp. Formenreichtum der anspruchsloseren Waldvegetation gegen Norden hin zu, derjenige der anspruchsvollen Vegetation tut es wahrscheinlich in den günstigeren Gegenden.

Den wichtigsten der die Vegetationszonation bedingenden Standortsfaktoren in Finnland dürfte die Lufttemperatur darstellen. Neben ihrer direkten Einwirkung auf die Pflanzen ruft sie indirekt Veränderungen insbesondere in den Boden- und Konkurrenzverhältnissen hervor.

Den einzelnen Waldtypen ist gewöhnlich ein sehr weites Verbreitungsareal zugemessen worden, unterdem man gleichnamige Typen z. B. von Nordfinnland bis nach Mitteleuropa beschrieben hat. Dagegen sind die Waldtypen der Spezialgebiete der verschiedenen Forscher meistens sehr detailliert behandelt worden. Zwischen den gleichnamigen Typen verschiedener Gegenden sind jedoch auch schon charakteristische Unterschiede konstatiert worden, auf Grund deren verschiedene regionale Paralleltypen, Subtypen und Typenvarianten unterschieden werden können. Die Regioneneinteilung muss auf die Verbreitung dieser Einheiten gegründet werden.

Im Nordfinnland kommen sowohl spezielle nordische Waldtypen als Zwischenformen dieser und der südlichen Waldtypen vor.

Die Veränderungen in der Vegetation verschiedener Waldtypen gegen Norden hin gehen meistens in gleicher Richtung, indem gewisse Arten in ihnen gleichzeitig zu, andere dagegen abnehmen oder ganz und gar verschwinden.

Die Regionengrenzen zwischen Mittel- und Nordfinnland sind durchaus nicht scharf — im Gegenteil musste eine breite Übergangszone unterschieden werden.

II:n VALTAKUNNAN METSIEN ARVIOINNIN SUUNNITELMA JA ULKOTYÖOHJEET

YRJÖ ILVESSALO

★

INSTRUCTIONS FOR FIELD WORK
OF THE
II NATIONAL SURVEY OF THE FORESTS
OF SUOMI (FINLAND)

SUMMARY IN ENGLISH

HELSINKI 1936

Helsinki 1936. Valtioneuvoston kirjapaino.

SISÄLLYSLUETTELO.

Sivu

1. *Työn suoritusaika* 5
2. *Arvioimistyön kartasto* 5
3. *Arvioimislinjat ja niiden kulkeminen* 6
   Suunta.
   Vesien yms. kiertäminen.
   Suunnan oikaisu.
   Siirrot linjalta toiselle.
   Linjojen numerointi, kuvion pituus yms.
   Linja-arvioimislomake.
4. *Linjan mittaus* 7
   „Paalun'' muistinumero.
5. *Alueiden määrääminen* 8
6. *Maan omistajan määrääminen* 8
7. *Maiden luokittelu* 9
   Maankäyttölajit.
   Metsätyypit.
   Suotyypit.
   Ojitetut suot.
   Soiden syvyys.
   Hakamaat.
   Maiden viljelyskelpoisuus.
   IV:n maankäyttölajin luokittelu.
8. *Metsikön taksatoorinen kuvaus* 14
   Puulajit.
   Ikäluokat.
   Tiheys.
   Pituus.
   Kuutiomäärä.
   Kuutiokasvu.
9. *Metsikön metsänhoidollinen tila* 17
   Viime 10-vuotiskautena tehty.
   Metsikön nykyinen tila.
   I:n ja II:n 10-vuotiskauden toimenpiteet.
10. *Hakkausmäärä* 20
    Metsänhoidollisesti hakattava määrä (poisto-%).
    Kiertoaika.
11. *Koealat* 21
    Koealojen muoto ja koko.
    Koealojen paikat.
    I. Koealan metsikön mittaus 22
       Rajoitus ja puidenluku.

Sivu

Järeiden puiden lisämittaukset.
Pienen (d 1.3 < 20 cm) puuston laadun arviointi.
Koepuut.
Koealojen laskeminen.
Metsikön selitys.
Kasvun periodisuuden tutkiminen.
II. Koealan kasvupaikan kuvaus 28
Maan pinnan kaltevuus.
Maalaji.
Kivisyys.
Humuskerros ja A-horisontti.
Koeleimaus.
12. Arvioimisryhmän kokoonpano ja eri henkilöiden tehtävät 30
Arvioimisryhmän johtaja.
Kompassimies.
Mittamiehet.
4:s apuri.
Tilapäinen apuri.
13. Työvälineet 31
14. Palkkojen maksu ja tilitys 33
15. Tiedoitukset 33
16. Muita määräyksiä 34
Liitteitä 37

Tämän ohjevihkosen laadinnassa ovat useat asiantuntijat Metsätieteellisestä tutkimuslaitoksesta, Metsähallituksesta, Keskusmetsäseura Tapiosta ja Yliopiston maatalous-metsätieteellisestä tiedekunnasta sekä muutamat muutkin metsänhoitomiehet ystävällisesti antaneet apuaan.

JOHDANTO.

Koko valtakunnan metsävarojen ja metsien tilan riittävän tarkka tunteminen on monesta syystä tärkeätä. Ensinnäkin maan metsätase voidaan laatia vain luotettavan ja mahdollisimman yhtenäisesti ja yhtäaikaisesti kerätyn metsätilaston pohjalla. Maan puunjalostusteollisuus voi ainoastaan tällaisen raaka-ainevarastojen selvittelyn perusteella laatia suunnitelmat toimintansa jatkamiseksi ja laajentamiseksi. Metsänomistajien kannalta on tärkeätä tuntea, mihin suuntaan maan puun tuotto on kehittymässä, voidakseen tietää mitä edellytyksiä jatkuvasti näyttää olevan metsätalouden kannattavalle harjoittamiselle ja sen voimaperäistämiselle. Valtion on tunnettava maan metsävarallisuus, niin kuin muukin varallisuus, omaa talouttansa, rauta- ja maanteiden sekä kanavien y. m. s. rakennussuunnitelmia, lainojen ottoa ja verotusta varten; samoin maan metsälainsäädännön ja metsätalouden kehittämisen pohjaksi.

Todella käyttökelpoisen tilaston aikaan saamiseen olisi yleisesti kaikkialla pyrittävä, erityisesti siitä syystä, että maailman metsävarat ovat yhä kasvavan kulutuksen johdosta ilmeisesti supistuneet ja metsien merkitys lisääntynyt. Puulle ilmestyy monista korvikkeista huolimatta yhä uusia käyttömuotoja aiheuttaen sen kulutuksen lisääntymistä edelleen. Varsinkin sellaisissa maissa, joissa metsätase on jo käynyt kriitilliseksi, se olisi pikaisesti selvitettävä, ennen kuin hakkuita yhä lisätään ja tasapainoon palaaminen käy vaikeaksi.

Maailman sodan jälkeen onkin entistä suuremmassa määrässä pyritty saamaan luotettavaa selvitystä maailman ja eri maiden metsävaroista. Muutamat maat, joissa metsiä on runsaasti ja metsätaloudella suuri merkitys, ovat toimeen panneet laajassa mittakaavassa suoritetun tutkimuksen: koko maan metsävarojen yhtäaikaisen, suunnitelman mukaisen inventoimisen. Niinpä tällainen valtakunnan metsien arviointi valmistui Suomessa v. 1924, Ruotsissa v. 1929, Norjassa v. 1930 ja Yhdysvalloissa se on myös jo pitkälle saatettu, samoin Kanadassakin; onpa sellainen muuallakin ainakin osittain suoritettu tai suunniteltu toimeen pantavaksi.

Mutta niin suuriarvoinen kuin tällaisen valtakunnan metsien arvioinnin tulos onkin, se on suurelta osalta kuitenkin hetkellinen.

Maan metsät kasvavat, ne vanhenevat, niitä hakataan ja uusia nousee tilalle; mitä moninaisimpia muutoksia tapahtuu metsävaroissa sekä luonnon että ihmisen aikaan saamina. Se kuva, joka maan metsävaroista ja metsien tilasta arvioinnin perusteella saadaan ja joka saattaa olla kaikin puolin mainio ja luotettava, vanhenee ennen pitkää. Nykyajan nopeasti kehittyvissä oloissa aletaan hyvinkin jo kymmenkunnan vuoden kuluttua arvioimisen suorituksesta epäillä tulosten käyttökelpoisuutta siinä määrin, että epävarmat laskelmat otetaan avuksi ja tuloksia koetetaan muuntaa nykyhetkeen sopiviksi. Mutta ajan yhä eteenpäin kiitäessä epävarmuus käy vähitellen liian suureksi.

Suomessa, jossa ensimmäisen valtakunnan metsien arvioinnin päävuodesta 1922 on kohta kulunut 15 vuotta, on viime vuosina herännyt jo paljonkin epäilyksiä, missä määrin silloin saadut tulokset pitävät paikkansa vielä nykyhetkellä ja eteenkinpäin. Kun v. 1924 valmistunut arviointi oli laatuaan ensimmäinen, ei ole tietoa, kuinka pian sellaisen antamat tulokset liiaksi vanhenevat ja menettävät käyttökelpoisuutensa.

Suomen ensimmäinen valtakunnan metsien arviointi suoritettiin miltei heti maan itsenäistyttyä. Mutta juuri sen jälkeen alkoi maassa sangen voimakas kehitys kaiken taloudellisen toiminnan ja erityisesti myös metsätalouden ja puunjalostusteollisuuden alalla. Valtion metsähallinto saatettiin uudelle kannalle, mikä teki erityisesti valtion oman metsätalouden entistä voimaperäisemmäksi. Metsälaki uusittiin rajoittaen entistä enemmän yksityisten metsänkäyttöoikeutta, metsien hävityksen ehkäisemistä silmällä pitäen. Metsäverotusjärjestelmä uusittiin metsän pinta-alan ja metsämaiden laadun mukaan määrätyn keskimääräisen tuoton perusteella tapahtuvaksi, minkä odotettiin kiihoittavan metsän omistajaa hoitamaan metsäänsä mahdollisimman korkeatuottoiseksi. Metsänparannustyö, erityisesti metsän tuottoon kelvollisten soitten ojittamista ja aukeiden maiden metsittämistä silmällä pitäen pantiin laajassa mitassa käyntiin. Useilla muillakin toimenpiteillä pyrittiin metsien tilaa parantamaan ja metsätaloutta kohottamaan.

Toisaalta taas puunjalostusteollisuuden kehitys ja laajeneminen oli nopea. Vuosi vuodelta yhä suurempia puumääriä tarvittiin raaka-aineeksi. Yleismaailmalliset pulavuodet tosin tässäkin suhteessa aiheuttivat keskeytyksen, mutta niiden väistyttyä kehitys on taas mennyt nopeata vauhtia eteenpäin. Metsien käyttöä koskevien tutkimusten perusteella tiedetään, että valtakunnan metsien arvioinnin jälkeen kohta lähes puolet maan metsien v. 1922 käsittämästä puuvarastosta, 1,620 milj. m^3:stä, on hakattu. Sen lienee metsien uusi kasvu pääpiirtein korvannut määrän puolesta, mutta millä tavalla metsien laatu sen johdosta on muuttunut, siitä voidaan

vain arveluja esittää. Samoin epäillään, että melkoisissa osissa maata olisi hakattu enemmän kuin kasvun määrä, kun taas toisissa osissa maata asian laita on ilmeisesti päinvastainen.

Kun metsillä on maamme taloudessa erittäin suuri merkitys — nehän tyydyttävät maan oman, vuosittain n. 20 milj. kuutiometriin nousevan puun tarpeen, ja metsän tuotteet käsittävät maan n. 5—6 miljardiin kohoavasta vuotuisesta viennin arvosta n. 85 % — ja kun maan metsätase on eräiltä osilta käynyt kriitilliseksi, on uuden, nykyoloihin kohdistuvan selvityksen hankkiminen maan metsävaroista ja metsien tilasta katsottu välttämättömäksi. Tähän suureen tutkimukseen on tarvittavat varat myönnetty valtion talousarviossa ja tutkimuksen toimeenpano on jätetty nyt, niin kuin edelliselläkin kerralla, Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen tehtäväksi.

Metsätieteellinen tutkimuslaitos on tutkimustensa perusteella kehittänyt käytettäviä menetelmiä ja laatinut työtä varten suunnitelman metsätalouden nykytarpeita vastaavalla tavalla. Pääperiaate on kuitenkin sama kuin ensimmäisessä Suomen metsien arvioinnissa: linja-arvioiminen ja määrämatkoin otettavat yksityiskohtaiset koealat. Keskenään yhdensuuntaisia suoria arvioimislinjoja kuljetaan määräetäisyyksin, maan pohjoispuoliskossa 26 km:n ja nähtävästi miltei koko eteläpuoliskossa 13 km:n etäisyyksin toisistaan, ja sellaisessa suunnassa, että ne asettuvat kohtisuoraan maastokuvioiden yleistä pituussuuntaa vastaan, mikäli sellainen on havaittavissa. Arvioimislinjat ja koealat käsittävät siis valitsematta otetun näytteen maan metsistä, ja ne monipuoliset tulokset, jotka niiltä saadaan, yleistetään koko maahan samaan tapaan kuin yleensä edustavissa tilastollisissa tutkimuksissa. Linja-arvioimismenetelmä on osoittautunut erittäin sopivaksi tällaisiin suurtutkimuksiin. Se on nopea ja suhteellisen halpa menetelmä. Sen on todettu oikein sovellettuna antavan luotettavia tuloksia, ja tulosten luotettavuus saatetaan tarkistaa ja arvostella tällaisia tarkoituksia varten kehitettyjen matemaattis-tilastollisten keinojen avulla.

Myöskin tällä kerralla työ koetetaan saada suoritetuksi mahdollisimman lyhyessä ajassa, jotta tulokset ovat koko maan suhteen mahdollisimman yhtäaikaisia. Nopeata valmistumista silmällä pitäen työ on alusta lähtien suunniteltu siten, että kerätyn aineiston käsittely saatetaan suorittaa suurissa tilastollisissa tutkimuksissa nykyisin yleisesti käytettyä reikäkorttijärjestelmää ja siihen kuuluvia Hollerith- ja Powers-systeemien jättiläislaskukoneita käyttäen, mikä tekee tulosten nopean ja tarkan laskennan mahdolliseksi. Jo metsässä käytettävät arvioimislomakkeet on laadittu tämän mukaisiksi.

Suomen metsien näin pikaisen uudelleen arvioinnin — n. 15-vuotisen väliajan jälkeen — tekee mahdolliseksi se, että kustannuk-

set siitä saatetaan pitää kohtuullisissa rajoissa. Arvioimismenetelmä on koetettu kehittää mahdollisimman halvaksi, silti tinkimättä tulosten luotettavuuden ja käyttökelpoisuuden suhteen. Näin menetellen voidaan toivoa, ettei liiallisten kustannusten pelko siirrä taas tämän jälkeen aikanaan seuraavaa valtakunnan metsien arviointia kohtuullista väliaikaa pitemmälle, vaan että vastaisuudessakin arviointi voidaan uudistaa ja maallamme siten jatkuvasti on metsävaroistaan ja niiden tilasta riittävän tuore ja luotettava tilasto.

1. Työn suoritusaika.

Suomen II valtakunnan metsien arvioiminen toimeen pannaan vuosina 1936 ja 1937, sen jälkeen kuin välttämättömät esityöt on suoritettu v. 1935. Vuonna 1936 toimitetaan linja-arvioinnin alkuosa ja suurempi loppuosa v. 1937, johon arvioiminen pääasiallisesti kohdistuu. Suomen kahden ensimmäisen valtakunnan metsien arvioinnin päävuosien 1922 ja 1937 väliaika on siis 15 vuotta.

Ensimmäisenä kesäkautena arvioimisryhmiä asetetaan toimimaan 10, toisena enemmän. Päätulosten suunnitellaan valmistuvan v. 1938.

2. Arvioimistyön kartasto.

Arvioimistyön p e r u s k a r t a s t o n a käytetään Suomen yleiskarttaa m. k. 1: 400,000, joka on koko maasta saatavissa. Lisäksi työryhmällä on kulun helpottamista ja maaston tarkempaa seuraamista varten taloudellinen kartta m. k. 1: 100,000, milloin sellainen on käytettävissä, tahi topografinen kartta siellä, mistä se on saatavissa ja siitä katsotaan olevan hyötyä. Vielä jokaisella ryhmällä on ns. maisemakartta m. k. 1: 1,000,000, josta saatetaan yleispiirtein seurata kuljettavan maaston laatua ja asutusta, sekä Suomen postikartta, josta voidaan määritellä linjan varteen sattuvat postipaikat.

Kaikista mainituista kartoista arvioimisryhmällä on vain linjan ympäristöä n. $6\,^1/_2$ km:n etäisyydelle molemmin puolin linjaa osoittava kaistale. Suomen yleiskartan käsittävästä karttakirjasta, joka myös annetaan jokaiselle ryhmälle, nähdään seutu laajemmalti.

Kaikki kartat on huolellisesti pideltävä ja mahdollisimman siisteinä säilytettävä; kesätyön päätyttyä ne on luovutettava takaisin Metsätieteelliselle tutkimuslaitokselle niistä annetun kuitin merkinnän mukaisesti. Jos jokin karttakappale tapaturmaisesti tärveltyy tai hukkuu, on siitä heti tehtävä ilmoitus ja pyydettävä uusi kappale tilalle.

2623,—36

3. Arvioimislinjat ja niiden kulkeminen.

Suunta.

Arvioimislinjat kuljetaan määräämällä kompassin avulla suunta (SW—NE), mutta samalla pidetään kartan mukaisesti maastoa silmällä, mikä esim. kompassihäiriöiden sattuessa on varminta. Linjat on mustalla tushiviivalla vedetty karttoihin. Punaisella tushilla on niihin merkitty kullakin välillä NE-suunnan määräämisessä käytettävä kompassineulan (pohjoissuunnan) ja tähtäyssuunnan välinen kulma; tämä on todennäköisesti oikeimpaan johtava kulma, joka on laskettu atsimuti ja deklinatio huomioon ottaen. Jos merkitty kulma jossakin kohdassa ilmeisesti vie väärään, kokeillaan sitä useassa lähekkäisessä kohdassa ja erityisesti myös suopohjaisella maalla, missä häiriö yleensä on vähäisempi. Todettaessa häiriö tällä tavalla varmaksi seurataan kartan mukaisesti maastoa ja häiriöpaikasta tehdään muistiinpano karttaan (minkä verran ja mihin suuntaan kompassineula ilmeisesti poikkesi oikeasta). Kuljettaessa linjaa SW kohti käytetään karttaan merkittyä sinistä astelukua (tähtäyssuunnan poikkeus pohjoissuunnasta vasemmalle).

Vesien yms. kiertäminen.

Arvioimislinjaa on koetettava aina viedä, esteistä välittämättä, aivan suoraan. Milloin järvi, lampi, hyvin vetinen suo, viljapelto tms. on kierrettävä, otetaan suora suunta mikäli mahdollista myös kuvion yli ja kierrettyä jatketaan siitä kohdasta. Vesien yli mentäessä on pitkien kierrosten välttämiseksi koetettava hankkia vene, lyhyttä yli menoa varten kyhättävä kokoon lautta (varovaisuus yli menossa välttämätön!) jne.; hyvin laaja vesi voidaan välistä maanteitsekin kiertää jne. Valtakunnan rajan yli ei mutkakohdissa missään tapauksessa saa mennä ilman asianomaista pätevää lupaa, sillä esim. itärajan ylittämisestä kokemukset ovat hyvin karvaat; tämän rajan seudussa on muutenkin varovaisesti liikuttava.

Suunnan oikaisu.

Milloin maastossa huomattavista varmoista kohdista, vesistä, rauta- ja maanteistä, rakennuksista yms. nähdään arvioimislinjan selvästi poikenneen oikeasta suunnasta, tehdään oikaisu kohtisuoraan oikeata linjan suuntaa kohti. Tällaisesta oikaisusta ja sen suuruudesta sekä kohdasta on tehtävä merkintä lähimmän arvioimislomakkeen alalaitaan, huomautuksiin.

Siirrot linjalta toiselle.

Kun aletaan saapua ennakolta määrättyyn linjan päätekohtaan, on hyvissä ajoissa kartan perusteella suunniteltava siirtoa seuraavaksi määrätyn uuden linjan alkukohtaan. Harvoin kannattanee

lähteä kulkemaan suoraan jalkaisin tätä väliä, ainakin on otettava ensin täysi selvyys kaikista mahdollisuuksista autolla, hevosella jne. ja käytettävä nopeinta ja helpointa keinoa.

Linjojen numerointi, kuvion pituus yms.

Jokaiselle linjalle on kartassa annettu numeronsa. Tämä numero merkitään lomakevihon kanteen, samoin linjan kulkusuunta ja ryhmän johtajan nimi sekä linjan alkukohta, josta linjaa tai linjan osaa lähdetään viemään, ja viimeiseen vihkoon loppukohdan paikka. Lomakkeisiin ei linjan numeroa tarvitse merkitä ennen kuin talvikautena sisätöissä, samoin ei myöskään linjan kulkusuuntaa. Sitä vastoin juokseva kuvion numero merkitään linjan alkukohdasta lähtien jokaiseen lomakkeeseen, samoin pitäjä; nämä merkinnät voidaan usein jäljestäpäin iltaisinkin tehdä. Kuvioiden juokseva numerointi aloitetaan jokaisella uudella linjalla ja erikseen kuljettavalla linjan osalla alusta (1:stä).

Linja-arvioimislomake.

Linja-arvioimislomake, josta liite 2 antaa kuvan, on laadittu reikäkorttijärjestelmää (*Hollerith* ja *Powers* koneita) silmällä pitäen. Lomakkeeseen koetetaan arvioimismerkinnät jo ulkotöissä saada sellaiseen muotoon, että laskukorttien reijitys niiden perusteella tapahtuisi mahdollisimman helposti. Vain harvassa tapauksessa lomakkeeseen tulee merkittäväksi numeroita, yleensä vedetään vain plus-merkki (+) kulloinkin kyseessä olevan sarakkeen siihen ruutuun, joka osoittaa arvioimistuloksen. Tämä merkki on tehtävä niin selvästi, ettei ole epäilystä sen kulumisesta näkymättömiin.

4. Linjan mittaus.

Linjan mittaus suoritetaan tarkoin kompassimiehen kulun suunnassa, tavallisesti 20 m:n pituisella mittanauhalla, mutta jyrkänteissä 10:n ja 5 m:n erissä. Isohkoilla aukeilla aloilla, tuntureilla, soilla ja viljavainioilla yms. 50 m:n mittanauhan käyttö tarjoo usein paljon etuja, jonka vuoksi sellainen pidetään ryhmän toisena mittanauhana.

Jokaiseen lomakkeeseen merkitään mittauksen mukaisesti kuvion päättymiskohta linjalla (paalua [200 m], tikkua [20 m] ja metriä). Toisinaan kuvioiden välinen raja on niin jyrkkä, että pituus voidaan ottaa m:n tarkkuudella, toisinaan taas riittää 5 m:n jopa joskus kuvion vähittäin muuttuessa 10 m:n tarkkuus. Paalun, tikun ja metrimäärän merkinnässä käytetään arabialaisia numeroita (1, 2, 3 jne.). Kuvion alkamiskohta merkitään talvitöissä edellisen

lomakkeen loppumiskohdan mukaan ja silloin vasta lasketaan myös kuvion pituus linjalla.

Jos linja sattuu kulkemaan kahden kuvion rajaa myöten, niin sen pituus tältä osalta jaetaan tasan näiden kuvioiden kesken.

Jouduttaessa kiertämään jotakin rakennusta, viljapeltoa, lampea tms. otetaan tarkat suorat kulmat, jotta mittaukseen ei tule virhettä. Vedet mitataan yleensä kartasta; kapeita ojia, jokia, lampia yms. ei kuitenkaan usein saada kartasta riittävän tarkoin, jonka vuoksi mittaus suoritetaan. Lomakkeeseen merkitään pituusluvun jälkeen „(kartasta)", jos se on kartasta otettu. — Joen mittaus voi tapahtua esim. tasakylkisen suorakulmaisen kolmion avulla (sivukulma 45°) tahi 30°, 60° ja 90° kolmiota käyttäen, jolloin hypotenusa on 2 kertaa pienemmän katetin suuruinen.

Myöskin vaikeasti ylitettävän vetisen suon tai peltoalueen yms. pituus voidaan ottaa kartasta (taloudellisesta yms.), jos se siitä luotettavasti saadaan.

„Paalun" muistinumero.

Erittäin tärkeätä on, että viimeinen „paalu"-numero on tarkoin muistissa, sillä muuten voi varsinkin isoilla kuvioilla pituusmittaukseen helposti tulla 200 m:n virheitä. Tätä varten takimmainen mittamies merkitsee kirjaansa jokaisen uuden „paalun" numeron tikkuja vaihdettaessa ja ilmoittaa sen ryhmän johtajalle, joka myös merkitsee „paalun" arvioimislomakkeessa olevalle „paalun" muistiriville.

5. Alueiden määrääminen.

Vesistöalue, metsänhoitolautakunnan alue ja lääni tai läänin osa saadaan kartan perusteella määrätyksi; alueiden rajaseudussa on asiaa kysellen varmistettava. Alueita koskevat merkinnät voidaan tehdä myös iltaisin majapaikoissa, mutta alueen vaihtumiskohta on, jos mahdollista, jo linjalla määriteltävä.

6. Maan omistajan määrääminen.

Linjakarttoihin on merkitty 1. valtion, 2. yhtiöiden ja 3. seurakuntien omistamat maa-alueet niin tarkoin kuin ne suinkin on voitu saada selville. Muut maa-alueet ovat 4. yksityisten sekä 5. kaupunki- ja maalaiskuntien omistamia, sillä vain nämä viisi omistajaryhmää erotetaan. Omistajan vaihdosta on kartan perusteella tarkoin seurattava. Yöpaikoissa ja tarvittaessa linjaa kuljettaessa-

kin lähitaloista on tiedusteltava omistajan vaihdoksia kartasta saatujen tietojen varmistamiseksi. Myöskin voidaan palkata opas osoittamaan lähettyvillä oleva raja tai pitemmällekin matkalle, jos varma seudun tuntija on saatavissa. Omistajaksi merkitään se, joka arvioimishetkellä on maa-alueen omistaja; esim. siellä missä jako on parhaillaan tekeillä tai uusittavana. Yhtiöiden omistuksen ollessa kysymyksessä merkitään myös yhtiön kirjain kartalta.

Eräissä kunnissa erotetaan yksityiset omistuksen suuruuden mukaan luokkiin. Näissä tapauksissa ryhmän johtaja saa myös pitäjän kartan ja erityiset ohjeet käytettäväkseen. Muulloin ei suuruuden mukaista omistajien luokitusta suoriteta.

7. Maiden luokittelu.

Maankäyttölajit.

Maat ryhmitellään metsämaihin, joutomaihin ja muihin, metsätalouteen kuulumattomiin maihin. Kun metsämaat vanhan meikäläisen käytännön mukaisesti jaetaan kasvullisiin ja huonokasvuisiin metsämaihin, saadaan lopuksi seuraavat neljä maankäyttölajia:

I Kasvulliset metsämaat. Näihin luetaan, muutamia jäljempää selviäviä vähäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta, lehtoja ns. kangasmaat sekä suot, jotka tapahtuneen ojituksen johdosta tai ojittamattomina nykyisessä tilassaankin pystyvät tuottamaan tyydyttävää metsää.

II Huonokasvuiset metsämaat. Näihin viedään sellaiset suot, kiviperäiset ja kalliokkomaat sekä tunturi- ja hietikkomaat, jotka nykyisessä tilassaan voivat tuottaa vain kitukasvuista, yleensä pienikokoista metsää.

III Joutomaat. Nämä ovat ainakin nykyisessä tilassaan kokonaan metsää tuottamattomia tahi siellä täällä joitakin pieniä, kituliaita puita kasvavia sekä (esim. tuntureilla) pensasmaista puuta kasvavia soita, louhikoita, kallioita, tuntureita ja hietikoita.

IV Viljelys-, tontti- ja tiealueet. Näihin kuuluvat pellot, niityt, viljelyslaitumet, tontit, tiet (selvän aukon metsään muodostavat ajotiet, kylän- ja maantiet ynnä kadut sekä soraja mutakuopat) ja rautatiealueet ynnä voimanjohtolinjat.

Kukin maankäyttölaji jaetaan kahteen alaryhmään: a. kova maa ja b. suopohjainen maa sen mukaan, onko se pinnastaan kovaa (kivennäis-) maata vai turvemaata.

Lisäksi erotetaan vedet, jotka myöskin jokainen saavat oman lomakkeensa, mutta siihen ainoastaan lomakkeen yläosaan tulevat yleismerkinnät ynnä huomautusten riville veden nimen (pääas. suurempien vesien), jos se helposti tietoon saadaan.

Metsätyypit.

Kovilla mailla erotetaan seuraavat metsätyypit tahi metsätyyppiryhmät, joiden merkin jäljessä oleva roomalainen numero osoittaa, mihin maankäyttölajiin tyyppi tavallisesti luetaan; (metsätyypit kuvataan lyhyesti liitteessä 1):

1. Lehdot (Lh; I). Lehtojen tuntemisen kannalta on oltava selvillä kaikista lehtotyypeistä, mutta yleisestä lehtojen ryhmästä erotetaan vain seuraavat kolme tavallisinta lehtotyyppiä erikseen: a. käenkaali-oravanmarjatyyppi (OMaT), b. saniaistyyppi (FT) ja c. kurjenpolvi-metsäimarretyyppi (GDT); viimeksi mainitut saavat siis lomakkeeseen merkinnän sekä lehtojen yleiseen ruutuun että omaan ruutuunsa.

2. Käenkaali-mustikkatyyppi (OMT; I)
3. Talvikkityyppi (PyT; I)
4. Mustikkatyyppi (MT; I)
5. Paksusammaltyyppi (HMT; I)
6. Puolukkatyyppi (VT; I)
7. Variksenmarja-puolukkatyyppi (EVT; I)
8. Variksenmarja-mustikkatyyppi (EMT; I)
9. Kanervatyyppi (CT; I)
10. Varpu-jäkälätyyppi (ErClT; I)
11. Jäkälätyyppi (ClT; I)
12. Kituvaa metsää kasvava kallio- tai louhikkomaa (Vr II)
13. „ „ „ tunturimaa (havup. vyöh., Tunt a II)
14. „ „ „ „ (koivuvyöh., Tunt b II)
15. Joutomaa: avokallio (Vr III), avolouhikko (Vr III), avohietikko (Hkk III), avo- tai koivupensaikkoa kasvava tunturi (Tunt c III).

Milloin edellä mainittuihin metsätyyppeihin 1—11 luettu kuvio on siinä määrin kiviperäistä tai kohdittain soistunutta, että sen tuottokyky on selvästi, arviolta vähintään 25 %, normaalia alhaisempi, merkitään tyypin ruutuun tulevan plus-merkin eteen kirjain *k* edellisessä ja *s* jälkimmäisessä tapauksessa. Jos kiviperäisyys on niin suuri, että metsätyypin merkit jo häviävät, ja kuvio katsotaan huonokasvuiseksi, viedään se ryhmään 12.; soistumiskohtien käydessä hyvin runsaiksi on harkittava, onko kuvio jo parhaiten luettava kangaskorveksi tahi -rämeeksi.

Viime valtakunnan metsien arvioinnissa erotettua ryhmää „metsittyneet viljelysmaat" ei siitä aineiston käsittelyyn aiheutuneiden monien haittojen takia nyt eroteta, vaan on sellainen kuvio vietävä siihen kovien maiden tai soiden luokkaan, johon sen esim. ympäröivän samanlaisen maan, kasvillisuuden tai muulla perusteella lähinnä katsotaan kuuluvan.

Suotyypit.

Suotyypejä erotetaan Lukkalan soiden metsäojituskelpoisuutta koskevan ohjevihkosen mukaisesti, joka kuuluu jokaisen ryhmän varusteisiin, seuraavat:

A. Korpia (K)
1. Lehtokorvet (LhK)
2. Kangaskorvet (KgK)
3. Varsinaiset korvet (VK)
4. Ruoho- ja heinäkorvet (RhK)
5. Nevakorvet (NK)
6. Lettokorvet (LK)

B. Rämeitä (R)
7. Kangasrämeet (KgR)
8. Korpirämeet (KR)
9. Isovarpuiset rämeet (IR)
10. Paremmat sararämeet (PSR); kun ruohoiset sararämeet ovat tavallisesti muita sararämeitä parempia, merkitään niitä koskevissa lomakkeissa PSR ruutuun tulevan viivan eteen R (siis R—)
11. Huonommat sararämeet (HSR)
12. Niittyvillarämeet (NR)
13. Rahkaiset niittyvillarämeet (RNR)
14. Rahkarämeet (näihin luettuna keidasrämeet) (RR)
15. Lettorämeet (LR)

C. Nevoja (N)
16. Maaduntanevat (MN)
17. Ruohoiset saranevat (RhSN)
18. Suursaranevat (SN)
19. Rimpinevat (RiN)
20. Jännenevat (JN)
21. Kalvakat nevat (KN)
22. Lyhytkortiset nevat (LkN)
23. Rahkanevat (RN)
24. Lähdenevat (LN)

D. Lettoja (L)
25. Maaduntaletot (ML)
26. Varsinaiset letot (VL)
27. Rimpiletot (RiL)
28. Jänneletot (JL)

Ojitetut suot.

Lisäksi erotetaan ojitettuja soita, joita ei viedä mihinkään aiemmin mainittuun kovan maan tyyppiin. Näistä sellaiset,

joiden aluskasvillisuus on kuivatuksen vaikutuksesta muuttunut jo likipitäen metsätyypin mukaiseksi, jaetaan seuraaviin luokkiin (kuvaus liitetty Lukkalan ohjevihkoseen):

1. Ruohoinen turvekangas (Rht)
2. Mustikka—puolukka „ (MPt)
3. Kanerva—jäkälä „ (KJt)

Mikäli kuivatuksen vaikutus on niin vaillinainen, että tyyppi on vielä metsä- ja suotyypin väliaste, erotetaan:

4. Korpikangas (KKg)
5. Rämekangas (RKg)
6. Karhunsammal-turvekangas (Kst)

Jos kuivatuksen vaikutus on vielä siksi heikko, että aluskasvillisuus on suotyypin asteella, merkitään nykyinen suotyyppi ja jäljemmäksi asianomaiseen sarakkeeseen (osasto „Metsikön metsänhoidollinen tila") ruutuun „ojitus".

Soiden syvyys.

Suokuviolla mitataan turvekerroksen paksuus metrin pituisella rautakepillä, jollaisen mukana pito on tarpeen jo kangaskorpien ja kangasrämeitten varmentamista sekä suoviljelysten (ja muittenkin tiluskuvioitten) maalajin määräämistä varten Mittaus suoritetaan useasta kohdasta. Yleensä merkitään suon syvyydeksi sen suurin syvyys. Jos kuitenkin suokuvion syvyys on vain hyvin vähäisellä matkalla (10—20 % kuvion linjapituudesta) yli 1 metrin, merkitään syvyydeksi 0.5—1.0 m. 1 m ohutturpeisemmissa soissa merkitään suon syvyydeksi eri mittausten keskiarvo. Suot jaetaan syvyyden mukaan ryhmiin: < 0.5, 0.5—1.0 ja > 1.

Hakamaat.

Jokaisesta metsäkuviosta tehdään merkintä, onko se katsottava hakamaan luontoiseksi vaiko ei. Hakamaan luontoiseksi käsitetään metsä, jolla selvästi on päätarkoituksena olla karjan laitumena, minkä johdosta metsä on laadultaan varsinaisesta metsästä poikkeavaa: harvahkoa, aukkoista, lyhyenpuoleista, oksikasta jne., ja puiden väliköissä kasvaa ruohoa.

Maiden viljelyskelpoisuus.

Käsityksen saamiseksi metsä- ja joutomaiden sekä muidenkin viljelemättömien maiden viljelyskelpoisuudesta (soveltuvaisuudesta pelloksi) merkitään jokaisesta viljelemättömästä kuviosta, onko se katsottava viljelyskelpoiseksi vaiko ei. Tässä ar-

vioimisessa on kylläkin paljon vaikeuksia, jotka aiheuttavat, että tulokset on katsottava vain likimääräisiksi ja suuripiirteisiksi. Viljelyskelpoisuus on hyvin suhteellinen käsite: toisella paikkakunnalla maat ovat yleisesti niin karuja, että siellä pidetään hyvinkin viljelyskelpoisina sellaisia maita, jotka viljavalla seudulla katsottaisiin kokonaan järkiperäiseen viljelykseen kelpaamattomiksi; samoin huonojen maiden omistaja ottaa viljelykseen sellaisia kuvioita, jotka parempien maiden haltija ehdottomasti jättäisi metsän kasvuun.

Ohjeina viljelyskelpoisuuden arvioimiseen esitetään k o v i e n m a i d e n suhteen seuraavia perusteita:

Tärkeä perusta on metsätyyppi. Vain poikkeustapauksessa on katsottava kovista maista viljelyskelpoisiksi muita kuin lehto-, OMT-, PyT- ja MT-kuvioita. Joissakin yleisesti karuissa seuduissa ja joskus erityisen edullisissa tapauksissa saatettaneen muutamia sopivia, tuoreita HMT- ja VT-kuvioita lukea viljelyskelpoisiksi. Karunluontoiset MT-kuviot rinnastetaan viimeksi mainittuihin. Lehto-, OMT-, PyT- ja MT-kuvioita ei lueta viljelyskelpoisiksi, jos ne ovat siinä määrin kivisiä, että niitä on vaikeata raivata pysyväiseksi pelloksi. Sama on asian laita jyrkkien rinnemaiden sekä muodoltaan pelloksi sopimattomien kuvioiden suhteen. Yksinäiset pienet laikut karujen alueiden keskellä ja kaukana entisistä viljelyksistä luetaan niin ikään kelpaamattomiksi.

S o i d e n viljelyskelpoisuuden arvostelulle antavat pohjan lähinnä suotyyppi ja turvekerroksen vahvuus. Viljelyskelpoiset suot voidaan näiden perusteella erotella myöhemmin sisätöissä. Tästä syystä soiden suhteen ei tehdä ulkotöissä merkintää viljelyskelpoisuudesta. Mutta jos sellaista suota, joka kuuluu Lukkalan vihkosessa erotetuista soiden hyvyysluokista I:een, II:een tai III:een, jotka yleensä ovat viljelyskelpoisia, ei ilmeisesti voida „teknillisistä" syistä (kivinen; pieni suo viljelyskelvottomien maiden keskellä ja etäällä entisistä viljelyksistä; muodoltaan pelloksi sopimaton) lukea viljelyskelpoiseksi, niin tehdään merkintä ruutuun „Ei v. k."

IV:n maankäyttölajin luokittelu.

IV:n m a a n k ä y t t ö l a j i n a l a l u o k a t ovat seuraavat:

1. Pelto, kovan maan
2. Pelto, suopohjainen
3. Niitty, kovan maan
4. Niitty, suopohjainen
5. Viljelyslaidun
6. Tontti, tiealue, rautatiealue ja voimanjohtolinja (sekä soraja mutakuoppa).

8. Metsikön taksatoorinen kuvaus.

Tämä tehtävä on erittäin tärkeä, sillä sen perusteella metsävaramme ensi sijassa selvitetään. Siksi se on jokaisella kuviolla oleva yksityiskohtaisen tarkastelun kohteena ja arvioimistyön pääosana.

Kuvauksessa ja arvioimisessa kiinnitetään päähuomio vallitsevaan metsikköön, jota silmällä pitäen metsikköä hoidetaan. Jokaisella kuviolla, jossa metsää on, täytyy olla merkintä vallitsevan metsikön sarakkeessa. Samalla saavat kuitenkin myös ylispuut ja alikasvos tarkastelussa osansa, jos niitä mainittavasti on. Jos ylispuita on verraten harvoja, ja ne suurin piirtein sulautuvat vallitsevaan metsikköön, ei niitä eroteta viimeksi mainitusta. Myöskin vain harvakseen siellä täällä esiintyvät alikasvosyksilöt, joista ei minkäänlaista uutta metsäpolvea nykyisen vallitsevan metsikön jälkeen voi syntyä, saavat jäädä huomiotta.

Puulajit.

Puulajeja erotetaan mänty, kuusi, koivu, haapa ja leppä (harmaa- ja terval.). Muita puulajeja on niin vähän, ettei niitä kannata erikseen merkitä, vaan viedään: kaikki Pinus- ja Larix-sukuiset mäntyyn, Picea- ja Abies-sukuiset kuuseen, samoin puumainen kataja, sekä puumaiset pajut, tuomet, pihlajat ja jalot puulajit koivuun. Sellaiset metsämaa-alat, joissa tällä hetkellä ei mitään puuta ole tai joissa on vain harvakseen joitakin yksinäisiä puita, joista ei kerääny niin paljoa kuutiomäärää, että kuvio voitaisiin viedä 10 m^3:n luokkaan, luetaan aukeiksi. On kuitenkin muistettava, ettei taimistoalaa lueta aukeaksi, vaikka taimisto olisi vasta alussaankin. Jotta aukko jossakin metsikössä luetaan paljaaksi alaksi, tulee sen olla niin suuri, että siinä nuorennos voi nousta ja kehittyä vähintään muutamia vuosikymmeniä.

Vallitsevan metsikön pääpuulajiksi merkitään aina vain yksi puulaji (se, joka käsittää vallitsevan metsikön kuutiomäärästä suurimman sadannesosan); 1. sekapuulajin sarakkeeseen merkitään se puulaji, jota lähinnä vallitsevaa puulajia on suurin osa vallitsevan metsikön kuutiomäärästä; 2. sekapuulajin sarakkeeseen tulee edellisen jälkeen merkitsevin puulaji ja tähän sarakkeeseen voidaan edelleen merkitä seuraavia sekapuulajeja (merkki [—]), mikäli ne käsittävät vähintään 10 % valitsevan metsikön kuutiomäärästä.

Jos ylispuita ja alikasvosta on useita puulajeja, voidaan ne kaikki merkitä näiden sarakkeisiin (pääpuulajin merkki +, muiden [—]). Sellaista puulajia ei merkitä, jota ei ole vähintään 20 % ylispuiden tai alikasvoksen kuutiomäärästä.

Ikäluokat.

Ikäluokat erotetaan 20-vuotisina 120 vuoteen saakka ja sen jälkeen 40-vuotisina. Ikäluokkajaoitus on sama vallitsevalle metsikölle, ylispuille ja alikasvoksille; jokaiselle merkitään oma merkkinsä. Paljas ala ei saa ollenkaan ikäluokan merkintää, vaan se nähdään puulajin sarakkeesta. Vähäisehkössä määrässä eri-ikäinen metsikkö viedään siihen ikäluokkaan, johon pääosan kuutiomäärästä arvioidaan tulevan; merkin alle tahi lomakkeen alareunassa olevalle huomautusten riville kirjoitetaan raja-ikäluvut, esim. $\frac{121-160}{200-240}+$. Mutta jos metsikkö on hyvin eri-ikäinen ja käsittää huomattavassa määrässä paljon toisistaan eroavia ikäluokkia, merkitään „huomautuksiin" arvion perusteella likimääräisesti eri ikäluokkien osuudet kuvion linjapituudesta.

Jostakin syystä kehityksessä selvästi myöhästyneille metsiköille — alikasvoksina tai veden vaivaamina ojittamattomilla soilla kituneille (myös kuusialikasvoksille) yms. — arvioidaan ja merkitään todellisen iän ohella sulkuihin taloudellinen ikä so. se ikä, joka metsiköllä olisi, jos se olisi saanut normaalisti kehittyä sellaisissa olosuhteissa kuin se nyt on. Tämä tehdään kuitenkin vain niissä tapauksissa, jolloin haittaava syy on hiljakkoin lakannut vaikuttamasta (alikasvos vapautettu tai suo ojitettu), ja siis vielä kooltaan pienipuisen metsikön kasvussa selvä muutos on tapahtunut.

Iän määräämiseksi on usein oksakiehkuroiden ja kannon korkeudelta tehtyjen kairausten sekä kantotutkimusten perusteella puita tutkittava. „Kannon korkeudelta" (n. 10—30 cm) määrättyyn ikään on todellisen iän saamiseksi lisättävä Suomen eteläpuoliskossa MT:llä ja sitä paremmilla mailla n. 3—5 v., VT:llä n. 4—7 v. ja muilla kasvupaikoilla n. 5—10 v.; Pohjois-Suomessa mänty- ja koivumetsiköissä VT:llä ja sitä paremmilla kasvupaikoilla n. 5—7 v. ja huonommilla kasvupaikoilla n. 10 v. sekä kuusikoissa MT:llä ja sitä paremmilla kasvupaikoilla n. 10 v. ja huonommilla n. 10—20 v. Vuosilustojen tiheys ytimen ympärillä kairalastussa antaa perustaa tälle lisäykselle.

Tiheys.

Metsikön tiheys arvostellaan 10-jakoista asteikkoa käyttäen, mutta kaksi ensimmäistä tiheysastetta (0.1 ja 0.2) yhdistetään; paljas ala ei saa merkintää tiheyssarakkeeseen, vaan se nähdään puulajin sarakkeesta. Liian tiheät metsiköt, joiden kehitys selvästi kärsii epänormaalista tiheydestä, ja jotka siis ovat erityisesti pikaisen harvennuksen tarpeessa, saavat merkin ruutuun 1 +, samalla kuin aivan normaalin täysitiheät metsiköt, joissa maan tuottokyky on täysin hyväksi käytetty, viedään ruutuun 1.0 ja

muut sitä alempiin luokkiin mitä harvempia ja aukkoisempia ne ovat; esim. 0.8 merkitsee vielä lähimain täysitiheää, 0.7 jo harvanpuoleista, jonka sulkeutuneisuus on epätyydyttävä jne.

Vallitseva metsikkö, ylispuut ja alikasvos saavat kukin itsenäisesti oman tiheyslukunsa. Alikasvoksen tiheysluvun oikea harkitseminen on tärkeätä siitä syystä, että sen perusteella saadaan käsitys alikasvoksen riittäväisyydestä uuden metsäpolven aluksi. Samassa tarkoituksessa merkitään alikasvosta osoittavaan ruutuun kaksi plusmerkkiä (++), jos alikasvos on elinvoimainen ja elpymiskykyinen.

Tiheys arvostellaan sen mukaan, kuinka monta kymmenesosaa kuvion alasta on tarkastettavan metsikkökerroksen hallussa. Tämä on yleinen sääntö, josta kuitenkin välistä on jonkin verran tingittävä. Tiheysluku on näet suuressa määrässä subjektiivinen ja monesta seikasta — esim. metsämaan laadusta, metsikön käsittelytavasta ym. — riippuvainen käsite. On erityisesti muistettava, että harventaen hoidettua metsikköä ei arvostella tiheyslukua määrättäessä samalla perusteella kuin harventamatonta luonnon metsikköä, vaan täysitiheä metsikkö saa myös normaalisti harvennettuna asteen 1.0; Pohjois-Suomen luonnostaan harvempia metsiä ei arvostella aivan yhtä ankarasti kuin Suomen eteläpuoliskon metsiköitä.

Pituus.

Vallitsevan metsikön keskikorkeutta ei arvioida, mutta sen sijaan paremmin metsikön tärkeintä osaa kuvaava valtapituus, jolla tarkoitetaan metsikön valtapuiden keskimääräistä pituutta. Jos metsikössä on useita puulajeja, ratkaisee valtapituuden pääpuulaji. Ylispuiden pituus arvioidaan keskimääräisenä pituutena ja merkitään erikseen, mutta käyttäen samoja luokkia kuin vallitsevalle metsikölle. Alikasvoksen pituus määritellään keskimääräisenä korkeutena ja suppeampia luokkia käyttäen kuin vallitsevalle metsikölle. — Kukin pituusluku tarkoittaa lähemmin sanottuna pituutta luvun edellisestä puolivälistä seuraavaan puoliväliin, esim. 14—15 = 13.5—15.5 jne.

Kuutiomäärä.

Metsikön kuutiomäärä arvioidaan silmävaraisesti (runkojen kuorellisena kokonaiskuutiomääränä, k.-m^3) keskimäärin hehtaaria kohden, 10 m^3:n luokissa: 10 = 5—15 (”14.9”), 20 = 15—25 (”24.9”), 30 = 25—35 jne., kuutiomäärät yli 200 m^3:n kuitenkin vähän suurempina luokkina. Kuutiomäärää, joka on alle 5 m^3, ei merkitä, vaan kuvio jää silloin ilman kuutiomäärää, ja sellainen ojittamaton suo tahi kallio-, louhikko-, tunturi- tai hietikkomaa, joka vähintään 50 v:n ikäisenä metsikkönä ei ole pystynyt sitä tuot-

tamaan (eikä hakkuu ole tähän syynä), luetaan joutomaihin. Koko metsikön kuutiomäärä (sekä vallitsevan metsikön että ylispuiden ja alikasvoksen) arvioidaan yhtenä ainoana lukuna. Mutta myöhempää kuutiomäärän jaoittelua varten arvioidaan vallitsevan metsikön, ylispuiden ja alikasvoksen prosenttiset osuudet kokonaiskuutiomäärästä, samoin eri puulajien osuudet ja vielä kuutiomäärän jakaantuminen rinnankorkeudelta alle ja yli 20 cm:n vahvuisten (joista ainakin yksi tukki saadaan) puiden kesken. Kuutiomäärän arvioimisen tueksi on liitteissä 3 ja 4 aputaulukoita. Samaa tarkoitusta varten tarkastellaan harjoituksissa koealoja.

On hyvin tärkeätä, että arviomies arvioi kuutiomääriä omaan totuttuun tapaansa koko kesäkauden ja koealoilla samalla tavalla kuin linjakuvioilla. Näin saadaan oikea pohja silmävaraisen arvioimisen myöhemmälle tarkistamiselle ja oikaisemiselle säilymään.

Kuutiokasvu.

Metsikön vuotuinen juokseva kuutiokasvu arvioidaan myös silmävaraisesti (runkojen kuorettomana kokonaiskasvuna, k.-m^3) keskimäärin hehtaaria kohden 0.5 m^3:n luokissa: 0.5 = 0.25—0.75 („0.749"), 1.0 = 0.75—1.25 („1.249"), 1.5 = 1.25—1.75 jne. Kuutiokasvua, joka jää alle 0.25 m^3:n, ei merkitä, vaan kuvio jää silloin ilman kasvun merkintää. Koko metsikön (vallitsevan metsikön, ylispuiden ja alikasvoksen) kuutiokasvu arvioidaan yhtenä ainoana lukuna. Totutun tavan säilyttäminen kuutiokasvun arvioimisessa on myöhempien tarkistusten takia yhtä tärkeätä kuin kuutiomäärän arvioimisessakin.

Kasvun arvioimisen perustaksi on erityisen tärkeätä koettaa säilyttää arvioimistyötä edeltävissä harjoituksissa koealoilta saatu kokemus. Arvioimisen tueksi esitetään liitteessä 5 kasvu- ja tuottotaulukoiden osoittamia luonnon normaalien metsiköiden sekä viime valtakunnan metsien arvioinnin perusteella saatuja nykyisten keskitiheiden (tiheys maan eteläpuoliskossa 0.6—0.7 ja pohjoispuoliskossa 0.5—0.6) metsiköiden kasvuprosenttilukuja, jotka on laskettu suoraan kuorelliseen kuutiomäärään kohdistuviksi.

Kuutiomäärän ja kuutiokasvun silmävaraisen arvioinnin pysyttämiseksi oikealla tasolla arvioimisryhmän johtaja saa jokaisen ulkotyökuukauden alussa 10:ltä koealalta laskea ennen koealalta poistumistaan kuutiomäärän ja kasvun ja verrata silmävaraista arviota laskettuihin määriin (vrt. s. 27).

9. Metsikön metsänhoidollinen tila.

Viime 10-vuotiskautena tehty.

Suunnilleen 10:n viime vuoden aikana suoritetuista metsänhoidollisista yms. toimenpiteistä tehdään

merkintä. Tällaisia toimenpiteitä ovat: 1 kylvö, 2. istutus, 3. taimiston hoitoa koskeva toimenpide (täydennys, harvennus tai haittaavien päällispuiden poistaminen yms.) ja 4. ojitus sekä hakkauksia: 5. harvennushakkaus, 6. väljennyshakkaus, 7. uudistushakkaus (jos voidaan erottaa, onko se ollut paljaaksihakkauksen, siemenpuuhakkauksen vaiko harsintahakkauksen luonteista, pannaan merkki näihin ruutuihin). Jos toimenpide 1—7 on suoritettu tyydyttävästi tai hyvin ja ojia pidetty jatkuvasti kunnossa, saa ruutu merkin ++, muussa tapauksessa se saa tavallisen plusmerkin (+). — Kylvön ja istutuksen erottamiseksi pannaan plusmerkin eteen k tahi i.

Vielä erotetaan hakkauksia: 8. laadultaan epämääräinen hakkaus, joka ei kuulu mihinkään edelliseen ryhmään ja 9. täydellinen hävitys- eli „ryöstö"hakkaus. Ellei mitään hakkausta ole tehty, eikä se olisi ollut tarpeenkaan, merkitään ruutuun „ei suor." merkki ++; mutta jos hakkausta ei ole tehty, vaikka se olisi ilmeisesti ollut tarpeen, merkitään tavallinen plus: +.

Metsikön nykyinen tila.

Metsiemme nykyisen metsänhoidollisen tilan selvittämiseksi on otettu sarake, jonka merkinnät voivat kylläkin olla hyvin subjektiivisia, mutta jotka kuitenkin antanevat monessa suhteessa valaistusta tähän kysymykseen. Tässä koetetaan arvostella, missä määrin metsikkö luonnon- ja menekkiolot huomioon ottaen täyttää tyydyttävän metsätalouden kohtuulliset vaatimukset.

Metsikkö katsotaan hävitetyksi, jos: a. metsä on jo ainakin n. 5 v. sitten hakattu paljaaksi, mutta alaa ei ole ryhdytty tekemään viljelysmaaksi tai viljelyslaitumeksi, tontiksi tms. eikä metsän keinolliseen uudistamiseen ole ryhdytty (metsänhoidollisessa mielessä uudistettavaksi paljaaksi hakattu ala viedään ruutuun U. palj.); b. metsä on hakattu „ryöstö"hakkuulla siten, että vain metsikön rippeet, sen heikoimmat yksilöt ovat jäljellä, joten tyydyttävästä luontaisesta uudistumisesta ei näytä olevan toiveita eikä keinolliseen uudistukseen ole ryhdytty; c. nuorta kasvuisaa metsää (jossa metsänhoidollisessa mielessä olisi voitu toimittaa vain harvennus- tai varhaisempi väljennyshakkaus) on käsitelty loppuhakkauksella, ilman että se on ollut välttämätöntä jostakin metsänhoidollisesta syystä, esim. huonon puulajin vaihtamiseksi tai uuden metsän aikaan saamiseksi kelvottoman metsän tilalle.

Pilatuksi katsotaan metsä, jos se on hakattu sillä tavalla, että jäljelle jäänyt metsä ei enää ilmeisesti täydessä määrässä pysty käyttämään hyväkseen maan tuottokykyä, vaan maa on jäänyt puolituottoiseen tilaan eikä myöskään tyydyttävän uuden metsän noususta liene takeita. Jäljellä olevaa metsää ei enää hakkuilla saada korjatuksi tyydyttävään tilaan. Usein tällaisessa hakkuussa

on puuston tuottoisin osa poistettu ja vain kehno jätemetsä on jäljellä, se on aivan puutteellisesti sulkeutunut, monesti on jäänyt väärää puulajia, nuorentaminen laiminlyöty ja jätepuissa on paljon vikoja ja vahinkoja.

Metsikön tila on e p ä t y y d y t t ä v ä, jos metsikkö on a. hakkuulla saatettu likimain edellä esitettyyn tilaan, mutta katsotaan kuitenkin vielä olevan mahdollisuuksia sen tilan parantamiseen jotakuinkin tyydyttäväksi muutamilla lähiaikoina suoritettavilla, tarkoituksen mukaisilla hakkuilla; b. jos metsikössä suoritettua hakkausta ei voida ollenkaan sanoa metsänhoidolliseksi, siis hakkaus on suoritettu niin, ettei siinä voida huomata sovelletun kasvupaikan, puulajin, iän ja metsikön tilan mukaisesti oikeata menettelytapaa, mistä on ollut seurauksena metsikön tilan ilmeinen huononeminen; c. jos kuviolla ei ole suoritettu luontaisen uudistumisen edellyttämiä tehtäviä tai keinollista metsän uudistusta, vaikka ne olisivat olleet välttämättömiä tai d. metsikössä ei ole suoritettu taimiston hoitoon kuuluvaa toimenpidettä tai harvennushakkausta, vaikka se olisi ollut välttämätöntä taikka myös uudistushakkausta, jonka lykkäämisestä on selvästi ollut seurauksena metsikön arvon väheneminen (esim. puiden kuivumisen, lahon lisääntymisen ym. johdosta).

Metsikön tila on t y y d y t t ä v ä, jos siinä on suoritettu suurin piirtein tyydyttävällä tavalla metsänhoidolliselta kannalta välttämättömät toimenpiteet eikä siis metsikön tila ole joutunut sellaisten lykkäämisen tai huonon suorituksen johdosta selvästi kärsimään. Tyydyttäväksi katsotaan myös metsikkö, jossa metsänhoidollisia toimenpiteitä ei ole suoritettu, jos ne eivät ole olleet ehdottomasti tarpeen. Lisäksi metsikön tiheys on oleva tyydyttävä.

Metsikön tila on h y v ä, jos metsikköä on käsitelty metsänhoidon vaatimusten mukaisesti, mikäli tällainen käsittely on ollut tarpeen, ja toimenpiteiden suoritustapa täyttää kohtuulliset metsänhoidon vaatimukset. Ellei mitään toimenpiteitä niiden tarpeettomuuden vuoksi ole suoritettu, on metsikkö kuitenkin oleva säännöllinen ja niin tiheä, että maan tuottokyky tulee jotakuinkin täysin hyväksi käytetyksi.

I:n ja II:n 10-vuotiskauden toimenpiteet.

Jokaisella kuviolla arvostellaan, onko ja mitä toimenpiteitä kuviolla tarpeen tai voidaan suorittaa tästä alkavan I:n ja II:n 10-vuotiskauden aikana. Nämä toimenpiteet ovat: 1. kylvö (täydennyskylvö saa merkin [—]), 2. istutus (täydennysistutus [—]), 3. taimiston hoitoon kuuluva toimenpide (täydennys, harvennus, haittaavien päällispuiden poistaminen jne.), 4. harvennushakkaus, 5. väljennyshakkaus, 6. ylispuuhakkaus, 7. uudistushakkaus (vrt.

s. 18). Hakkausaloilla voidaan tarvittaessa ehdottaa: 8. puhdistushakkaus (uudistushakkausta seuraava täydennyshakkaus, jossa jäljelle jäänyttä vähempiarvoista puuta talteen ottaen hakkausalaa saatetaan uudistuskuntoon), 9. hakkausalan kunnostaminen (uudistumista haittaava roskapuu poistetaan) ja 10. maan pinnan valmistaminen uudistusta varten. Alin ruutu saa merkin, jos mikään toimenpide ei ole tarpeen.

Toimenpide voidaan tarvittaessa jakaa kahdelle ensi vuosikymmenelle, muuten se merkitään sen vuosikymmenen sarakkeeseen, jona sen suoritus arvostellaan sopivimmaksi. Esim. sellainen toimenpide kuin harvennushakkaus voi hyvin tulla ehdotetuksi molemmille vuosikymmenille, sillä keskimääräiseksi harvennuskierroksi voidaan Suomen eteläpuoliskossa arvioida n. 8—12 v. ja pohjoispuoliskossa n. 15—25 v. Nuorissa metsiköissä se on tietysti lyhyempi kuin vanhemmissa ja hyvällä maalla lyhyempi kuin karuilla kasvupaikoilla. Samoin uudistushakkaus (siemenp. h. ja harsintah. luont.) voi jakaantua molemmille 10-vuosille.

Mainittakoon vielä, että metsiemme puiden laadun parantamista silmällä pitäen varsinaisen taimiston harvennuksen suhteen on oltava jonkin verran pidättyväisiä. Samasta syystä harvennushakkauksia ei olisi aloitettava kovin aikaisin, jotta puut ehtisivät rungon alaosassa edes joinkin puhdistua oksistaan. Myöhemmät harvennukset sen sijaan voivat olla melko voimakkaita (puustosta poistetaan metsikön tiheydestä riippuen 15—35 %). Hyvällä metsätyypillä harvennetaan yleensä lievemmin, mutta useammin kuin huonolla.

10. Hakkausmäärä.

Metsänhoidollisesti hakattava määrä (poisto-%).

Jokaisen toimenpiteen suhteen, joka käsittää hakkuun, arvioidaan, kuinka monta prosenttia metsikön koko kuutiomäärästä (yhteensä vallitsevan metsikön, ylispuiden ynnä alikasvoksen, kuorineen) hakkuussa tulee poistettavaksi. Näiden sadannesmäärien arvioimisen perustaksi on vaikeata esittää mitään yleispäteviä keskiarvolukuja. Esim. uudistushakkauksen yhdellä kerralla tapahtuva poisto voi olla paljaaksihakkauksessa 100 %, siemenpuuhakkauksessa sen vaiheesta riippuen (valmistush., siemennysh., päätehakkaus; tavallisesti kuitenkin kaikki jo 10—20 v:n aikana) n. 30—100 %, harsintahakkauksessa (lohko-, kaistale-, vyöhyke-, tai poimintahakkaus) n. 20—100 %, myös hakkauksen vaiheesta riippuen. Vahvassa harvennuksessa otettaneen keskimäärin n. 20—30 %, lievässä 10—20 % ja erittäin vahvassa (sekä väljennyshakkauksessa) n. 30—40 % metsikön kuutiomäärästä; n. 10—15-vuotisen harvennuskierron jälkeen voitaneen jo likimain sama %-määrä uudelleen ottaa.

Prosenttimäärä arvostellaan aina nykyistä kuutiomäärää silmällä pitäen. Myöhemmin sisätöissä suoritettavissa laskelmissa pyritään lisäksi ottamaan huomioon metsikön vastainen kasvu siihen mennessä, kunnes hakkuun ajatellaan tapahtuvan.

Hakkausmäärä jaoitellaan suoritettavien toimenpiteiden mukaisesti I:lle ja II:lle kymmenvuotiskaudelle.

Kiertoaika.

Uudistushakkausten suhteen mainittakoon, että keskimääräisinä kiertoaikoina täytynee pitää Suomen eteläpuoliskossa (yleensä vähintään): mänty metsissä MT:llä ja sitä paremmilla kasvupaikoilla n. 60—80 v., VT:llä n. 70—90 v., CT:llä n. 90—120 v., kasvullisilla rämeillä n. 100—130 v. ja huonokasvuisilla mailla n. 120—150 v.; kuusi metsissä lehdoissa ja OMT:llä n. 60—80 v., MT:llä n. 70—90 v., kasvullisilla korpimailla n. 90—110 v. ja huonokasvuisilla mailla n. 120—150 v.; koivu metsissä lehdoissa n. 60 v., OMT:llä n. 70 v., MT:llä n. 70—80 v., kasvullisilla korpimailla n. 80—100 v. ja huonokasvuisilla mailla n. 100 v. Jos metsikön tila vaatii metsikön pikaisempaa uudistamista, alennetaan mainittuja vuosimääriä, ja taas saatetaan korottaa, jos metsikön kasvattaminen vanhemmaksi näyttää ilmeisesti edulliselta.

11. Koealat.

Koealojen muoto ja koko.

Yksityiskohtaisia tutkimuksia sekä kuutiomäärän ja kasvun silmävaraisen arvioimisen tarkistamista varten linjoilla mitataan koealoja. Koealat otetaan ympyrän muotoisia. Niiden säännöllinen koko on $^1/_{10}$ ha, siis säde 17 m 84.4 cm. Varsinaisiksi koealoiksi nämä ovat pieniä, mutta niitä ei laskelmissa käytetäkään yksittäin, vaan ryhminä. Ympyräarvioimisen koealoiksi ne taas ovat suuria, mutta pakosta sellaisia sen vuoksi, että koealametsikön kuutiomäärää ja kasvua koealan keskuksesta käsin silmävaraisesti arvioitaessa arvio yleensä voidaan rajoittaa todella koealaan. Varta vasten yksityismetsissä tehdyt kokeet ovat osoittaneet, että ainakin tuntuvasti tätä pienemmillä koealoilla arvioon väkisinkin pyrkii tulemaan mukaan koealan ulkopuolisiakin puita; vielä suurempia koealoja otettaessa taas rajoitus ja mittaus käy hankalaksi ja varsinkin reunapuista aiheutuva epävarmuus liian suureksi.

Varttuneissa taimistoissa ja muissa sellaisissa tiheiköissä, joissa puiden koko vaihtelee vähän ja joissa $^1/_{10}$ ha:n suuruisen ympyräkoealan rajoitus käy kovin työlääksi, koealan koko pienennetään 5 aariin (säde 12 m 61.7 cm) sekä aivan tiheissä pikkutaimistoissa 1:een aariin (säde 5 m 64.5 cm).

Koealojen paikat.

Koeala otetaan linjalla joka 1,000 m:n päästä (siis joka viidennen 200 m:n mittaisen „paaluvälin" tultua kuljetuksi), sikäli kuin

tämä kohta sattuu metsämaalle. Koealan keskipiste on oleva täsmälleen viimeisen mittanauha-pituuden päässä nauhan ollessa jännitettynä oikeassa linjan suunnassa. Jos tässä kohdassa on kivi tahi puu taikka jokin muu este, jonka vuoksi koealan keskuskeppiä ei voida siihen pystyttää, siirretään keskus linjan suunnassa lähimpään mahdolliseen kohtaan. Jos koeala oikeasta kohdastaan otettuna jakaantuisi kahdelle erilaiselle kuviolle tahi kahteen selvästi erilaiseen metsikköön, siirretään sitä niin paljon, että se mahtuu kokonaan sille kuviolle ja siihen metsikköön, johon sen keskus linjaa mitattaessa sattui. Samasta syystä koealan keskus voidaan siirtää oikeasta kohdastaan kohtisuoraan oikealle tahi vasemmalle pois päin linjasta, mutta korkeintaan säteen verran. Ellei koealaa näinkään saada sopimaan samalle kuviolle ja samaan metsikköön, voidaan se vielä siirtää enintään 50 m:n päähän taakse- tai eteenpäin. Mutta jollei koealaa näinkään menetellen saada samalle kuviolle ja samaan metsikköön, se jätetään ottamatta, samoin tietysti jos koeala sattuu muulle kuin metsämaalle; tällainen ottamaton koealakin saa koealalomakkeensa, jossa lyhyesti selitetään, miksi koealaa ei ole otettu. Koealan siirrosta tehdään merkintä koealalomakkeeseen.

I. Koealan metsikön mittaus.

Rajoitus ja puidenluku.

Kun koealan keskipiste on määrätty, pystytetään koealan keskuskeppi siihen, ja mittanauha jätetään paikoilleen, jolloin se mittauksen helpottamiseksi puolittaa koealan. Yksi apuri jää keskuskepille ja päästää sädenauhaa vyyhdestä sitä mukaa kuin toinen apuri vetää sitä koealan laitaa kohti. Sädenauha jännitetään suoraksi, jolloin saadaan ensimmäinen kohta ympyrän kehällä. Kaksi apuria asettuu puunlukijoiksi säteen varrelle, ja he suorittavat lukua sitä mukaa kuin ensiksi mainitut apurit ehtivät puiden välistä kaikkiin tarpeellisiin kohtiin pujotella ja jännittää sädenauhan ympyrän ulkorajan osoittamiseksi. Erittäin tärkeätä on, että rajoitus ja luku suoritetaan mahdollisimman huolellisesti, sillä jokainen puu merkitsee laskelmissa moninkertaista puumäärää. Ryhmän johtaja on kirjamiehenä ja vie lukutulokset koealalomakkeen puidenlukutaulukkoon. Mikäli vain yhden lukumiehen käyttö osoittautuu edullisemmaksi, ryhmän johtaja voi kouluttaa toisen lukijan kirjamieheksi ja luvun aikana itse suorittaa muita tehtäviä.

Puut merkitään luettaessa värivasaran lyönnillä (punamullalla), jotta sekaannusta ei synny. Jokainen vähintään 20 cm:n vahvuinen puu, joka ei aivan ilmeisesti ole kelvoton saha- tai faneeripuuksi, merkitään jäljempänä selvitettäviä lisämittauksia varten kahdella päällekkäisellä värivasaran lyönnillä. Koealan keskusta

lähempänä oleva lukija kulkee hieman edellä ja lyö merkit siten, että ulompi lukija ne selvästi näkee.

Puut luetaan 2.5 cm:n laajuisia läpimittaluokkia käyttäen — ensimmäinen luokka on kuitenkin < 5 cm — ja rinnankorkeudelta mitaten; rinnankorkeus on puun tyvelle (juurenniskat huomioon ottaen mahdollisimman alhaisen katkaisukohdan korkeudelle) pantavan 1.3 m:n pituisen kepin avulla määrättävä. Läpimittaluokat: < 5 („4.99"), 5—7.5 („7.49"), 7.5—10, 10—12.5, 12.5—15 jne. on merkitty kaulaimeen järjestysnumeroilla 1, 2, 3, 4, 5, 6 jne. Luokan 1, siis alle 5 cm:n vahvuiset, puut luetaan vain 1:n aarin alalta, siis 5 m 64.5 cm:n säteellä; tällaiset havupuut luetaan kaikki 1.3 m:n pituisiin saakka, mutta lehtipuut vain 2.5—5 cm:n vahvuiset, jotta kaikenlaisten mitättömien vesojen mukaan tulo vältettäisiin. Läpimitta otetaan siltä puolen kuin kulloinkin sattuu. Pystykuivat puut ja tuulenkaadot otetaan vain 10 cm:stä (luokasta 4) lähtien, ja näistäkin vain ne, jotka ovat edes haloiksi kelvollisia (varsinkin kuivat lehtipuut ovat yleisesti niin lahovikaisia, ettei niistä saada halkojakaan).

Järeiden puiden lisämittaukset.

Kun yleinen luku on näin tapahtunut, suoritetaan kahdella värivasaran lyönnillä merkittyjen vähintään d 1.3 20 cm puiden lisämittaukset. Jokaisesta tällaisesta puusta mitataan varsikaulaimella (pituusmittausten tanko ja d 1.3-kaulaimen alapuoli) läpimitta 18 jalan (+ kannon varan = keskimäärin n. 10—15 cm:n) korkeudelta tuumina (minimi havupuilla 6″ ja lehtipuilla 7″) sekä silmävaraisesti „pölkyttäjä"-hypsometrin ja liitteessä 7 esitettyjen piirrosten avulla siitä saatavat tukit (tyvitukin minimikoko yleensä 18′×6″ ja latvatukin 15′×6″ kuoren päältä). Sitä paitsi mitataan puun koko pituus.

Jokainen tukki luokitetaan lisäksi Vuoriston esittämillä perusteilla laadun mukaan seuraavasti (vaatimuksista ei saa tinkiä esim. luokkien rajoilla!):

A. Mäntytukit.

I. Kyseenä olevan tukin osalla puussa ei ole näkyvissä yhtään elävää eikä kuolluttakaan (kuivaa) oksaa. Tukki on suora, pinta aivan sileä eikä pinnalla esiinny mitään näkyviä vikoja, ei tietysti myöskään mitään lahon merkkiä.

II. Tukin osalla puussa saa olla „normaali määrä" eläviä ja kuolleita (ei lahoja) oksia; edellisten läpimitta korkeintaan 2″ ja jälkimmäisten $1\,^1/_2$″. Hyvin suuret oksat eivät saa esiintyä selvissä oksakiehkuroissa. Tasaista lenkoutta sallitaan tukin pituudella n. $^2/_3$ sen latvaläpimitasta, mutkia saa olla ainoastaan katkaisukoh-

dissa. Pieniä terveitä koroja sallitaan, mutta mitään lahon merkkejä ei saa olla.

III. Tukissa sallitaan edellisessä mainittuja vikoja suuremmassa määrässä, mutta tukki on oleva siinä määrin suora ja muodoltaan sellainen, että se voidaan sahata. Lahoa sallitaan vain siinä tapauksessa, että varmasti voidaan päättää sen olevan kovaa ja rajoittuvan pienelle alalle. Pieniä laho-oksia sallitaan.

Palo- ym. korojen todennäköisesti aiheuttama tyveys on otettava huomioon. Mutta jos koro on matala ja varmasti terve, se voidaan sellaisenaan sallia, kuitenkin se alentaa tukin lähinnä alempaan laatuluokkaan.

B. Kuusitukit.

I. „Normaali"- tai harvaoksaiset tukit. Oksien läpimitta korkeintaan 2″. Tasaista lenkoutta sallitaan tukin pituudella enintään $^2/_3$ latvaläpimitasta.

II. Eläviä ja kuivia oksia saa esiintyä rajattomasti, laho-oksia vain pienikokoisia. Tukin tulee olla muodoltaan sahauskelpoinen.

Jos puussa huomataan tukin osalla olevan maannousema tai muita lahovikoja, on niiden todennäköisesti aiheuttama tyveys otettava huomioon. Lahovikaa ei näet tukissa saa olla muuta kuin aivan rajoitetussa määrässä II:ssa luokassa.

C. Lehtipuut.

I. Faneeritukit (yksi luokka, merkki F).

Tyvitukin minimikoko on, kuten jo aiemmin mainittiin, yleensä 18′×7″ kuoren päältä ja latvatukin 15′×6″, mutta jonkin vikakohdan poistamisen johdosta tukki voidaan ottaa myös mittaan 14′×7″ ja 12′×8″ saakka.

Puun tulee tukin osalta olla jotakuinkin suora sekä vähäoksainen. Kuitenkin sallitaan terveitä tuoreita oksia n. 1″:n läpimittaan saakka, jos ne eivät esiinny kovin tiheässä. Kuivia oksia saa olla vain joitakin sopivien välimatkojen päässä toisistaan (siten, että välimailta saadaan 3.5—4.5 jalan sorvipölkkyjä). Laho-oksia ei sallita.

Pintavikoja ei yleensä saa olla, mutta pienehköjä pintarosoja ja pilkoituksia sekä tuoreita tuoheamispiirtoja sallitaan hakkuukelpoisissa metsissä, jos voidaan pitää todennäköisenä, ettei niistä vielä ole lahoa aiheutunut. Pakkashalkeamia ja palohuoloja ei sallita, vaan ne on mitoista pois jätettävä.

Kun faneeripuissa sallitaan lahoa vain n. 3″ keskuksessa, ei tukki ole faneeripuuksi kelvollinen, jos siinä silmin nähtävästi voidaan päätellä olevan lahoa pintaosassa.

II. Sahatukit (yksi luokka, merkki S).

Sahatukkien vaatimukset ovat huomattavasti pienemmät. Näiksi luetaan ne tukit, jotka eivät täytä faneeritukkien vaatimuksia, mutta täyttävät III:n luokan mäntyjen vaatimukset.

Järeiden puiden tukit laatuluokkineen sekä rungon koko pituus merkitään sitä varten varattuun osaan koealalomaketta. Merkinnät tehdään seuraavassa järjestyksessä: 1. puulaji (M, N, K, H, L), 2. tyvitukin pituus ja latvaläpimitta sekä laatuluokka, 3. latvatukit (pituus ja latvaläpimitta ynnä laatuluokka), 4. rungon koko pituus (m). Esim.:

D 1.3-luokka 12: M 18′×11″ I 20′×8″ II 16′×6″ III 25; N 20′×10″ II 18′×8″ II 15′×6″ II 23; Ko 16′×10″ F 18′×6″ S 20.

Jos puita on luokassa niin paljon, ettei taulukon tila riitä merkinnöille, jatketaan marginaaliin ja vaikka lomakkeen selkäpuolellekin; silloin on tarkoin myös D 1.3-luokka merkittävä.

Pienen (d 1.3 < 20 cm) puuston laadun arviointi.

Jonkinlaisen käsityksen saamiseksi järeitä puita pienempienkin puiden laadusta oksaisuuden perusteella arvosteltuna merkitään koealalomakkeeseen suurin piirtein arvioitu pienen puuston keskimääräinen oksaisuusluokka. Tätä varten erotetaan seuraavat Vuoriston luonnehtimat luokat (ensi sijassa tyvitukin korkeutta silmällä pitäen):

I vähäoksainen, oksia on vähän ja ne ovat ohuita;
II „normaali oksainen", oksia on „normaalisti" ja ne ovat enintään keskivahvoja;
III oksikas, keskivahvoja oksia runsaasti tai oksat erikoisen vahvoja.

Nämä luokat jaetaan rungon oksista puhdistumista silmällä pitäen kukin edelleen kolmeen asteeseen:

a. oksat suureksi osaksi kuivia ja puhdistuminen siis täydessä käynnissä;
b. alimmat oksat kuivia, rungon puhdistuminen alkamassa;
c. oksat terveitä ja elinvoimaisia.

Esim. „Normaali" oksainen pieni puusto, rungon puhdistuminen alkamassa = II b; vähäoksainen pieni puusto, oksat terveitä = I c.

Koepuut.

Koealan kuutioimista ja kasvun laskemista varten tehdään pystykoepuista mittauksia. Koepuita otetaan 10—15, jotka jaetaan eri d 1.3-luokkien osalle suurin piirtein sen mukaan, mikä kunkin

luokan osuus arviolta on koealan koko kuutiomäärästä. Läpimitan ja pituuden sekä puulajin suhteen v ä h ä n vaihtelevasta, tasaisesta metsiköstä otetaan 10 koepuuta sekä muista metsiköistä vaihtelun suuruuden ja metsikön epätasaisuuden mukaan aina 15:een saakka (milloin merkitsevä alikasvos on metsikössä, on sen suhteen tehtävä erikseen mittauksia muutaman koepuun perusteella). Koepuiden määräämisessä lähdetään ympyrän keskuksesta ja otetaan kullekin d 1.3-luokalle (tahi rinnakkaisista vähäkuutioisista luokista yhdistetylle luokkaryhmälle) koepuuksi ensimmäinen luokan keskimäärää likimääräisesti pituuden ja muodon puolesta edustava puu.

Koepuusta mitataan:

1) d 1.3 kaulaimen luokkia käyttäen;

2) kuoren vahvuus (mm) d 1.3:n kohdalta vähintään kahden vastakkaisilta puolilta tehdyn mittauksen keskiarvona (yksinkert. vahvuus!);

3) 5:n ja 10:n viime vuoden (jos lustoja on alle 5, niin kaikkien) yhteen lasketut sädekasvut (mm) kahden d 1.3:n kohdalta vastakkaisilta puolilta otetun (vain 2—5 cm:n pituisen!) kairalastun perusteella; tutkimusvuosi jätetään laskusta pois elokuun puoliväliin saakka, mutta sen jälkeen se jo voidaan ottaa mukaan, koska sen vahvuus enää sangen vähän kasvaa; vuosilustojen laskemisessa on „kosmos"-kynä hyvä merkitsemiseen;

4) ikä tyvestä kairattuna ja siihen lisättynä kairauskorkeuden ikä (tasaikäisissä metsiköissä riittää parin valtapuun ikä);

5) rungon koko pituus (m) pituusmittarilla (pituutta mitattaessa tankoa pidetään sillä korkeudella, että tangon 1.3 m:n merkki on d 1.3:n mittauskorkeudella; pituus otetaan rungon huippuun saakka havupuilla ja n. sormen vahvuuteen lehtipuilla, joilla ei selvää rungonhuippua ole);

6) viime vuosien vuotuinen pituuskasvu (dm) n. 5—10:n vuoden latvakasvainten perusteella havupuista;

7) läpimitta 18 jalan (5—7 m:n pituisista puista 3 m:n, lyhyemmistä ei ollenkaan) korkeudelta kaulaimen tuuma-luokkia käyttäen;

8) latvuskerros (I, II, III tahi IV: I = päävaltapuut, metsikön ylimmäinen, vallitsevin latvuskerros, jonka metsikön pisimmät puut muodostavat; II = lisävaltapuut, edellistä kerrosta hieman alempana oleva latvuskerros, jonka latvukset ovat yleensä heikommin kehittyneet kuin päävaltapuiden; III = välipuut, latvukset sijaitsevat enimmäkseen valtapuiden välissä, vähän edellistä kerrosta alempana, useimmiten ylhäältä päin vapaina, mutta ovat tav. sivuvarjostuksesta kärsien heikosti kehittyneet; IV aluspuut, latvukset yleensä paitsi sivuilta myös ylhäältä varjostetut ja siksi edellisiäkin heikommat).

Jos samasta d 1.3-luokasta tulee useita koepuita, niin niiden merkinnät asetetaan tämän d 1.3-luokan riville pienemmillä numeroilla alitusten.

Koepuut otetaan ainoastaan pääpuulajista, jos sen arvioidaan käsittävän vähintään 60 % kuutiomäärästä, muussa tapauksessa merkitsevimmän sekapuun tulee saada niistä osa.

Koealojen laskeminen.

Koealoja koskevat laskelmat suoritetaan talvitöinä, mutta kuutiomäärän ja kasvun silmävaraisen arvioinnin pysyttämiseksi oikealla tasolla lasketaan heinä-, elo- ja syyskuun alussa n. 10:ltä koealalta nämä tekijät ja verrataan niitä näillä koealoilla tehtyjen silmävaraisten arvioiden määriin ennen kuin koealalta poistutaan. Laskelmat suoritetaan likimääräisinä ja niitä varten annetaan erikseen ohjeet sekä aputaulukot.

Metsikön selitys.

Koealalomakkeessa sitä varten määrättyyn kohtaan kirjoitetaan muutamin sanoin kuvaus metsikön laadusta silmällä pitäen puiden yleistä muotoa (vartevaa, oksista korkealle puhdistunutta, oksikasta jne.), terveyttä (mitä sairauksia ja vikoja, kuten tervasroso, murtumia, mutkia, palovahinkoja jne., joista tärkein alleviivataan) ja puulajisuhteita yms. Mikäli sellaisia jaloja puulajeja kuin tammi, lehmus, vaahtera ja jalava huomataan, olisi hyvä nekin merkitä. Samalla tehdään merkintä metsikköä koskeviin kohtiin, kuten tiheys, kuutiomäärä ja kasvu silmävaraisesti arvioituina (nämä arviot tehdään ja merkitään ennen koealan mittausten alkamista ja arvioissa on koetettava mahdollisimman hyvin säilyttää linjoilla totuttu arvioimistapa, muuten oikea pohja silmävaraisen arvioinnin tarkistukselta häviää).

Kasvun periodisuuden tutkiminen.

Koealan sattuessa sellaiseen kasvullisen maan vähintään 60-vuotiseen mänty- tahi kuusivaltaiseen metsikköön, josta todennäköisesti ei ole ainakaan mainittavassa määrässä puita hakattu, vaan joka näyttää kehittyneen suurin piirtein luonnon tilassa, otetaan viidestä suurimmasta koepuusta rinnankorkeudelta kairalastu ytimeen saakka. Kairaus on koetettava saada osumaan mahdollisimman lähelle ydintä ja kairalastu pysymään ehjänä. Lastuihin merkitään linjan ja koealan numero, puun puulaji (M, N) ja d 1.3 (cm-luokka). Mitään mittauksia lastuista ei tehdä ulkotöissä. Lastut sijoitetaan lastusäiliöön ja lähetetään aikanaan Helsinkiin.

II. Koealan kasvupaikan kuvaus.

Koealan metsä- tai suotyyppi määrätään samaa luokitusta käyttäen kuin linjalla tapahtuvassa silmävaraisessa arvioimisessa. Kovilla kasvullisilla metsämailla tehdään tyypin varmentamiseksi pääpiirteittäinen pintakasvillisuuden kuvaus koealalomakkeen selkäpuolelle, mihin on painettu merkitsevimmät kasvilajit sekä niiden lisäksi käytettävä runsausasteikko. Runsausnumero merkitään kasvin nimen jälkeen; lajin esiintyessä hyvin vaihtelevassa määrässä koealan eri osissa voidaan merkitä myös rajaluku keskiarvon lisäksi. Suokoealoilla kasvillisuuskuvausta ei tehdä, mutta sen sijaan merkitään päätyypin lisäksi lomakkeen selkäpuolelle varattuun tilaan alatyyppi Lukkalan ohjevihkosen mukaisesti sekä tarvittaessa huomautuksia suotyypin (ja metsätyypinkin) suhteen. Kasvillisuuden kuvaukset laaditaan yleensä vain jotenkin säännöllisistä metsiköistä.

Maan pinnan kaltevuus.

Maan pinnan kaltevuus määritellään kolmea suuripiirteistä luokkaa käyttäen: 1. tasainen tai heikosti viettävä ($<$ n. 5°), 2. viettävä (n. 5—20°), 3. jyrkkä ($<$ n. 20°). Samalla merkitään kaltevuuden ilmansuunta.

Maalaji.

Maalajeja erotetaan (kovilla mailla):

1. harjusora (merkki h), joka käsittää kaiken kokoisia, yleensä verraten pyöristyneitä ja sileitä aineksia (järkäleitä, mukulakiviä, soraa [raesuuruus yli 2 mm] ja hiekkaa); harjusora on lajittunutta päällekkäisiksi, vahvuudeltaan vaihteleviksi kerroksiksi, joissa pääaineksena on jokin mainituista raesuuruuksista;

2. moreenisora (m), valtavasti yleisin maalaji, joka samoin kuin edellinen käsittää kaiken kokoisia, tavallisesti särmikkäitä tai vain vähän pyöristyneitä aineksia; ei yleensä minään kerroksina, vaan lajittumattomana sekoituksena. Erotetaan kaksi lajia:

a) hietainen (mh), jossa hienoin aines on pääosalta hietaa, ja

b) hiesuinen ja savinen (ms), hienoin aines pääosalta hiesua ja savea;

3. hiekkamaa (hk), pääaineksena raesuuruusaste 2—0.2 mm;

4. hietamaa (ht); hyvin hienoa hiekkaa, raesuuruusaste 0.2—0.02 mm;

5. hiesu- ja savimaa (s); hiesu on hietaakin hienompaa, saven kaltaista, mutta ei plastillista; savi yhä hienompaa ja plastillista.

Joissakin tapauksissa voidaan vielä huonokasvuisilla metsämailla puhua kivikko- ja somerikkomaista, joissa pääaineksena ovat 20—2 cm:n suuruiset kivet ja mukulat (Pohjois-Suomen vaarojen laella,

joskus entisten rantojen paikkeilla jne.), sekä louhikkomaista, joissa ainekset ovat yleensä yli 20 cm:n vahvuisia järkäleitä.

Kivisyys.

Kivisyys kuvataan kolmella asteella: 1. kivetön ja vähäkivinen, 2. hyvin kivinen — kiviperäinen ja 3. kalliokkoinen.

Humuskerros ja A-horisontti.

Humus (l. turve-) kerroksen ja A-horisontin eli valkomaan (humuskerroksen alla oleva enemmän tai vähemmän vaalea, huuhtoutunut kerros) vahvuuden tutkimista varten kaivetaan koealalle n. 20×20 cm:n laajuinen ja 20 cm:n syvyinen, pystysuora-seinäinen kuoppa neljään kohtaan: keskipisteestä 10 m:n päähän linjan suunnassa eteen ja taaksepäin sekä samoin keskipisteestä 10 m:n päähän linjan kummallekin puolelle kohtisuoraan linjan suuntaa vastaan mitattuna. Humuskerroksen vahvuusluokat erotetaan seuraavasti: 1. alle 2 cm, 2. 2—4 cm ja 3. yli 4 cm sekä A-horisontin seuraavasti: 1. (merkki: —) epäselvä, tuskin erotettavissa, 2. (merkki: +) selvä, <3 cm ja 3. (merkki: ++) selvä, 3 cm ja yli. Kustakin tutkimuskohdasta saadut tulokset merkitään erikseen lomakkeeseen.

Koeleimaus.

Kun siinä metsikössä, johon koeala kuuluu, on katsottu jokin hakkaus tarpeelliseksi I:n 10-vuotiskauden aikana ja vielä aivan lähivuosina, suoritetaan koe„leimaus" ja „leimattujen" puiden arvioiminen. „Leimaus" suoritetaan toimitettavan hakkauksen mukaisesti merkiten poistettavat puut lukumerkin viereen lyötävällä uudella värivasaran merkillä. Nämä puut mitataan uudelleen samaan tapaan kuin koealan puiden luvussa, siis d 1.3 <20 cm vain rinnankorkeudelta mitaten, mutta sitä suuremmat arvioiden jälleen lisäksi saha- ja faneeritukkeina (laatuluokkineen). D 1.3 20+ cm:n vahvuisten puiden uutta lisäarvioimista ei todellisuudessa toisteta, vaan tällaisilla koealoilla tämän kokoiset puut numeroidaan puiden lukua seuraavassa lisäarvioimisessa paperilapuilla ja merkitään samat numerot myös koealalomakkeeseen kukin kohdalleen; siitä saadaan harvennuspuiden mahdolliset lisäarviot. Lomakkeena käytetään koealalomaketta, johon tulee sama numero kuin koealan varsinaiseen lomakkeeseen ja lisäksi ylälaitaan selvä merkintä „Leimauslomake". Muita mittauksia „leimattujen" puiden suhteen ei tehdä, eikä myöskään muita merkintöjä lomakkeeseen toisteta.

Kaikki koealaa koskevat merkinnät tehdään koealalomakkeeseen, joka on kuvattu liitteessä 6.

12. Arvioimisryhmän kokoonpano ja eri henkilöiden tehtävät.

Arvioimisryhmän johtaja.

Arvioimisryhmän johtajana on metsänhoitaja. Hänen tehtävänänsä on kaikinpuolinen ryhmän työn johto. Hän suorittaa arvioimisen linjoilla ja tekee kaikki arvioimislomakkeen edellyttämät merkinnät lomakkeeseen. Koealoilla johtaja jakaa, samoin kuin linjatyössäkin, tehtävät apulaisilleen sopivalla tavalla ja pitää silmällä, että jokainen suorittaa hänelle uskotut tehtävät tarkasti ja huolellisesti. Apulaisten töitä voitaneen silloin tällöin vaihtaa, jos johtaja katsoo siihen olevan syytä, jotta työ ei olisi kovin yksitoikkoista; kuhunkin työhön koetetaan kuitenkin totuttaa siihen parhaiten sopiva apuri. Johtaja toimii koealalla suoritettavassa puiden luvussa kirjamiehenä (ellei hän mahdollisesti voi jostakin tarkasta apurista sellaista kouluttaa), kasvun laskemista ja mittausta kairalastusta on erityisesti pidettävä silmällä, ja tukkipuun kokoisten (d 1.3 yli 20 cm) puiden osittelun eri laatuluokkien tukeiksi hän suorittanee yleensä itse. Johtaja lähettää tiedoituskorteilla tiedonannot suoritetusta viikon työstä ja seuraavan viikon työsuunnitelmista, maksaa palkat ja tekee tilitykset.

Kompassimies.

Kompassimies kulkee 10—50 m mittamiesten edellä, heidän näkyvistään katoamatta, ja määrää kompassilla kuljettavan linjan suunnan johtajan opastuksen mukaisesti. Hänen tulee huolehtia erityisesti kompassien hoidosta, samoin niiden työvälineiden hoidosta, jotka hänelle koealatyössä annetaan. Johtajan osoituksen mukaisesti hän toimii koealan mittauksessa avustajana.

Mittamiehet.

Mittamiehiä on kaksi: etummainen ja takimmainen. He suorittavat kuljetun linjan jatkuvan mittauksen mittanauhalla. Etummainen mittamies pitää kompassimiehen kulun mukaisesti silmällä linjan oikeata kohtaa, ja takimmainen mittamies ilmoittaa johtajalle sekä merkitsee omaankin kirjaansa „paalun" joka 200 m:n päässä. Mittamiehet huolehtivat heille annettujen työvälineiden hoidosta ja avustavat johtajan osoituksen mukaan koealan mittauksessa.

4:s apuri.

Neljäs apuri kulkee johtajan lähettyvillä ja suorittaa hänen määräyksestään puiden ikää ja pituutta, suon syvyyttä ym. koskevia mittauksia sekä huolehtii pituuden mittauksen aputangosta, suon syvyyden mittaukseen käytettävästä rautakepistä ym. työ-

välineistä, jotka johtaja hänen haltuunsa antaa. Hänen tulee avustaa johtajaa myös lomakkeiden ym. tarpeiden sekä johtajan yksityistavarainkin kantamisessa; kaikkia näitä voidaan jakaa myös muiden apurien kannettavaksi. Tätä apuria voidaan parhaiten käyttää myös majapaikan ennakolta hakuun, muonan hankintaan yms.

Tilapäinen apuri.

Välttämättömästi tarvittaessa voidaan edellisten lisäksi käyttää tilapäistä apuria, joka yleensä otetaan paikkakunnalta vain lyhyehköksi ajaksi satunnaista tehtävää, esim. opastusta (maan omistajan vaihdosta, majapaikkaa yms. osoittamaan), muonan hankintaa, työvälineiden ja arvioimisryhmän (veneellä, autolla jne.) siirtoa yms. varten.

13. Työvälineet.

Jokaisella arvioimisryhmällä on oleva seuraavanlainen työvälineistö ja varusteet:

1. Työohjeet 2 kpl. ja apuvihkoset.
2. Linjakartta; kaikista linjoista on karttakaistale mittakaavassa 1:400,000 sekä „maisemakartta" m.k. 1:1,000,000; lisäksi ryhmällä on taloudellinen kartta m.k. 1:100,000 tahi topografinen kartta, milloin sellainen on ollut saatavissa, sekä postikartta linjan ympäristöstä.
3. Karttakirja m.k. 1:400,000.
4. Selluloidinen karttakotelo kulloinkin käytännössä olevaa karttaa varten.
5. Arvioimis- ja koealalomakkeita; edellisiä on aina oleva varalla vähintään 2—3 vihkoa ja jälkimmäisiä 1 vihko, jotta niiden puutteessa ei tapahdu keskeytystä työn kulussa.
6. Kompasseja 2 kpl.: 1 kpl. Vohlosen k. ja 1 kpl. diopterimarssikompassi.
7. Kompassinjalka (tätä käytetään myös ympyräkoealan keskuskeppinä ellei katsota sitä varten erityistä keppiä sopivammaksi).
8. Mittanauhoja kehyksineen 3 kpl.: 1 kpl. 50 m:n ja 1 kpl. 20 m:n kuljetun matkan mittausta sekä 1 kpl. 2 m:n suurien puiden ympäryksen ja sen perusteella läpimitan mittausta varten.
9. Mittanauhan korjausvälineet: viila ja reikärauta.
10. Mittatikut 10 kpl.
11. Kaulaimia (käyräasteikkoisia kulmakaulaimia) 2 kpl.
12. Kuorimittareita 2 kpl.
13. Pituusmittareita (Lönnrothin mallia) 2 kpl.
14. 5 m:n tanko (2-osainen) pituusmittauksia varten sekä varsikaulaimen varreksi.

15. „Pölkyttäjä"-hypsometri tukkipuiden arviointia varten.
16. Kasvukairoja 2 kpl. varatikkuineen: 1 kpl. 250 mm:n ikää ja periodisuutta koskevien pitkien lastujen ottoa varten sekä 1 kpl. 100 mm:n kasvun laskemiseksi otettavia lyhyitä lastuja varten.
17. Suurennuslaseja 2 kpl.
18. „Periodilastujen" säilytys- ja lähetyspahveja ynnä laatikko sekä kuminauhoja ja kirjekuoria niitä varten.
19. Ympyräkoealan sädeketju (tämän mahdollista venymistä on huolellisesti tarkastettava ja tarvittaessa ketju korjattava).
20. Värivasara varasiileineen puiden lukua varten.
21. Rautakeppi suon syvyyden mittaamista varten.
22. Koealojen maannoksen tutkimuksessa tarvittava lapio.
23. Nahkalaukkuja 2 kpl. a) Johtajan laukku käytännössä olevia karttoja, lomakkeita ja työvälineitä (työohjeet, apuvihkoset, kasvukaira, pituusmittari, pölkyttäjä-hypsometri, suurennuslasi, leimasin) sekä kyniä ja kumeja varten. b) Apurin kannettava laukku varavälineitä (toinen kasvukaira, pituusmittari, suurennuslasi, lomakkeet, kartat, työohjeet) sekä kuorimittareita, „ensiapu"-kääröä, lastusäiliöitä, tiedoituskortteja, merkkilippuja, paperia, kirjekuoria, kyniä, kumeja yms. varten.
24. Tiedoituskortteja n. 30 kpl., työn kulusta ja suunnitteluista tehtäviä ilmoituksia varten.
25. Merkkilippuja linjankohdan ja kaadettujen puiden merkitsemiseksi.
26. Kirjekuoria (periodilastujen lähettämistä, palkkausluetteloita ja tav. kirjeitä varten) sekä kirjepaperia.
27. Palkkausluetteloita tilityksiä varten.
28. Kyniä (väri-, kosmos- ja lyijy-) sekä kumeja.
29. „Ensiapu"-käärö sekä välttämättömiä lääkeaineita.
30. Leimasin ja värityyny.
31. Vihellyspilli merkinantoja varten.
32. Kirves nahkakoteloineen.
33. Telttoja 2—3 kpl.: 1 pienempi johtajalle ja 1—2 isompaa apureita varten.
34. Leipä- ja sokeripussit.
35. Vaseliinirasia mittanauhojen, kairojen yms. hoitoa varten.
36. Nyörikerä.

Muista varusteista, kuten vaate- ja ruokailutarpeista, huolehtii kukin itse. Miestä kohti kantamusta ei yleensä saisi olla yli 10 kg:n.

Uusia lomakkeita ja karttoja sekä ilmeisen vahingon sattuessa uusia työvälineitä tilataan tiedoituskortissa tai kirjeessä. Työvälineet on huolellisesti tallessa pidettävä ja hoidettava. Kairat, pituusmittarit, suurennuslasit ym. pienet työvälineet sekä kynät ja kumit on varustettava kiinnipitonyöreillä. Milloin arvokas työ-

väline kaikesta huolenpidosta huolimatta katoaa tai särkyy käyttökelvottomaksi, on uutta pyydettäessä lähetettävä selostus, miten on tapahtunut.

14. Palkkojen maksu ja tilitys.

Etumaksuja varten kukin arvioimisryhmän johtaja saa tutkimuslaitoksen kassasta työn alkukohtaan lähdettäessä enintään 7,000 mk. Palkat maksetaan joka kuukauden viimeisenä päivänä palkkausluetteloon merkittävää kuittausta vastaan. Jos ryhmä kuukauden lopussa on sellaisella paikalla, ettei rahoja voida saada eikä tilitystä toimittaa, siirretään palkkojen maksu lähimpään sopivaan paikkaan. Palkkausluettelot laaditaan ennen työn alkua annettavien ohjeiden mukaisesti, niissä tulee olla kaksi todistajaa, ja ne on heti jäljennöskappaleineen lähetettävä Metsätieteelliseen tutkimuslaitokseen kassanhoitajalle, joka aikanaan tehtävän tilauksen mukaisesti kuittia vastaan lähettää tilitykseen tarvittavat rahat. Ensimmäisen palkanmaksun jälkeen ei enää etumaksuja anneta. Rahavarojen hoito ja tilitys on oleva erittäin huolellista.

Myöskin tilapäisten apurien palkat sekä vene- ja autokyydeistä ym. aiheutuvat menot on merkittävä (päivinä ja tunteina) palkkausluetteloon ja kuitattava. Matkakustannukset suoritetaan yleensä vasta työn päättyessä, mutta milloin välttämätöntä on, voidaan ne ryhmän yhteiseen matkakorvausten luetteloon tehtävää kuittausta vastaan periä jo aikaisemminkin. Apurien paluumatka kotipaikalle korvataan vain siinä tapauksessa, että apuri on ollut työssä ryhmän toiminnan loppuun saakka, samoin jos apurin vakavan sairastumisen takia on palattava kotiinsa ennen työn loppua. Ryhmän johtaja pitää kirjaa ryhmän saamista ja käyttämistä rahoista.

15. Tiedoitukset.

Arvioimisryhmän johtajan tulee joka sunnuntai, jos se käy päinsä, lähettää oheisen mallin osoittamaan tapaan täytetyllä tiedoituskortilla selonteko kuluneen viikon työstä ja samalla likimääräinen suunnittelu seuraavalle viikolle, jotta ryhmä tarvittaessa voidaan löytää opastamista varten. Viimeksi mainittua tarkoitusta varten asetetaan myös oheisen mallin mukaisia painettuja merkkilippuja puihin maantien varteen ym. sopiviin kulkupaikkoihin niinä päivinä, jolloin tehdyn ilmoituksen mukaisesti odotetaan opastajaa. Valtateitten varsille voidaan muulloinkin näitä lippuja asettaa.

Tiedoituskortti.

Kulunut viikko 15/6—21/6		Ensi viikolla 22/6—28/6 arvioidaan oltavan:
Päivä	Kuljettu linjaa	
M	5.5 km	
Ti	6.0 »	Helsingin—Lahden rautatiellä
K	4.9 »	
To	6.8 »	Lahden—Hollolan maantiellä
P	(sadetta) 4.2 »	
L	5.6 »	Urajärven kylässä
S	Yht. 33.0 km	»
Osoite 30/6 saakka: Heinola. Postitoimisto.		

16. Muita määräyksiä.

Valtakunnan metsien arvioiminen on vastaisenkin varalta pidettävä kunniassa, sentähden ei mitään sellaista saa tapahtua, mikä sen mainetta pilaisi. Arvioimisryhmien johtajien on valvottava, että apurimiehet aina käyttäytyvät moitteettomasti; milloin pahanlaatuinen rikkomus jossakin suhteessa tapahtuu, voi ryhmän johtaja erottaa apurin työstä, samalla ilmoittaen tapahtumasta tutkimuslaitokselle. Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen toimesta tehdään arvioimistyötä monella tavalla tunnetuksi toivossa, että siten helpotettaisiin arvioimisryhmien työtä sekä majapaikan ja ruuan saantia.

Merkkilippu.

VALTAKUNNAN METSIEN ARVIOIMINEN.

Linja N:o ..... Kulkusuunta .....

Paikka sivuutettu / klo

Arvioimisryhmän johtaja .....

Erityisesti on varottava tulta. Olisi suuri häpeä, jos valtakunnan metsiä arvioiva työjoukko aiheuttaisi metsäpalon, vaikkapa pienenkin. Sellaisen aiheuttajan ei voida sallia työtänsä jatkavan. Tästä syystä yöpymis- ja ruokailupaikoissa tehdyt tulet on niin huolellisesti hoidettava ja niin perusteellisesti sammutettava, ettei mitään epäilystä saa olla tulen mahdollisesta irti pääsystä. Tupakanpolttoa voidaan sallia vain levähdyspaikoissa ja niissäkin mitä suurinta varovaisuutta noudattaen. Ei edes sadesäällä saa tupakoida kulkiessa, sillä siitä aiheutuisi poutasäällekin jatkuva tottumus.

Puiden kaadossa tulen tekoa tai ojan yli menoa tms. varten on meneteltävä säästäen ja varovaisesti. Vain kuivia ja laadultaan huonoja puita voidaan kaataa ja niiden kantoon on aina kiinnitettävä oheisen mallin mukainen painettu merkkilippu. Jos omistaja (myös valtion hoitoalue tms.) saadaan selville, lähetetään vastaavanlainen lippu ja selitys puun kaadosta myös hänelle.

Kaadettujen puiden ilmoituslippu.

Tämän metsän omistajalle!

Tämä puu oli tästä kulkeneen valtakunnan metsien arvioinnin työryhmän (ryhmän johtaja metsänhoitaja .....
.....) pakko kaataa .....
..... varten.
Puu oli rinnankorkeudelta .... sm:n vahvuinen ja laadultaan .....
Mikäli vaaditte korvauksen puun arvosta, joka arvioidaan ..... mk:ksi, toimitetaan se Teille, jos lähetätte vaatimuksenne ohella tämän lipun ja samalla osoitteenne kunnanmetsälautakunnan kautta Metsätieteelliselle tutkimuslaitokselle, Rauhankatu 4, Helsinki.

Viljelysmaiden yli kuljettaessa on varottava kasvavan viljan sotkemista. Aitojen yli on samoin varovaisesti mentävä.

Jotta arvioimisryhmä olisi mahdollisimman riippumaton majapaikoista, on jokaiselle ryhmälle varattu teltat. Ryhmä voi siis harkintansa mukaan hakea majapaikan jostakin linjanvarren talosta tahi yöpyä omiin telttoihinsa. Teltoissa yöpymisestä on tietenkin se etu, että ruokaa ei tarvitse aamulla ja illalla odottaa enempää kuin itse haluaa. Linjan varteen sattuvista metsäsaunoista olisi saloseuduissa hyvä ottaa selkoa ennakolta.

Jokaisen illan tehtäviin kuuluu kaikkien päivän muistiinpanojen lopullinen kuntoon saattaminen sekä työvälineiden tarkastus ja puhdistus. Postin läheisyyteen sattuvista majapaikoista lähetetään tiedoitukset, täytetyt lomakkeet ja „periodilastut". Lähetys on ryhmän johtajan tahi täysin luotettavan apurin saatettava postitoimistoon ja on lomake-, kartta- ja tililähetyksistä aina saatava vastaanottokuittaus. Näistä lähetyksistä ilmoitetaan myös lähimmässä tiedoituskortissa.

Tileissä, lomakkeissa jne. on aina numerot kirjoitettava selvästi ja huolellisesti. Palkkauslistat on laadittava kosmoskynällä tahi musteella.

Jos ryhmän johtaja kuljettaa mukanaan valokuvauskonetta ja ottaa kuvia, lunastaa tutkimuslaitos mielellään niitä.

Normaalityöpäivä on keskimäärin vähintään 9 työtuntia, lauantaisin tuntia lyhyempi. Hyvinä työpäivinä voitaisiin välistä tehdä pitempiä päiviä ja sitten levähtää enemmän sopivassa paikassa.

Helsingissä on Metsätieteellisessä tutkimuslaitoksessa Mariank. 13 a aina virka-aikana klo 9—15, lauantaisin 9—13 (syyskuun alusta klo 10—16 ja 10—14), myöskin puhelimitse 34231 joku laskuapulaisista tahi muu virkailija tavattavissa tiedonantoja tai tilauksia varten.

Liite 1.

Metsätyyppien kuvaus.

I. Pääasiallisesti Suomen eteläpuoliskoa silmällä pitäen.

1. Lehdot. Maassa ei yleensä ole jäkäliä laisinkaan ja sammaliakin on, etenkin metsikön nuorella iällä, hyvin vähän, joskin useita lajeja. Varpukasveja, kuten mustikkaa ja puolukkaa, on vähän tai ei ollenkaan. Ruoho- ja heinäkasveja, etenkin ohutlehtisiä lajeja, on runsaasti. Pensaita tavataan useita lajeja ja välistä runsaanlaisesti. Metsä on usein sekametsää, jossa vallitsevana puulajina on koivu, leppä, kuusi tahi joskus jalot puulajit. Seuraavassa luetellaan tärkeimmät lehtotyypit:

Ukonhattutyyppi (Aconitumt., AT) käsittää Laatokan-Karjalan rehevimmät, yleensä kalkkipitoisella maalla sijaitsevat lehdot, joille varsinkin korkea ukonhattu *(Aconitum lycoctonum)* antaa erikoisen leimansa.

Sanikulatyyppi (Saniculat., ST) käsittää Ahvenanmaan rehevimmät, kalkkipitoisella maalla esiintyvät lehdot, joissa ruohoja heinäkasvillisuus sekä pensaat ovat hyvin runsaita ja lajirikkaita, varpuja ei ole juuri ensinkään. Nimikasvi on *Sanicula europaea.*

Käenkaali-oravanmarjatyyppi (Oxalis-Majanthemumt., OMaT). Sammalia esiintyy vähän *(Hylocomium triquetrum, Mnium-* ym. lajeja) ja varpujakin, mustikkaa ja puolukkaa, usein niukasti. Ohutlehtisiä ruohoja, erittäinkin sellaisia kuin *Oxalis acetosella, Majanthemum bifolium, Anemone*-lajeja, putkikasveja *(Angelica silvestris* ja *Aegopodium podagraria)* ym. on tavallisesti jotenkin runsaasti. Myöskin heiniä tavataan melkoisesti ja useita lajeja *(Aera caespitosa, Melica nutans, Carex digitata* ym.). Suomen eteläpuoliskon yleisin lehtotyyppi.

Saniaistyyppi (Filicálest., FT). Erikoisen luonteen tälle tyypille antavat runsaat ohutlehtiset saniaiset *(Phegopteris-, Polystichum, Athyrium-* yms. lajit) ynnä yleensä rehevä muu ruoho- ja heinäkasvillisuus. Tyyppiä tavataan pääasiallisesti Suomen eteläpuoliskon lihavissa laaksoissa ja notkoissa, joissa silloin yleisesti

esiintyy lievän kosteuden merkkejä. (Muistettava on, että paksulehtinen „sananjalka" *Pteris aquilina* l. kuolleenkoura ei ole tämän tyypin tyyppikasveja, vaan se esiintyy hyvin erilaisilla mailla, varsinkin karjankäynti- ja paloaloilla).

2. Käenkaali-mustikkatyyppi *(Oxalis-Myrtillust.,* OMT). Seinäsammalkasvillisuus, tunnusmerkillinen etenkin *Hylocomium triquetrum)* on usein jotakuinkin runsasta, mutta ei yleensä yhtäjaksoista; jäkälät merkityksettömiä. Heinä- ja ruohokasvillisuus on jonkin verran vähäisempää kuin edellisessä luokassa, mutta yleensä melkoisen runsasta ja pääasiallisesti samoja lajeja kuin käenkaali-oravanmarjatyypillä. Mustikanvartta on yleensä melkoisen runsaasti ja seassa puolukkaa. Vaateliahkoja pensaita, kuten *Rubus idaeus, Daphne mezereum* ym. esiintyy usein. Tavallisten puulajien seassa tavataan monesti jalompiakin. Tälle tyypille läheinen on varsinkin Suomen eteläosien savimailla tavattava:

3. Talvikkityyppi *(Pyrolat.,* PyT), jolle runsaanlainen puolukanvarvusto on ominainen, mustikan toisinaan puuttuessakin, sekä yleensä runsaina esiintyvät talvikki- *(Pyrola-)* lajit ja *Succisa pratensis.*

4. Mustikkatyyppi *(Myrtillust.,* MT). Seinäsammalkasvillisuus yleensä runsasta tahi yhtämittaista *(Hylocomium proliferum* ja *H. parietinum,* edellinen usein vallitsevampi, *Dicranum*-lajeja ym.). Jäkälillä on hyvin pieni merkitys. Ruoho- ja heinäkasvillisuus on jonkin verran niukempaa ja vähälajisempaa kuin edellisessä tyypissä, pääasiallisesti samoja lajeja, mutta vaateliaammat, kuten käenkaali, saniaiset, vuokot ym. puuttuvat tavallisesti kokonaan ja useita lajeja esiintyy vain pienissä määrissä. Mustikanvartta on yleensä runsaasti ja sen rinnalla puolukkaa, nuorella iällä satunnaisesti vähän kanervan varpujakin. Metsää muodostavina tavataan kaikkia tavallisia kotimaisia puulajeja.

5. Puolukkatyyppi *(Vacciniumt.,* VT). Seinäsammalkasvillisuus *(Hylocomium parietinum* ja *H. proliferum,* edellinen yleensä hyvin vallitsevana,*Dicranum-lajeja* ym.) on jotakuinkin yhtäjaksoista. Jäkälät ovat yleisiä, mutta tavallisesti suhteellisesti vähän merkitseviä. Ruohoja ja heiniä esiintyy vähän, pääasiallisesti sellaisia kuin *Antennaria dioeca, Melampyrum pratense, Solidago virgaurea, Convallaria majalis, Lycopodium complanatum* sekä heinistä *Calamagrostis* ja *Aera flexuosa.* Varpukasvillisuus on runsaanlaista ja käsittää varsinkin puolukkaa sekä sen seassa vaihtelevat määrät mustikkaa ja kanervaa. Kataja on monesti yleinen. Metsän muodostaa yleisimmin mänty sekä välistä koivu tahi kuusikin.

6. Kanervatyyppi *(Callunat.,* CT). Seinäsammal- ja jäkäläkasvillisuutta vaihtelevissa suhteissa, milloin toinen milloin toinen vallitsevampana. Ruoho- ja heinäkasvillisuus on hyvin niukkaa, pääasiallisesti samoja lajeja kuin edellisessä tyypissä, mutta huomattavasti vähemmän; varpukasvillisuus taas on runsasta, kanerva esiintyy yleensä vallitsevimpana lajina. Metsän muodostaa mänty, kuusta ja koivua on välistä sekapuina.

7. Jäkälätyyppi *(Cladinat.,* ClT). Maa on yleensä harmahkon valkoinen runsaasta poronjäkäläkasvillisuudesta. Sammalkasvillisuus on niukanpuoleista. Ruohoja ja heiniä on aivan vähän, eivätkä varvutkaan ole varsin runsaita, usein ne ovat jäkäliin sekoittuneita. Metsä on enimmäkseen eri-ikäistä männikköä.

Edellisessä esitetyissä kuvauksissa on edellytetty, että maa on metsän peitossa, ja ensi sijassa ne sellaisinaan kohdistuvat vanhoihin tahi vanhanpuoleisiin, ainakin likimain täysitiheisiin metsikköihin, joissa tyyppi parhaiten esiintyy normaalimuodossaan. Enimmin poikkeavana metsätyyppi esiintyy silloin, kun metsä on kokonaan hakattu. Tätä äärimmäistä vaihetta kuvataan seuraavassa muutamin piirtein, alkaen huonoimmasta tyypistä, jossa hakkuun vaikutus kasvillisuuteen on vähäisin. Mainittakoon kuitenkin ensin, että jos kuviolle on jäänyt hakkaamaton kohta, niin siinä luonnollisesti metsätyypin kasvillisuus on entisellään ja ilmaisee siis metsätyypin.

Kanervatyyppi. Seinäsammal ja osittain poronjäkäläkin häviää hakkuun vaikutuksesta, näiden tilan valtaavat matalat pikarijäkälät ja pienemmät sammalet. Kanerva käy matalammaksi ja esiintyy tiheissä ryhmissä. Sianpuolukkaa tulee usein lisää. Heinät *(Festuca ovina* ja *Calamagrostis epigéa)* lisääntyvät jonkin verran.

Puolukkatyyppi. Hakkuun johdosta sammalikko häviää laajoilta aloilta, samoin puolukan seassa esiintyvä mustikka ja välistä käy puolukan varvukonkin näin. Sen sijaan heinät *(Aera flexuosa* ja *Calamagrostis),* jotka vanhoissa metsissä ovat melkein tykkänään steriilejä, kukkivat runsaasti ja lisääntyvät. Samoin käy joidenkuiden ruoholajien (kissankäpälä, horsma). Kanervaa, sianpuolukkaa ja suolaheinää *(Rumex acetosella)* ilmestyy väliin runsaasti. — Jos hakkausalalla kulkee karja, niin heinät (paitsi *Agrostis)* ja horsma häviävät.

Mustikkatyyppi. Hakkuun vaikutus on saman suuntainen kuin edellisessä tyypissä. Mustikan hävitessä puolukka käy usein runsaammaksi. Heinäkasvillisuutta *(Aera flexuosa, Agrostis, Calamagrostis)* ja ruohoja *(Rubus saxatilis, Veronica, Epilobium, Galium* ym.) on paljon runsaammin kuin puolukkatyypissä. Myös paksulehtistä sananjalkaa *(Pteris)* voi tulla runsaasti. Tyypilliset metsäruohot *Majanthemum* ja *Trientalis* monesti säilyvät, joskin

ulkomuodoltaan muuttuneina. — Karjan käynnin vaikutukset ovat saman tapaiset kuin edellisessä tyypissä, mutta vieläkin perinpohjaisemmat, runsaamman ruohokasvillisuuden tarjotessa karjalle enemmän syötävää.

Käenkaali-mustikkatyyppi. Seinäsammalikko ja mustikan varvukko häviävät tässäkin tyypissä hakkuun johdosta. Samoin käy osaksi varjoruohojen *(Oxalis, Phegopteris dryopteris)*, osaksi niitä säilyy heinikön seassa ja alla. Heinä- ja ruohokasvien kehitys kiihtyy, ja tavallisesti muodostuu upeata suurruohostoa, jonka päälajit ovat *Calamagrostis arundinacea, Epilobium angustifolium* ja *Rubus idaeus.* Seassa on pienempiä lajeja, pääasiassa alkuperäiseen lajistoon kuuluvia, joihin tyyppiä määrättäessä on huomiota kiinnitettävä. — Karjan käynnin vaikutukset ovat saman suuntaisia kuin edellisessä tyypissä, mutta yhäkin huomattavampia; vadelman varsikkokin siitä kärsii.

Lehdot. Käenkaali-oravanmarjatyypissä hakkuun vaikutus on saman tapaista kuin edellisessä tyypissä. Ruohostossa on runsaasti erittäin vaateliaita lajeja *(Milium effusum, Urtica dioica, Stellaria nemorum, Chaerophyllum silvestre, Aegopodium podagraria* ym.). — Saniaistyypissä saniaiskasvusto saattaa hävitä ja sen tilalle muodostua *Aera caespitosa-, Triticum caninum-* ym. heinikköä, jonka seassa on komeasti kukkivia suuria ruohoja *(Angelica, Spiraea ulmaria, Geum rivale* ym.). — Sen mukaan miten perinpohjaisesti karja alalla käy, häviää suuri osa heinä- ja ruohokasvillisuudesta enemmän tai vähemmän.

Yleensä voidaan sanoa, että hakatulla alalla metsätyyppi voi tulla kasvillisuuden perusteella arvioiduksi vähän todellista huonommaksi. Vertailevilla havainnoilla varsinkin hakkuualojen rajoilla oppii piankin määrittelemään, mihin metsätyyppiin mikin „hakkausala-tyyppi" kuuluu.

II. Perä-Pohjolan yleisimmät metsätyypit.

Edellisessä esitetyt kuvaukset ovat lähinnä kohdistuneet Suomen eteläpuoliskoon. Perä-Pohjolassa suoritettujen koeala-tutkimusten perusteella esitetään vielä sikäläisten taksatoorisesti merkitsevien metsätyyppien kuvaus seuraavassa. Tyypit kuvataan edellisiä yksityiskohtaisemmin, koska ne tuottotutkimuksiin rinnastettuina on vasta äskettäin selvitetty.

1. Kurjenpolvi- ja metsäimarretyypit *(Geranium-* ja *Dryopterist.*, GDT). Lehtomainen muoto.

Jäkäliä tavataan vain satunnaisesti. — Seinäsammalkasvillisuus on, päinvastoin kuin Etelä-Suomen lehdoissa, monasti verraten runsasta, mikä antaa näille tyypeille usein paremmin

lehtomaisen kuin lehtometsän luonteen. Sammalkasvillisuudessa *Hylocomium proliferum* ja *H. parietinum* esiintyvät jotakuinkin tasaväkisinä, *H. triquetrum* ja *Ptilium crista castrensis* myös kuusikoissa yleisinä; lisäksi tavataan usein *Polytrichum commune* sekä vähäisemmässä määrässä *Dicranum*-lajeja, joskus *Mnium spp.* ym. — Ruoho- ja heinäkasvillisuudessa, joka on yleensä runsasta, mutta harvoin niin lajirikasta kuin Etelä-Suomen lehdoissa, tunnusomaisimmat lajit ovat *Geranium silvaticum* ja *Phegopteris dryopteris*, jompikumpi saattaa kuitenkin välistä puuttuakin; näiden rinnalla esiintyvät hyvin yleisinä ja usein runsainakin *Majanthemum bifolium, Trientalis europaea, Pyrola secunda, Solidago virgaurea, Melampyrum pratense* ja *M. silvaticum, Linnaea borealis, Epilobium angustifolium* ja *Aera flexuosa*. Mainittavia ovat myös muutamat *Rubus*-lajit, *Cornus suecica, Luzula pilosa* jne. — Varpukasvillisuus on yleensä melko runsasta. Se käsittää pääasiallisesti vain mustikkaa ja puolukkaa. — Pensaita tavataan siellä täällä, mm. *Ribes rubrum* sekä koivikoissa kataja. — Puulaji on vanhoissa metsissä kuusi ja nuoremmissa palo- ynnä kaskimetsissä tavallisesti koivu, pääasiallisesti *Betula odorata*. Pienikokoinen pihlaja esiintyy lukuisana. Puhtaat GDT-lehdot ovat paljon rehevämmän luontoisia, mutta yleensä hyvin vähäalaisia, jonka vuoksi niiden metsätaloudellinen merkitys on pieni.

2. Mustikkatyyppi *(Myrtillust.,* MT).

Jäkäliä esiintyy yleensä vain satunnaisesti. — Sammalkasvillisuus on useimmiten runsas, pääasiallisesti *Hylocomium parietinum, H. proliferum, Polytrichum commune* ja *Dicranum*-lajeja. — Ruoho- ja heinäkasvillisuus ei ole läheskään niin runsasta ja lajirikasta kuin lehtotyypeissä. Huomattavimmat ja verraten runsaina esiintyvät lajit ovat *Aera flexuosa, Luzula pilosa, Solidago virgaurea, Melampyrum pratense, Lycopodium annotinum, Linnaea borealis* ja *Epilobium angustifolium* sekä usein myös *Trientalis europaea, Pirola secunda* ym. — Varpukasvillisuus on runsas, päävarpuna mustikka ja sen rinnalla puolukka, lisäksi tavataan usein pienehkössä määrässä *Empetrum nigrum, Myrtillus uliginosa* ja *Ledum palustre*. (Kujala on erottanut erityisen *Ledum-Uliginosum* tyypin, joka kuitenkin on vielä taksatoorisesti selvittämättä). — Kataja ja pieni pihlaja ovat verraten yleisinä mainittavat. — Puulaji on mänty, kuusi tai koivu ja alikasvoksena kuusi.

3. Paksusammaltyyppi *(Hylocomium-Myrtillust.,* HMT).

Jäkäliä esiintyy välistä jonkin verran, harvoin kuitenkin vähänkään merkitsevässä määrässä. — Seinäsammalpeite on jotakuinkin poikkeuksetta erittäin runsas ja yhtäjaksoinen, metsätyypille luonteenomainen; *Hylocomium parietinum* on tavallisesti jonkin verran runsaampi kuin *H. proliferum;* hyvin yleisesti mutta huomattavasti vähäisemmässä määrässä esiintyvät myös *Polytrichum commune* ja *P. juniperinum, Dicranum*-lajeja ja *Ptilium crista*

castrensis sekä vielä *Jungermannia lycopodioides*. — Samalla kuin sammalkasvillisuus on paljon runsaampaa kuin mustikkatyypissä, ruoho- ja heinäkasvillisuudessa ei ole kovin huomattavaa eroa näiden tyyppien välillä; myös paksusammaltyypissä ovat vallitsevia lajeja *Aera flexuosa, Luzula pilosa, Solidago virgaurea, Melampyrum pratense, Lycopodium annotinum* ja *Linnaea borealis* sekä näiden ohella vähäisemmässä määrässä esiintyvinä *Epilobium angustifolium, Pirola secunda, Trientalis europaea;* välistä tavataan harvakseen jonkin verran sellaisia lehtoihin päin viittaavia lajeja kuin *Phegopteris dryopteris, Majanthemum bifolium, Geranium silvaticum* ym. — Varpukasvillisuus on runsasta ja siinä on samoin kuin mustikkatyypissä päävarpuna mustikka ja sen rinnalla puolukka; *Empetrum nigrum* on tuntuvasti yleisempi ja runsaampi kuin mustikkatyypissä, välistä tavataan myös *Myrtillus uliginosa* ja *Ledum palustre*. — Kataja on yleinen, samoin pieni pihlaja. Pääpuulaji on vanha hidaskasvuinen kuusi, mutta useita koivikoita on myös lähinnä tähän tyyppiin luettava.

4. (Variksenmarja-) Puolukkatyyppi ([*Empetrum*-] *Vacciniumt.*, [E]VT.

Jäkälillä on kasvipeitteessä huomattava merkitys, erotukseksi edellisistä tyypeistä, mutta erityisen runsaina ne eivät juuri esiinny. Yleisimmät lajit ovat *Cladina silvatica* ja *Cl. rangiferina* sekä *Peltidaea aphtosa* ja *Nephroma arcticum*, pohjalla myös pientä pikarijäkälää *(Cladonia spp.)* jonkin verran; *Cl. alpestris* on välistä satunnaisena. — Sammalkasvillisuus vie selvästi voiton jäkälistä, varsinkin *Hylocomium parietinum* on runsas ja sen rinnalla esiintyvät yleisinä *H. proliferum, Polytrichum juniperinum* ja joskus *P. commune, Dicranum*-lajeja ynnä paikoitellen *Ptilium crista castrensis*. — Ruoho- ja heinäkasvillisuus on selvästi niukempaa kuin edellisissä tyypeissä; verraten yleisiksi voidaan sanoa *Aera flexuosa, Solidago virgaurea, Linnaea borealis, Lycopodium annotinum* ja *L. complanatum* sekä *Epilobium angustifolium* ja *Melampyrum pratense*, mutta harvoin näitäkään esiintyy runsaasti. — Varpukasvillisuus sen sijaan on runsas ja puolukka on tullut päävarvuksi, joissakin tapauksissa mustikka on miltei yhtä runsas; *Empetrum nigrum* esiintyy myös aina, mutta edellisiä paljon niukempana, ja hyvin yleisesti tavataan *Myrtillus uliginosa* ja *Ledum palustre* (vrt. edell. siv.). — Katajaa on yleisesti pienessä määrässä, samoin usein pieni pihlaja, raita ja haavan vesaa. Vallitseva puulaji on mänty, sekapuuna hyvin yleisesti koivu *(Betula odorata)* ja kuusi.

5. Variksenmarja-Mustikkatyyppi *(Empetrum-Myrtillust.*, EMT).

Jäkälillä on yleensä yhä huomattavampi merkitys. Varsinkin *Cladina silvatica* ja *Cl. rangiferina* ovat keskimäärin jonkin verran runsaammat kuin puolukkatyypissä, ja sellaisetkin kuin *Stereocau-*

lon paschale, Cladina alpestris ja pikarijäkälät alkavat useammin näyttäytyä. — Sammalkasvillisuus on vastaavasti hieman vähäisempää, mutta vielä runsasta ja lajit ovat edelleen samat *(Hylocomium parietinum, H. proliferum, Polytrichum juniperinum, Dicranum*-lajeja ja harvinaisempana *Ptilium crista castrensis).* — Ruoho- ja heinäkasvillisuudessa ei huomata mainittavaa eroa edelliseen tyyppiin verrattuna, mutta jonkin verran niukemmaksi se kuitenkin käy; lajit ovat puolukkatyypin yleisimmät lajit *(Aera flexuosa, Solidago, Lycopodium complanatum* ja *L. annotinum, Linnaea, Melampyrum pratense* ja *Epilobium).* — Varpukasvillisuudessa mustikka ottaa valta-aseman, mutta puolukka on jotakuinkin yhtä yleinen ja yhtä runsas; puolukkatyyppiin verrattuna mustikka on käynyt hieman runsaammaksi ja puolukan määrä saman verran laskenut; erityisen huomattavaa on se, että variksenmarja on saavuttanut merkittävän aseman varvustossa, tuntuvasti suuremman kuin puolukkatyypissä ja kanervaakin tavataan silloin tällöin; *Myrtillus uliginosa* ja *Ledum palustre* esiintyvät myös verraten yleisinä. — Kataja tavataan usein, samaten pienikokoinen pihlaja ja raitakin. — Pääpuulaji on mänty ja sekapuina tavallisia koivu ja kuusi, viimeksi mainittu myös alikasvoksena.

6. Varpu-jäkälätyyppi *(Ericaceae-Cladinat.,* ErClT).

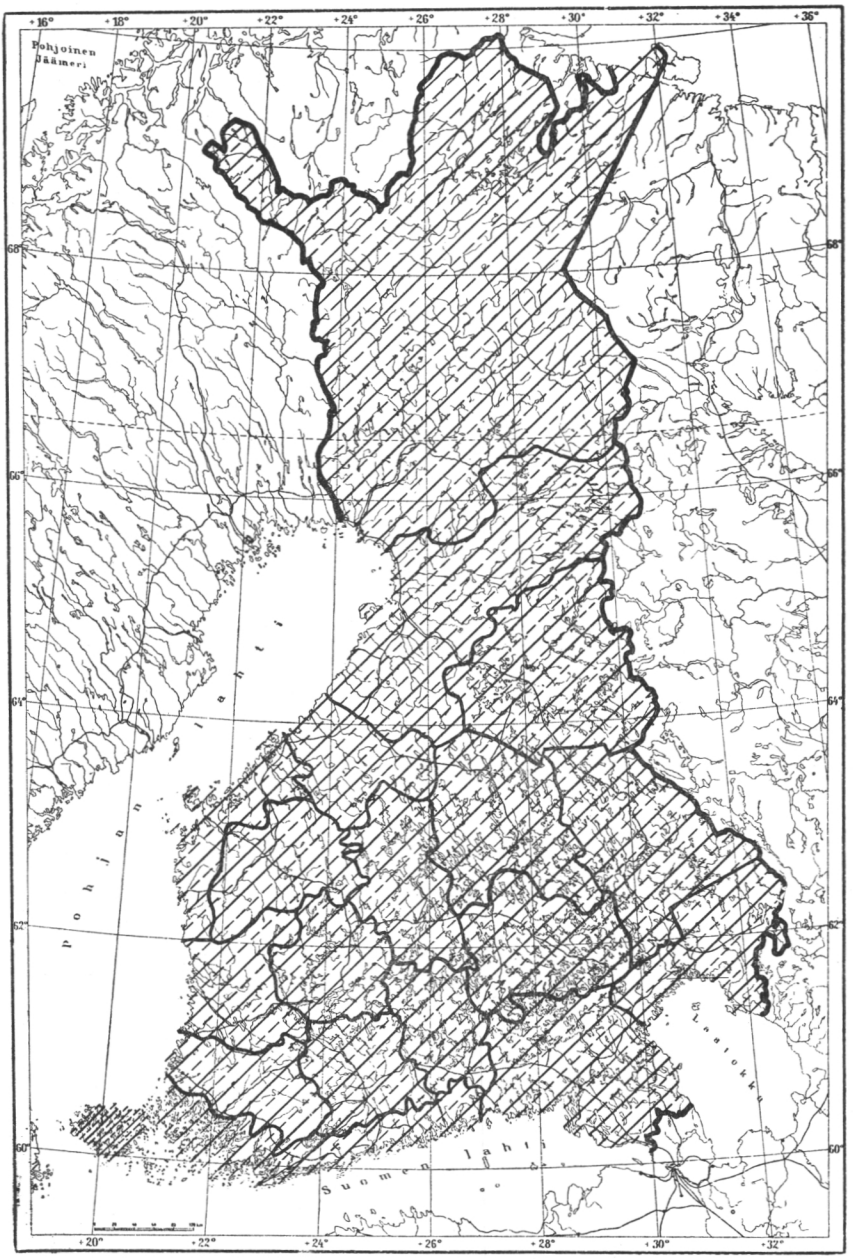
Tämä metsätyyppi on käsitettävä kollektiivityypiksi, josta saatetaan erottaa pääasiallisesti jäkälien ja erilaisten varpujen keskinäisten runsaussuhteitten mukaan verraten selvästikin eroavia, mutta taksatoorisesti kuitenkin läheisiä alamuotoja.

Jäkäläpeite on yleensä hyvin runsas ja yhtäjaksoinen; *Cladina rangiferina* ja *Cl. silvatica* ovat jotakuinkin tasaväkisiä, niiden rinnalla *Cl. alpestris* on saanut merkitsevän aseman ja pikarijäkäliä on myös runsaasti; usein esiintyvät lisäksi *Stereocaulon paschale, Cetraria islandica, Peltidaea aphtosa* ja *Nephroma arcticum.* — Sammalkasvillisuudella on jäkälän rinnalla toisarvoinen sija. Sitä tavataan poikkeuksetta, mutta harvoin runsaassa määrässä. Merkitsevimmät ovat *Hylocomium parietinum* ja *Dicranum*-lajit sekä *Polytrichum juniperinum.* — Ruoho- ja heinäkasvillisuutta ei tavallisesti ole juuri nimeksikään, pääasiallisesti vain *Lycopodium complanatum* ja *Aera flexuosa* nähdään. — Varpukasvillisuus on runsas ja käsittää vaihtelevissa määrissä puolukkaa, kanervaa, mustikkaa ja variksenmarjaa, hyvin yleisesti myös juolukkaa ja suopursua sekä paikoitellen sianpuolukkaakin. Perä-Lapissa kanerva vähenee. — Mänty on vallitseva puulaji ja seassa tai alla tavataan jonkin verran huonokasvuisia koivuja ja kuusia.

Lisäksi saatetaan erottaa *puhdas:*

7. Kanervatyyppi ja
8. Jäkälätyyppi,

joiden suhteen niille jo aikaisemmin esitetty kuvaus suurin piirtein pitää paikkansa.



Yhtäjaksoiset viivat ovat II:n valtakunnan metsien arvioinnin varsinaiset linjat ja katkoviivat vuosina 1921—1924 suoritetun I:n valtakunnan metsien arvioinnin linjat, joista osa, mahdollisesti koko maan eteläpuoliskossa, tulee myöskin nyt kuljettavaksi.

Liite 2.

Linja-arvioimislomake.

Linjan n:o ....., ***kulkusuunta*** ....., ***osa n:o*** ..... ***Juokseva kuvion n:o*** .....

Kuvio alkoi ..... ***p*** ..... ***t*** ..... ***m*** ***(Paalun muisti-n:o*** .....***)***

Kuvio päättyi ..... ***p*** ..... ***t*** ..... ***m***

Kuvion pituus ..... ***p*** ..... ***t*** ..... ***m*** = ... ***m.*** ***Pitäjä:*** .....

Alue ja omistaja						Maiden luokittelu									Metsikön taksatoorinen kuvaus																						Metsikön metsänhoidollinen tila				Hakkausmäärä	
Rivin numero	Vesistöalue		Metsänhoitolautakunnan piiri		Lääni	Omistajaryhmä	Maankäyttölaji	Metsätyyppi		Suotyyppi				Hakamaa — Viljelys-kelp. — Suon syvyys	IV. m.k. laji	Rivin numero	Puulaji: Vallitseva metsä pääpuulaji	Puulaji: Vallitseva metsä 1. sekapuulaji	Puulaji: Vallitseva metsä 2. sekapuulaji	Puulaji: Ylisp.	Puulaji: Alikasvos	Ikäluokka, v.: Vallits. m.	Ikäluokka, v.: Ylisp.	Ikäluokka, v.: Alikasvos	Tiheys: Vallitseva metsä	Tiheys: Ylisp.	Tiheys: Alikasvos	Pituus: valta Vallitseva metsä	Pituus: keskimäär. Ylisp.	Pituus: keskimäär. Alikasvos	Kuutiomäärä: kaikkiaan (kuorineen) k-m³/ha	Kuutiomäärä: Osuus, %	Kuutiokasvu, (kuoretta) k-m³/ha		Rivin numero	Suoritettu n. 10:n viime vuoden aikana	Metsikön nykyinen tila	10-vuotiskauden toimenpiteet I:n	10-vuotiskauden toimenpiteet II:n	10-v. k. hakkauksessa arv. poistettavaksi kuutiomäärästä % I:n	10-v. k. hakkauksessa arv. poistettavaksi kuutiomäärästä % II:n
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.		16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.		36.	37.	38.	39.	40.	41.
0	P-J	Lr	Loun.	P-Ka	U	Valt.	I k	Lh	EMT	LhK	HSR	KN	Rht	Hak.	Pk	0	auk.					1—20			—0.2			—5		—1	10	110	210—220	Vall.	0.5	5.5	0	Kylvö t. ist.	Hyvä	Kylvö t. ist.		10	
1	T-M	Er	Satak.	K-S	Ahv.	Yht.	I s	OMaT	CT	KgK	NR	LkN	MPt	Ei-hak.	Ps	1	Mä					21—40			0.3			6—8		1—2	20	120	230—240	Y-lisp.	1.0	6.0	1	Tai · hoit.	Tyyd.	Taim. h.		20	
2	Ke	Pä (N)	P-Hä	E-Po	T-P	Seur.	II k	FT	ErClT	VK	RNR	RN	KJt	Vilj.k.	Nk	2	Ku					41—60			0.4			9—11		3—4	30	130	250—260	Alik.	1.5	6.5	2	Ojitus	Epätyyd.	Harv.		30	
3	Tu-O	Pä(S)	E-Hä	K-Po	H	Kunt.	II s	GDT	ClT	RhK	RR	LN	Kst	Ei v. k.	Ns	3	Ko					61—80			0.5			12—13		5—6	40	140	270—280	Mä	2.0	7.0	3	Harv.	Pilattu	Välj.		40	
4	S-I-K	Sa (N)	I-Hä	P-Po	V	Yks.	III k	OMT	VrII	NK	LR	ML	KKg	Suon syv., m	V-laid.	4	Ha					81—100			0.6			14—15		7—8	50	150	290—300	Ku	2.5	7.5	4	Välj.	Häv.	Uud.		50	
5	Oul.	Sa(S)	Hels.	Va	M	Y<5 ha	III s	PyT	Tu.a) II	LK	MN	VL	RKg	< 0.5	Tont., tieyms.	5	Le					101—120			0.7			16—17		9—10	60	160	310—320	Ko	3.0	8.0	5	Uud.	Y →	U. palj.		60	
6	Po(N)	Piel.	E-Sa	Kain	Ku	5—50	IV k	MT	Tu.b) II	KgR	RhN	RiL		0.5—1.0		6						121—160			0.8			18—19		11—12	70	170	330—350	Ha	3.5	8.5	6	U. palj.	Hh ←	U. sph.		70	
7	Po(S)	P. La	P-Sa	P-P-L	Va	51—200	IV s	HMT	Tu.c) III	KR	SN	JL		> 1.0		7						161—200			0.9			20—21		12+	80	180	360—380	Le	4.0	9.0	7	U. sph.	Ei suor. ←	U. hars.		80	
8	Ko (W)	Kr	E-Ka		O(S)	200—500		VT	Vr III	IR	RiN					8						201—240			1.0			22—23			90	190	390—410	<20	4.5	9.5	8	U. harsintah.	P →	Hakk. al. k.		90	
9	Ko (E)	Ahv.	I-Ka		O(N)	Yli 500	*Vesiä*	EVT	Hkk III	PSR	JN					9						240+			1+			24+			100	200	420 +	>20	5.0	10.0 +	9	L.ep. h.	Ei tarp. →	Maan p.valm.		100	

Huomautuksia: .....

Liite 3.

Luonnon normaalin (tiheys 1.0) ja keskitiheän (Suomen etelä-puoliskossa 0.6—0.7 ja Perä-Pohjolassa n. 0.6) nykyisen metsikön kuutiomäärä.

Vallitseva puulaji ja metsätyyppi	Ikäluokka, v.																	
	21—40		41—60		61—80		81—100		101—120		121—140		141—160		161—200		200 +	
	Normaali	Nykyinen	Normaali	Nykyinen	Normaali	Nykyinen	Normaali	Nykyinen	Normaali	Nykyinen	Normaali	Nykyinen	Normaali	Nykyinen	Normaali	Nykyinen	Normaali	Nykyinen
	Kuutiomäärä (kuorineen), m³/ha																	
1. Suomen eteläpuolisko.																		
Mänty																		
MT	108	58	208	114	290	144	354	179	394	160	—	—	—	—	—	—	—	—
VT	70	48	142	98	209	121	262	136	293	152	305	158	—	—	—	—	—	—
CT	38	27	83	51	122	68	162	82	192	72	213	77	—	—	—	—	—	—
Kuusi																		
OMaT	85	69	230	117	365	233	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OMT	68	52	184	114	292	167	369	210	420	244	—	—	—	—	—	—	—	—
MT	50	44	145	90	249	128	329	147	374	169	390	180	—	—	—	—	—	—
Koivu																		
OMaT	99	53	177	111	250	160	280	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OMT	66	50	149	99	206	135	232	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MT	58	42	125	89	178	128	208	129	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VT	37	36	84	67	124	70	152	81	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Perä-Pohjola.																		
Mänty																		
EVT	57	22	140	51	182	74	201	95	213	104	220	95	225	96	—	75	—	60
EMT	36	7	83	34	118	48	136	62	149	66	158	66	165	66	172	70	178	57
ErClT	14	5	42	27	65	36	80	46	92	54	103	54	113	54	124	54	134	52
Kuusi																		
GDT	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	105	150	117	209	130	310	120
HMT	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	63	101	64	140	72	200	83
Koivu																		
GDT	—	—	87	36	129	68	172	87	210	94	—	—	—	—	—	—	—	—
HMT	—	—	45	37	69	43	95	54	115	55	—	—	—	—	—	—	—	—

Luonnon normaalit kuutiomäärät on otettu taulukkoon n. 20 % kasvu- ja tuottotaulukoiden ilmaisemia arvoja alhaisempina metsikön reunojen, metsämaan yleisen kivisyyden ym. alentavan vaikutuksen johdosta. Kuten taulukoista helposti nähdään, on normaalimetsikön (tiheys 1.0) kuutiota sitä harvemman metsikön kuutiomäärää haettaessa yleensä vähennettävä jonkin verran enemmän kuin mitä viimeksi mainitun tiheysluku osoittaa.

Liite 4.

Täysitiheän metsikön kuutiomäärä (kuorineen) valtapituuden perusteella arvosteltuna.

Puulaji	Metsätyyppi	Metsikön valtapituus, m												
		4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
		Kuutiomäärä (kuorineen), m³/ha												
1. Suomen eteläpuolisko.														
Mänty	OMT	—	54	76	96	122	144	178	206	252	288	344	408	472
	MT	—	54	76	96	122	144	176	201	240	268	308	356	408
	VT	—	54	76	96	122	140	170	194	220	252	280	—	—
	CT	—	52	67	87	105	119	140	169	192	224	—	—	—
Kuusi	OMT	24	43	65	85	112	143	181	226	271	315	360	400	432
	MT	27	49	74	99	137	170	217	255	314	351	387	411	—
Koivu	OMaT	—	43	60	80	98	115	132	145	167	183	206	226	250
	OMT, MT	—	30	43	64	86	102	122	138	159	174	195	217	—
	VT	—	19	32	45	62	82	100	125	145	—	—	—	—
2. Perä-Pohjola.														
Mänty	EVT	34	59	89	122	147	173	190	210	222	238	—	—	—
	EMT	33	53	73	94	114	130	149	165	184	—	—	—	—
	ErClT	24	40	56	72	93	111	128	143	—	—	—	—	—
Kuusi	GDT, HMT	—	—	—	29	51	79	110	147	191	254	(320)	—	—
Koivu	GDT	22	36	49	68	90	114	140	169	—	—	—	—	—
	MT, HMT	17	29	40	58	74	92	110	134	—	—	—	—	—

Kuutiomäärät on otettu yleensä 10—20 % kasvu- ja tuottotaulukoiden luonnon normaaleille metsiköille ilmaisemia määriä alhaisempina. — Haettaessa taulukon perusteella harvempien metsiköiden kuutiomääriä on taulukon osoittamia lukuja yleensä vähennettävä jonkin verran enemmän kuin mitä tiheys $^1/_{10}$:ina on normaalista (1.0).

Liite 5 a.

Kuutiokasvuprosentti luonnon normaaleissa (tiheys 1.0) ja keskitiheissä (0.6—0.7) nykyisissä metsiköissä. 1. Suomen eteläpuolisko.

Puulaji	Metsätyyppi tai -ryhmä	Metsikön laatu	Ikäluokka, v.						
			1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	121—140
			Keskimääräinen kuutiokasvuprosentti (% kuorellisesta kuutiomäärästä)						
Mänty	OMT	L-norm.	14.5	6.5	3.2	2.0	1.2	0.6	0.3
		Keskim.	12.5	7.5	4.5	2.7	1.9	1.4	0.9
	MT	L-norm.	14	6.4	3.2	2.0	1.3	0.7	0.4
		Keskim.	13	7.5	4.5	2.8	1.9	1.4	0.9
	VT	L-norm.	14	6.4	3.7	2.3	1.4	0.8	0.4
		Keskim.	12.5	7.5	4.6	2.8	1.9	1.4	0.9
	CT	L-norm.	13	5.5	3.2	2.4	1.9	1.4	1.0
		Keskim.	13	8.0	4.8	3.0	2.2	1.8	1.4
	Rä I	Keskim.	10	7.5	4.0	2.8	2.3	1.8	1.4
	Rä II	»	7	5.5	3.7	3.0	2.6	2.2	1.8
	Vr II	»	10.5	6.0	4.0	3.0	2.5	1.8	1.4
Kuusi	OMT	L-norm.	14	8.0	3.7	2.0	1.3	0.9	—
		Keskim.	13	7.8	4.6	2.7	1.9	1.4	—
	MT	L-norm.	17	8.6	4.5	2.5	1.7	0.9	0.5
		Keskim.	13	8.0	4.6	2.7	1.8	1.3	0.9
	VT	Keskim.	15	6.8	4.5	2.7	1.8	1.4	—
	Kp I	»	11	6.6	4.2	2.7	1.8	1.4	0.9
	Kp II	»	5	4.0	3.6	2.7	1.8	1.7	1.3
Koivu	OMaT	L-norm.	15	6.0	4.1	2.4	—	—	—
		Keskim.	13	8.1	4.6	2.7	—	—	—
	OMT	L-norm.	14.5	8.3	3.8	1.7	—	—	—
		Keskim.	13	8.1	4.6	2.8	1.7	—	—
	MT	L-norm.	16	8.0	3.7	2.0	—	—	—
		Keskim.	13	8.4	4.6	2.7	1.8	1.4	—
	VT	L-norm.	18	8.3	4.2	2.2	1.1	—	—
		Keskim.	14	8.5	4.6	3.2	2.3	1.7	—
	Kp I	Keskim.	11	7.6	4.1	2.8	1.8	1.4	—
	Rä I	»	10	7.3	3.9	2.6	1.7	1.3	—
	II	»	8	6.3	3.5	2.6	1.7	1.3	—

Liite 5 b.

2. Suomen pohjoispuolisko. (Keskitiheä 0.55—0.6).

Puulaji	Metsätyyppi tai -ryhmä	Metsikön laatu	Ikäluokka, v. 21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	121—140	141—160	161—200	200 +
			Keskimääräinen kuutiokasvuprosentti (% kuorellisesta kuutiomäärästä)								
Mänty	MT	Keskim.	8.0	5.4	3.6	2.3	1.8	1.4	1.3	1.0	0.9
	EVT	L-norm.	6.0	3.5	2.3	1.7	1.4	1.2	1.0	0.9	0.7
		Keskim.	8.5	4.5	3.1	2.3	1.8	1.4	1.3	1.0	0.7
	EMT	L-norm.	6.4	4.0	2.6	1.8	1.5	1.3	1.1	0.9	0.7
		Keskim.	9.5	4.5	3.2	2.3	1.8	1.4	1.3	1.2	0.9
	ErClT (ja CT)	L-norm.	7.0	4.9	3.1	2.1	1.7	1.5	1.3	1.1	0.9
		Keskim.	10.5	4.9	3.3	2.3	1.8	1.4	1.3	1.2	1.0
	ClT	Keskim.	—	5.3	3.6	2.7	1.8	1.4	1.3	1.2	1.0
	Rä I	»	7.7	4.5	2.7	2.3	1.8	1.7	1.5	1.3	1.0
	Vr, Tunt. II	»	—	—	3.1	2.7	2.3	1.8	1.4	1.3	1.2
	Rä II	»	—	3.3	2.5	2.1	1.7	1.4	1.3	1.2	0.9
Kuusi	GDT (ja MT)	L-norm.	—	—	—	—	—	—	1.8	1.3	0.9
		Keskim.	—	4.5	3.2	2.5	1.9	1.7	1.4	1.2	0.9
	HMT	L-norm.	—	—	—	—	—	—	1.5	1.1	0.8
		Keskim.	—	4.3	2.7	2.2	1.8	1.6	1.3	1.0	0.9
	EVT	Keskim.	—	4.5	3.1	2.3	1.8	1.4	1.2	1.0	0.9
	EMT	»	—	5.3	3.3	2.6	2.2	1.8	1.4	1.2	0.9
	Kp I	»	—	4.5	3.1	2.3	1.8	1.4	1.2	1.0	0.9
	Kp II	»	—	—	2.7	1.9	1.7	1.4	1.3	1.2	0.9
Koivu	GDT (ja MT)	L-norm.	5.5	3.7	2.5	1.6	1.2	—	—	—	—
		Keskim.	8.2	4.5	3.0	2.3	1.8	1.2	—	—	—
	HMT	L-norm.	5.0	3.5	2.5	1.8	1.3	—	—	—	—
		Keskim.	—	4.2	3.1	2.7	2.3	1.8	1.3	—	—
	VT	Keskim.	7.7	4.5	3.1	2.3	1.9	1.7	1.3	—	—
	EMT	»	6.8	3.2	2.5	2.2	1.8	1.6	1.3	—	—
	Kp I	»	6.2	4.5	3.1	2.3	1.9	1.7	1.3	—	—
	Kp, Tunt. II	»	4.5	3.6	3.1	2.7	1.9	1.5	1.3	—	—

Vertailemalla keskenään luonnon normaalien ja keskitiheiden nykyisten metsiköiden sekä eri metsätyyppien kasvuprosentteja saadaan johtoa erilaisten metsiköiden kasvuprosentin arviolle. Huomattakoon, että prosentit kohdistuvat suorastaan kuorelliseen kuutiomäärään.

Liite 6.

Koealalomake.

Linjan n:o ..... *Vesistöalue* ..... *Metsätyyppi* .....

» *kulkusuunta* ..... *Lääni* ..... *Suo* » .....

Silmävaraisesti arvioitu:

Linjakuvion n:o ..... *M. h. lautak. al.* ..... *kuutiomäärä* ..... m^3/ha

Koealan n:o ..... *Säde* ....., *ala* ..... *ha* *kasvu* ..... m^3/ha

D 1.3 < 20 cm puiden oksaisuusluokka ja -aste ..... *Tiheys* .....

D 1.3 – luokka, n:o ja cm	Puidenlukutaulukko							Pystykoepuut								
	Mänty	Kuusi	Koivu	Leppä	Haapa	Kuivat	Tuulenk.	DI.3-luokka	Kuori, mm.	5 v. sädekasvu, mm	10 v. sädekasvu, mm	Ikä, v.	Pituus, m	Vuot. pit. kasvu, dm	D 18′ (3 m) cm	Latvuskerros
1 = <5																
2 = 5–7.5																
3 = -10																
4 = -12.5																
5 = -15																
6 = -17.5																
7 = -20																
8 = -22.5																
9 = -25																
10 = -27.5																
11 = -30																
12 = -32.5																
13 = -35																
14 = -37.5																
15 = -40																
16 = -42.5																
17 = -45																
18 = 45+																

Järeiden puiden tukit (′×″), laatuluokka ja koko pituus (m)	
	8
	9
	10
	11
	12
	13
	14
	15
	16
	17
	18

Huomautuksia: .....

Huomautuksia metsikön suhteen: .....

.....

Huomautuksia metsä- tai suotyypin suhteen: .....

.....

Maan pinnan kaltevuus (ja k.—suunta): .....

Maalaji: .....

Kivisyys: .....

Humuskerroksen vahvuus: .....

A-horisontin » : .....

Kasvipeitteen tunnusomaisten lajien esiintyminen ja runsaus (kovilla kasvullisilla metsämailla):

Cladina alpestris	*Suurikokoisia saniaisia*	*Trientalis europaea* ....
Cl. silv. ja rangiferina.	*(ei Pteris)*	*Succisa pratensis* ....
Hylocomium parietinum	*Majanthemum bifolium*	*Antennaria dioeca* ....
» *proliferum*	*Rubus saxatilis*	*Myrtillus nigra* ....
» *triquetrum*	» *idaeus*	*Vacc. vitis idaea* ....
Dicranum spp.	*Fragaria vesca*	*Calluna vulgaris* ....
Mnium spp.	*Geranium silvaticum*	*Empetrum nigrum* ....
Polytrichum commune	*Oxalis acetosella*	*Ledum palustre* ....
Sphagnum spp	*Viola riviniana*	*Betula nana* ....
Carex digitata	*Aegopodium podagraria*	....
Luzula pilosa	*Cornus suecica*	....
Calamagrostis spp.	*Pirola spp.*	....
Phegopteris dryopteris	» *secunda*	....

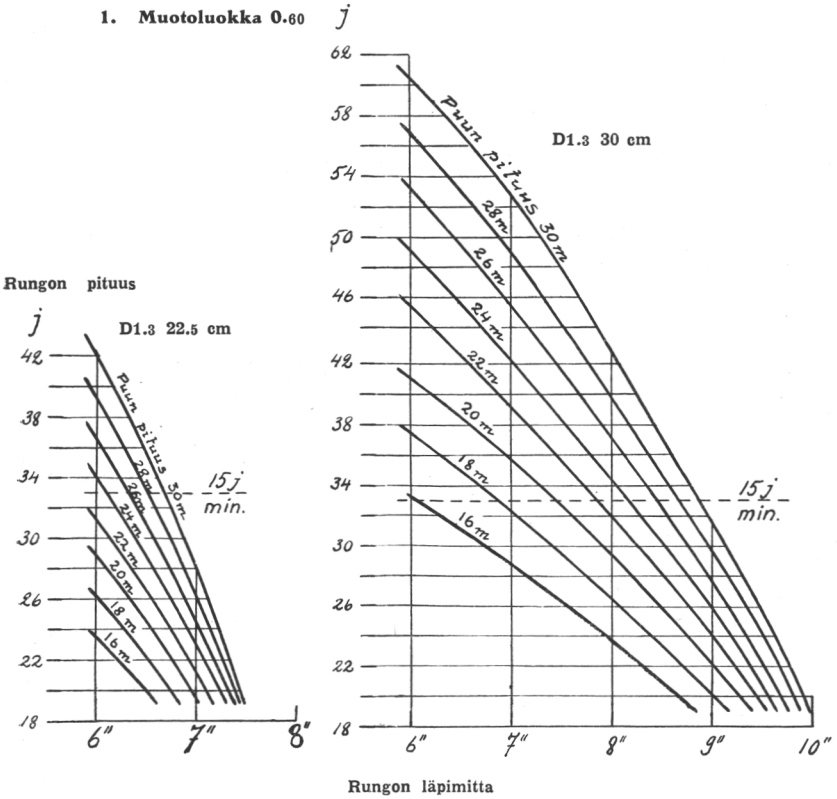
Runsausasteikko:

Aste	*Laji esiintyy*	*yksilöiden keskimäär. välimatka (suuripiirt. keskiarvo)*
1.	*yksittäisenä*	*yli 5 m*
2.	*sirotettuna*	*1—5 m*
3.	*runsaahkona*	*30 cm—1 m*
4.	*runsaana*	*2—30 cm*
5.	*yhtämittaisena*	*alle 2 cm*

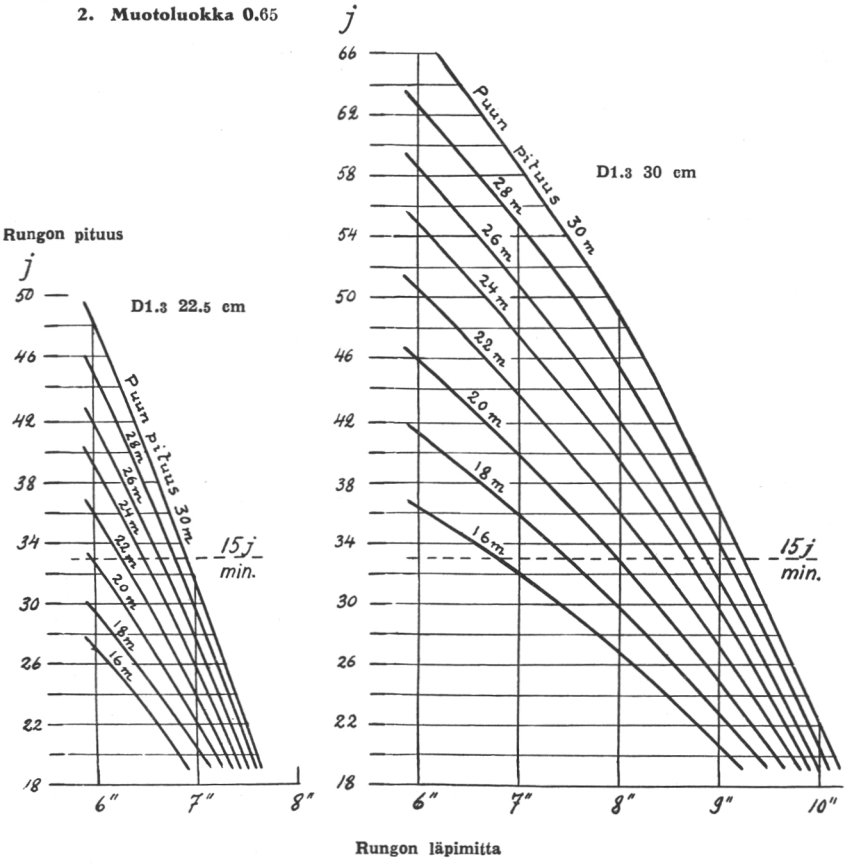
Liite 7.

Esimerkkejä tukkipuun kokoisen rungon kapenemisesta.

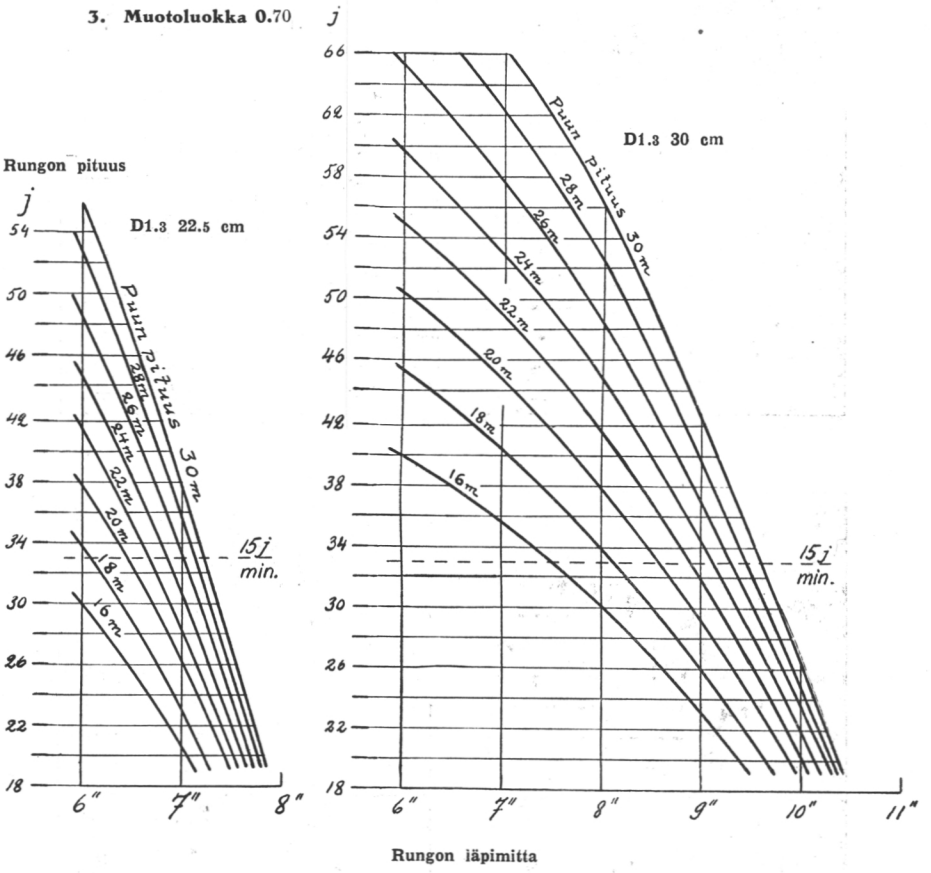
Seuraavassa esitetään tukkipuiden latvatukkien arvioinnin tueksi pienen (d 1.3 22.5 cm) ja suurehkon (d 1.3 30 cm) männyn keskimääräinen kapeneminen 18′ korkeuden yläpuolella. Piirroksiin on otettu muotoluokat 0.60, 0.65 ja 0.70 sekä mainitun kokoisten puiden erilaiset pituudet.

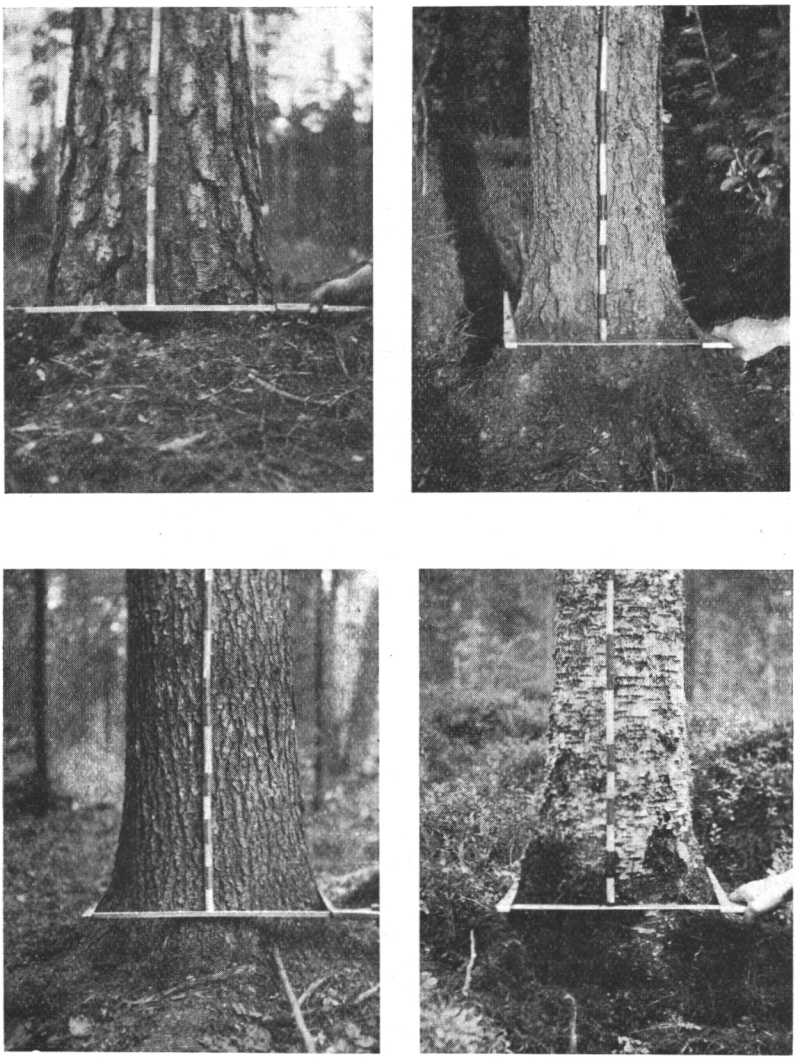


2. Muotoluokka 0.65

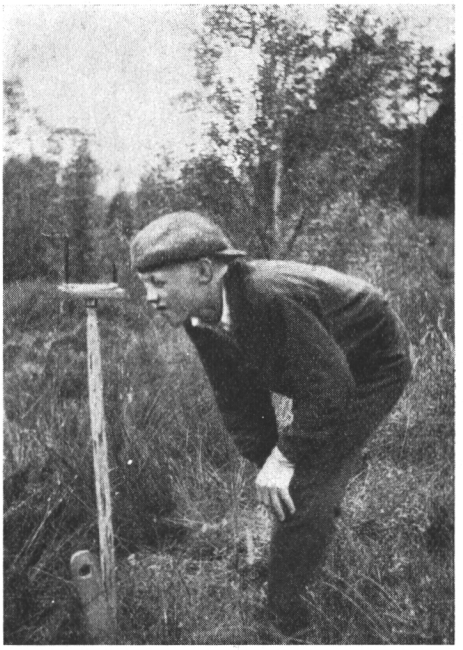


3. Muotoluokka 0.70





Rinnankorkeuden määräämisen alkukohta (mahdollisimman alhainen katkaisukohta erilaisissa puissa.) Valok. O. E. Töyry.



Linjan suunnan määrääminen Vohlosen kompassilla, jonka kuulanivel sallii kepin vinonkin asennon. (Y. I—o.)



Ympyräkoealan mittaus. Sädeketjun jännittäjät keskuskepistä koealan laidalle, puidenlukija ja kirjamies. (Y. I—o.)



Rinnankorkeusläpimitan mittaus käyräasteikkoisella kulmakaulaimella. (Y. I—o.)



Puun pituuden mittaus pituusmittarin avulla tukiseivästä käyttäen. (Y. I—o.)

INSTRUCTIONS FOR FIELD WORK OF THE SECOND NATIONAL SURVEY OF THE FORESTS OF SUOMI (FINLAND).

SUMMARY.

1. Introduction.

Since the Great War greater efforts have been made than before to secure reliable information regarding the forest resources of the world and of individual countries. Several countries in which there is plenty of forest and in which forestry is of great importance, have made researches on a large scale: a simultaneous inventory of the forest resources of the whole country on a definite plan. Such a National Forest Survey was completed in Finland in 1924, in Sweden in 1929, in Norway in 1930, and in the United States it has already proceeded to a considerable extent, as well as in Canada; and it is partly carried out or at any rate planned in some other countries, too.

In such National Forest Surveys the line-survey method has generally been employed in one form or another. Straight parallel survey lines are drawn at fixed distances from each other in such a direction that they run at right angles to the general length direction of the land figures, as far as this can be observed. The survey lines thus represent samples of the forests of the country, selected at random, and the various results obtained from them are generalised for the whole country in the same way as is usual in representative statistical researches.

The line-survey method has shown itself to be very convenient for such large investigations. It is a rapid and comparatively cheap method. Properly adopted it has proved suitable for yielding reliable results and the reliability of the results can be controlled and judged by mathematical-statistical means developed for such purposes.

But however great the value of the results of such a National Forest Survey may be, it is to a great extent momentary. The country's forests grow, they are cut, they become older and new

ones take their place; the most varied changes occur in the forest resources both from natural and human causes. The picture of the forest resources and of the condition of the forests of a country that is obtained on the basis of a National Forest Survey and that may be excellent and reliable in every respect, is in course of time out of date. In the rapidly developing conditions of the present day the applicability of the results of the survey becomes rather doubtful in the course of a dozen years, so that uncertain calculations are used and attempts are made to convert the results to suit the present day. But owing to the constant advance of time the uncertainty gradually becomes too great.

In Finland, where the first National Forest Survey for the main part was made almost 15 years ago, in 1922, considerable doubts have already arisen of late as to the extent to which the results obtained at that time still hold good at the present day and will do so in future. As the National Survey made in 1922—1923 was the first of its kind, it is impossible to say, how soon the results of such a survey become out of date and lose their applicability.

The first National Forest Survey in Finland was made very soon after the country had gained its independence. But it was just then that a powerful development of the economic life of the country set in and especially in the sphere of forestry and of the woodworking industry, too. The State forest administration was established on a new basis that specially intensified the forestry of the State. The forest law was amended, restricting the rights of private forestry still more than before with a view to preventing the destruction of forests. The forest taxation system was revised on the basis of the average yield established in accordance with the forest area and the quality of the forest soil. Forest improvement work was instituted on a large scale, especially by draining swamps capable of growing forest and by reforesting idle lands.

At the same time the development and extension of the woodworking industry proceeded at a rapid pace. From year to year ever larger quantities of wood were required as raw material. The period of worldwide depression, indeed, caused an interruption in this respect, but the arrested progress has again acquired a rapid pace. On the basis of investigations into the utilisation of the forests it has been established that since the National Survey close on half of the growing stock of the forests in 1922, of 1620 million cub. m., has been cut. This has probably been made good to a large extent by the new growth of the forests as regards quantity, but in what way the quality of the forests has altered in consequence only a survey can show. It is also doubtful, whether in some parts of

the country more has not been cut than the quantity of the growth, while in other parts the reverse is evidently the case.

As the forests are of particularly great importance in Finland's economy — they supply the country's own requirements in wood of about 20 million cub. m. annually and forest products represent about 85 per cent of the annual exports of the country that amount to about 5—6 thousand million marks in value — and as the forest balance of the country has grown critical in some parts, the Government considered it indispensable to make a fresh investigation into the forest resources and condition of the forests with reference to present circumstances. The plan of survey as well as detailed instructions for field work have been drawn up and published in this paper. The main year of the survey will be the year 1937, when 15 years will have elapsed since 1922, the main year of the first survey.

The number of surveying forms to be filled up is calculated at about 150,000 and the number of sample plots at about 15,000 —20,000. The total length of the survey lines is at least about 15,000 km, but will probably be increased to slightly over 20,000 km.

The Forest Research Institute that has, as before, been entrusted with carrying out the survey, has developed the methods to be employed on the grounds of its investigations and has drawn up a scheme in a manner conforming to the present-day requirements of forestry. The main principle, however, is the same as for the first survey of the Finnish forests: a line-survey and detailed sample plots at fixed distances. And again efforts will be made to get the work completed within as short a time as possible, so that the results should be as simultaneous as possible for the whole country. With a view to securing the results rapidly it has been planned from the beginning in such a way that the materials collected can be dealt with by the punched card system now generally used in large statistical investigations carried out by the aid of the large machines of the Hollerith and Powers systems which enable the results to be calculated rapidly and accurately. The estimation forms to be used in the forests have been prepared accordingly.

The forthcoming new survey of the Finnish forests — after an interval of 15 years — is made possible by the fact that the costs can be kept within moderate bounds. An attempt has been made to render the method of survey as cheap as possible, though without reducing the reliability and usefulness of the results. By doing so it may be hoped that the apprehension of excessive expense will not postpone the making of the next National Survey, in its turn, after a moderate interval.

The cost of the National Forest Survey of Finland that is being made at present, was estimated at slightly over 2 million marks which is equivalent to about 50,000 United States dollars. Since then, however, the Government has provided grants for some additional surveys proposed by the woodworking industry of the country, in order that the forest resources of the different districts supplying its raw materials might be calculated reliably according to smaller watershed areas than before, in consequence of which the cost will be increased by about 0.7 million marks or about 17,000 dollars, the total cost thus being estimated at 2.7 million marks.

2. Maps for the survey work.

The general map of Suomi (scale 1: 400,000), obtainable for the whole country, is used as the main map for the survey work. Besides, each survey group has a so-called landscape map (scale 1: 1,000,000) showing the kind of lands and habitation, as well as a post office map on which the postal establishments along the line can be seen. For a large part of the country an economic map (scale 1: 100,000) and a topographical map are available in addition. On all these maps the survey lines to be run have been drawn and the survey groups have a strip of each map covering a tract of 6 ½ km on both sides of the line.

3. The survey lines and their direction.

The regular survey lines (see map on p. 44) are drawn at intervals of 26 km, but in the southern half of the country supplementary lines will be drawn between these lines (the final interval thus being 13 km) in order to establish the forest resources of some smaller areas with sufficient reliability. The survey lines are drawn with the help of a diopter-compass in a prescribed direction, but at the same time the lands are taken into account according to the map, as this is safest, e. g., when the compass is disturbed. The direction of the lines is from SW to NE which is most frequently at right angles to the general direction of the land figures and waterways. For determining the direction the number of degrees on the compass to be employed at each point is marked on the map and this has been calculated as carefully as possible, taking the azimuth and declination into account.

When a lake, a very wet swamp, a cultivated field etc. has to be gone round, the straight direction is also marked as far as possible and after the circling movement the line is continued from that point.

When the survey line is seen to depart clearly from the right direction at fairly definite points, waters, railways and high-

roads, buildings etc., a correction is made at right angles to the correct direction of the line.

Every survey line is given a number on the map. This number is marked at the foot of the book of forms as well as the direction of the line and the starting point in the first book and the final point in the last book.

The line survey forms, illustrated in appendix 2, are made with a view to the punched card system (of the *Hollerith* and *Powers* machines). The intention is to enter the survey notes on the forms already during the field work in such a manner that the punching and the arrangement of the statistical cards on the basis of them should proceed as easily as possible. It is only in rare cases that figures need be entered on the forms, only a plus mark (+) being generally put in the square of the relative column that indicates the result of the survey.

4. The measuring of the lines.

The measuring of the line is done exactly in the direction in which the man with the compass advances. On each form the final point of the land figure on the line is entered according to the measurement ("poles" = 200 m, "chains" = 20 m and metres). The starting point of the figure is entered during the winter in accordance with the final point of the preceding form and only then is the length of the figure on the line also calculated. If a line happens to run along the edge of two different land figures, its length for that part is divided equally between these figures.

It is of special importance that the last "pole"-number (= 200 metres run) is kept well in mind, as otherwise errors of 200 m can easily occur in the measurement of the length, especially in the case of large land figures.

5. Determination of areas.

Watersheds, districts of provincial boards of forestry and provinces that are differentiated, are determined on the basis of the entries made on the line map; in the borders of such areas exact information as to the position of the border should be obtained by questioning the local inhabitants.

6. Determining the owners of land.

The land areas belonging to the State, to companies and congregations are marked on the line survey maps on the basis of

maps of them. Other land areas are owned by private individuals or urban and rural communities, as only these five classes of owners are differentiated. Changes of ownership should be ascertained at lodgings and houses situated near the line and from guides in order to check the information given on the maps. In some communities private land ownership is subdivided according to size-classes; in these parishes the survey groups are provided with special maps of the parishes on a scale of 1: 20,000 and special instructions.

7. Classification of lands.

The utilisation of land.

The lands are classified as forest lands, waste lands and other lands outside the scope of forestry. As forest lands are divided according to ancient Finnish custom into productive and poor productive forest lands, the following four kinds of land utilisation are finally obtained:

I. Productive forest lands. Among these are classed the ordinary forest types of Cajander's system (on firm land) and such swamp types as are capable of producing satisfactory forest either by means of draining or even when not drained. — II. Poor productive forest lands. These consist of such swamp types and stony and rocky lands and fjelds and sands as are only able to produce stunted forest, generally of small size, in their present condition. — III. Waste lands. These are, at any rate in their present condition, entirely unproductive of forest, or swamps, stony ground, rocks, fjelds and sands that produce a few dwarfed trees here and there. — IV. Cultivated ground, building sites and road areas. These include fields, meadows, cultivated pastures, building sites, roads and railway areas and power lines.

Each kind of land utilisation is divided into two sub-groups: a. firm land, and b. swamp land, according to whether its surface is firm (mineral) land or peat land.

The waters are also differentiated, each of them also receiving its own form.

Forest types.

On firm lands the following forest types or forest type groups are differentiated, the Roman figure placed after their designation indicating, to which kind of land utilisation the type belongs:

1. Grass-herb forests. (Lh; I.). The following most usual grass-herb types are specially differentiated: a. Oxalis-Majanthemum type (OMaT), b. Fern type (FT), and c. Geranium-Dryopteris type (GDT).

2. Oxalis-Myrtillus type (OMT; I).
3. Pyrola type (PyT; I).
4. Myrtillus type (MT; I).
5. Hylocomium-Myrtillus type (HMT; I).
6. Vaccinium type (VT; I).
7. Empetrum-Vaccinium type (EVT; I).
8. Empetrum-Myrtillus type (EMT; I).
9. Calluna type (CT; I).
10. Dwarf-shrub (Ericaceae)-lichen (Cladina) type (ErClT; I).
11. Cladina type (ClT; I).
12. Poor forest growing rocky or stony ground (Vr; II).
13. Poor forest growing fjeld (zone of conifers, Tunt a; II).
14. Poor forest growing fjeld (zone of birch, Tunt b; II).
15. Waste land: treeless rock or stony ground (Vr; III), treeless sands (Hkk; III), treeless or shrubby birch growing fjeld (Tunt c; III).

When a land figure included in the actual forest types 1—11 is stony to such an extent or so swampy in spots that its producing capacity is clearly, at an estimate at least 25 per cent, below normal, the letter *k* is placed before the plus-mark in the square for the type in the former case and the letter *s* in the latter case. If the stoniness is so great that the characteristics of the forest type disappear and the land figure is considered poor productive, it is included in class 12; when the swampy spots occur very abundantly, it should be considered, whether the figure had not better be classed among the swamp types.

The forest types are described in Finnish in appendix 1 (see pp. 37—43).

Swamp types.

In distinguishing between swamp types the classification is used that is generally adopted in classifying swamps and estimating their capability for draining for forest growth. These swamp types are described in a guide-book drawn up by Professor O. J. Lukkala and included in the equipment of each survey group. It should be mentioned that the main classes of swamp types are: A. spruce and broadleaf tree swamps (K), B. pine swamps (R) C. open sphagnum swamps (N), and D. open brown moss swamps (L), several types of each being distinguished.

The thickness of the peat layer is measured on each swamp by means of an iron rod. The measurement is taken at several spots. The swamps are divided into classes according to depth: 1. < 0.5 m, 2. 0.5—1.0 m, and 3. > 1 m.

Pasture-land forests.

A note is made with regard to each forest figure, whether it should be considered as pasture land or not. Forest is considered as pasture land forest, if its main purpose is clearly to serve as pasture for cattle, for which reason the forest is distinguished from actual forest according to its kind: fairly sparse, with plentiful gaps, fairly low, branchy and so forth, and the grass growing between the trees.

Suitability of land for cultivation.

In order to obtain an idea of the suitability of forest land and waste land and other uncultivated land for cultivation (their adaptability for permanent fields) a note is made regarding each uncultivated figure, whether it is considered suitable for cultivation or not.

As there are many difficulties and doubts in making such an estimation and as suitability for cultivation is a very relative conception, the results should only be considered approximate and general. An important basis in judging the suitability of a firm land for cultivation is the forest type. At the same time attention should be paid to the stoniness, form, topographical nature and situation of the land figure. A basis for estimating the suitability of swamps for cultivation is provided chiefly by the swamp type and the thickness of the peat cover.

Classification of the IV group of land utilisation.

The following classes should be distinguished: 1. field (firm land), 2. field (peat land), 3. meadow (firm land), 4. meadow (peat land), 5. cultivated pasture, 6. building site, road area, railway area, power line etc.

8. Forest mensurational description of the stand.

This task is of special importance, as the forest resources are established principally on the basis of it. Therefore it must be the object of close examination on each land figure and the main part of the survey.

In the description and estimation attention should be paid chiefly to the dominating stand, in view of which the stand is to be treated. At the same time, however, the standards and undergrowth are also examined, if they occur in any quantity worth mentioning.

Species of trees.

The following species of trees are distinguished: pine, spruce, birch, aspen and alder. Other species of trees are so scarce in this

country that they are not noted separately, each being referred to the species that is biologically and silviculturally nearest to that mentioned. For an opening in any stand to be classed as a clear area it should be so large that regeneration can occur and develop on it for at least several decades.

Only one tree species is always noted as the dominating species (the one that represents the largest percentage of the volume of the dominating stand); 1. in the column for the first mixed species the species is noted that represents the biggest part of the volume of the dominating stand next to the dominating species; 2. in the column for the second mixed species the next most significant tree species is entered, and the following mixed species may also be marked in this column (mark: —) provided they represent not less than 10 per cent of the volume of the dominating stand.

If there are several tree species among the standards and undergrowth, they can all be noted in their columns (mark for the principal tree species: +, for others: —).

Age classes.

The age classes are divided according to 20 year periods up to 120 years and after that according to periods of 40 years. Clear areas should not be marked under age classes at all, but are shown in the column for the tree species. If a stand is clearly of uneven age and represents age classes differing from each other to a large extent, the percentages of the length of the figure on the line represented by the different age classes are noted approximately on the basis of the estimate.

In the case of stands, whose development has clearly been delayed for some reason — as undergrowth or suffering from water on undrained swamps etc. — the so-called economic age is estimated and noted in brackets in addition to the actual age.

The age determined at the "stumpage height" (about 10—30 cm) should be increased, in order to obtain the actual age, by the number of years stated in the instructions for this purpose for different parts of the country and for different forest types. The density of the annual rings round the core in the spoon taken by the increment borer provides a basis for this increase.

Density.

The density of a stand is estimated by means of a scale divided into 10. Stands that are too dense, the development of the stand clearly suffering from abnormal density and being consequently in need of immediate thinning, are marked in the square 1 +, while quite normal, fully stocked stands, in which the productive capacity

of the soil is fully utilised, are marked in the square 1.0 and others in lower classes according to how sparse and open they are; e.g., 0.8 signifies still nearly fully stocked, 0.7 already rather sparse, and so on.

The dominating stand, standards and undergrowth are each given an independent density figure. The correct determination of the density figure of the undergrowth is important, because on the basis of it an idea is obtained of the sufficiency of the undergrowth for starting a new forest generation. For the same reason two plus-marks (+ +) are entered in the square for the undergrowth, if the latter is virile and able to revive.

Height.

The dominant height of each stand is estimated, by which is meant the average height of the predominating trees. The height of the standards is estimated as the mean height and is noted separately. The height of the undergrowth is determined as the mean height and a narrower classification is used than in the case of the dominating stand.

Volume.

The volume or growing stock of each stand on the line is estimated ocularly (total stem volume, including bark, in cubic metres, solid measure) on an average per hectare, in classes of 10 cub. metres: 10 = 5—15 ("14.9"), 20 = 15—25 ("24.9") and so on; volumes above 200 cub. metres, however, in slightly larger classes. A volume that is below 5 cub. m is not entered, the figure being left without any mention of the volume. The volume of the whole stand (dominant stand as well as standards and undergrowth) is estimated as a single figure. But, for the later division of the volume, the percentages of the total volume represented by the dominant stand, the standards and the undergrowth are estimated, also the percentages of the different species of trees and besides the division of the volume between the trees of more and less than 20 cm in diameter at breast-height (from which at any rate one log can be obtained). As an aid to the estimation of the volume tables are given in appendices 3 and 4. For the same purpose before starting the survey exercises are made in investigating numerous sample plots in common for training all the future estimators.

The estimators should be foresters experienced in forest mensuration and especially in ocular estimation. It is very important that the estimator should estimate the volumes by his own accustomed level throughout the summer and on the sample plots by the same level as on the forest figures of the line survey.

This provides a correct basis for subsequently checking and correcting the ocular estimation.

Volume growth.

The current annual volume growth of a stand is also estimated ocularly on the forest figures of the survey line (as the total increment of the stems, excluding bark, in cub. metres, solid measure) as an average per hectare in classes of 0.5 cub. m: 0.5 = 0.25—0.75, 1.0 = 0.75—1.25 and so on. Volume growth that is below 0.25 cub. m is not entered, the figure being left without any entry of the growth. The total volume growth of the stand (dominant stand, standards and undergrowth) is estimated as a single figure. The adoption of the same method in estimating the volume growth continuously is as important as in estimating the volume for purposes of subsequent control.

As a basis for estimating the growth it is especially important to preserve the experience gained from the numerous sample plots in the exercises preceding the survey work. As an aid to the estimation volume increment percentages shown by the growth and yield tables for natural normal stands and the same obtained on the basis of the last national survey for the present stands of average density (density in the southern half of the country 0.6—0.7 and in the northern half 0.5—0.6) are given in appendix 5, these being calculated directly applying to the volume with bark but giving the growth excl. bark.

In order to be able to estimate the volume and volume growth ocularly in a correct manner the leader of the survey group should, at the beginning of each month of outdoor work, calculate the volume and growth of 10 sample plots before leaving the sample plot and compare the ocular estimate with the calculated values.

9. Silvicultural condition of the stand.

Measures adopted during the last 10 years.

A note should be made of the silvicultural and other measures adopted during the last ten years approximately. These consist of the following: 1. seeding, 2. planting, 3. measures for treating seedling stands and 4. drainage, and cuttings: 5. thinning and 6. light cutting, 7. regeneration cutting (clear cutting, seed tree method and selection cutting are distinguished). If measures 1—7 have been carried out satisfactorily or well, the square is marked + +, otherwise it is given the ordinary plus-mark: +.

Besides, the following cuttings are distinguished: 8. indefinite cutting that does not come under any of the above headings, and

9. completely destructive cutting. If no cutting has been done, nor has been necessary, the square "not done" is marked + +, but, if no cutting has been done, though it was obviously necessary, the ordinary + is entered.

Present condition of the stand.

In order to establish the present silvicultural condition of the forests a column is provided, the notes in which may, indeed, be very subjective, but nevertheless should throw light on this question in many respects. In it an attempt is made to estimate, to what extent the stand fulfils the reasonable requirements of satisfactory silviculture with regard to the conditions of nature and disposal.

A stand is considered d e v a s t a t e d, if: a. the forest has been cut clear for at least five years, but a start has not been made to convert the area into cultivated land or cultivated pasture, a building site etc., and the artificial regeneration of the forest has not been begun; b. the forest has been cut by "pirate" cutting, only bits of the stand being left over, so that there seems to be no hope of natural regeneration and artificial regeneration has not been begun; c. young, growing forest has been treated by final cutting without its having been indispensable for any silvicultural reason.

A forest is considered d a m a g e d, if it has been cut in such a way that the forest left over is clearly no longer able to profit by the productive capacity of the soil, the soil remaining in a semi-producing condition and there not seeming to be any assurance of satisfactory regeneration. The forest remaining over can no longer be improved by cutting to a satisfactory condition. In such cuttings often the most productive part of the stand is removed and only worthless remnants of forest are left.

The condition of a stand is u n s a t i s f a c t o r y, if the stand a. has been brought approximately to the above mentioned condition by cuttings, but it is considered that possibilities still exist of improving its condition to a more or less satisfactory state by appropriate cuttings to be made in the near future; b. if the cutting made in the stand can by no means be called silvicultural and in consequence the condition of the stand has clearly deteriorated; c. if measures for promoting natural regeneration or artificial regeneration have not been carried out on the area, though they were indispensable, or d. if measures belonging to the treatment of the seedling stand or a thinning has not been carried out, though indispensable, nor regeneration cutting, as a result of the postponement of which the stand has clearly lost in value.

The condition of a stand is s a t i s f a c t o r y, if the measures necessary from the silvicultural point of view have been carried out broadly in a satisfactory manner and the condition of the stand has therefore clearly not suffered from their having been postponed or badly performed. A stand is also considered satisfactory, in which silvicultural measures have not been carried out, if they were not indispensably necessary. The density of the stand should also be satisfactory.

The condition of a stand is g o o d, if it has been treated in accordance with the requirements of silviculture to the extent that such treatment was necessary and the manner of carrying out the measures fulfils the reasonable requirements of silviculture. If no measures have been adopted owing to their being unnecessary, the stand should nevertheless be regular and so dense that the productive capacity of the soil is utilised more or less completely.

Silvicultural measures to be adopted during the 1st and 2nd decade.

An estimate should be made on each forest figure, whether and what silvicultural measures are to be carried out on the figure during the 1st and 2nd decade from the present date. These measures consist of: 1. seeding (supplementary seeding is marked: —), 2. planting (supplementary planting: —), 3. measures belonging to the treatment of the seedling stand, 4. thinning and 5. light cutting, 6. cutting of standards, 7. regeneration cutting. In case of need the following may be suggested on the cutting areas: 8. cleaning cutting (supplementary cutting following on final cutting in which, by treating the trees of little value left over, the cutting area is put into a regeneration condition), 9. preparation of the cutting area (removing worthless trees that interfere with regeneration), and 10. preparation of the ground for regeneration. A mark is made in the lowest square of the column, if no measures are required. If necessary a measure may be spread over the next two decades, otherwise it is noted in the column for that decade, in which its performance is estimated to be most suitable.

10. Cutting quantity.

The quantity to be cut from a silvicultural point of view (% to be removed).

In regard to each measure referring to cutting it should be estimated, what percentage of the total volume of the stand (of the combined volume of the dominant stand, standards and undergrowth, including bark) should be removed in cutting. As a basis for estimating these percentages some averages and other guidance are given in the instructions.

The percentage is always estimated from the present volume. In the subsequent indoor calculations the future growth of the stand up to the time the cutting can be considered to be completed, will also be taken into account.

The cutting quantity is divided according to the measures to be adopted between the 1st and 2nd decade.

11. Sample plots.

The form, size and location of the sample plots.

For detailed investigations and for checking the ocular estimate of both the volume and growth sample plots are measured on the survey lines. The sample plots are of circular shape. On the basis of special investigations their size has been fixed at $^1/_{10}$ hectare, i.e., with a radius of 17 m 84.4 cm. These are small as ordinary sample plots, but they are not used separately in the calculations, but in groups. As sample plots of circular estimation, on the other hand, they are large, but this is necessary in order that, when the volume and growth of the sample plot are estimated ocularly from the centre of the plot, the estimate could be really limited to the sample plot alone.

In grown up sapling stands in which there is little variation in the size of the trees and the limitation of the sample plot to $^1/_{10}$ hectare becomes very laborious, the size of the sample plot is reduced to 5 ares (radius 12 m 61.7 cm) and in very dense seedling stands to 1 are (radius 5 m 64.5 cm).

Sample plots are taken on the survey line at the end of every 1,000 m, provided such a point is on forest land. If a sample plot taken at the right point should be divided between two different land figures or between two clearly dissimilar stands, it is transferred so far (not more than 50 m) that there is room for the whole of it on the figure and in the stand in which its centre was laid in measuring the survey line. But if the sample plot cannot be placed entirely on the same figure and in the same stand even by this means, it is passed over.

I. Measurement of the sample stand.

Limitation of the plot and counting of the trees.

When the centre of the sample plot has been fixed, the centre stock is set up at that point and the tape line is left in the place, where it halves the sample plot for facilitating the measuring. The radius tape is drawn straight, when the first point is fixed on the circumference of the circle. It is of special importance that

the limitation and counting should be done as carefully as possible, as every tree represents a many times larger quantity of trees in the calculations. The trees are marked in counting with a marking hammer containing red ochre, in order that there should be no confusion. Every tree of not less than 20 cm in thickness that is suitable for saw-logs or plywood, is marked twice in succession with the marking hammer for the sake of the additional measurements described further on.

The trees are counted in diameter classes of 2.5 cm — the first class however being < 5 cm — and measured at breast-height; the breast-height is determined by means of a stick, 1.3 m in length. The diameter classes: < 5 ("4.99"), 5—7.5 ("7.49"), 7.5—10, 10—12.5 and so on, are marked 1, 2, 3, 4, 5, 6 etc. on the calliper. Trees of class 1, i.e., less than 5 cm thick, are only counted on an area of 1 are, i.e., with a radius of 5 m 64.5 cm; all such coniferous trees down to a height of 1.3 m are counted, but broad-leaf trees only of a thickness of 2.5—5 cm in order to avoid the inclusion of all kinds of sprouts. Dry trees and windfalls are only included from 10 cm (class 4) and only those among them that are at any rate good for firewood.

Additional measurements of large-sized trees.

When the general counting has been done in this way, additional measurements are made of trees of 20 cm and more in diameter that have been marked with two blows of the marking hammer. The diameter of each of these trees at 18 feet is measured with a long-shafted calliper (minimum for conifers 6″ and for broad-leaf trees 7″) and the logs obtainable from the tree (minimum size of the base log generally 18′×6″ and for the upper log 15′×6″ from the outside of the bark) are estimated ocularly by means of a dividing hypsometer constructed for this purpose and the diagrams given in appendix 7. In addition, the total height of the stem is measured.

Each log is classified in addition according to quality as follows:

A. Pine logs.

I. The part of the tree formed by the particular log has no visible live or dead (dried) branches at all. The log is straight, the surface is quite smooth and no defects are visible nor, of course, any signs of decay.

II. The log may have a "normal quantity" of living or dead (not decayed) branches; diameter of the former not above 2″ and of the latter 1 1/2″. Very large branches must not occur going in all directions at the same height. Even curves are permissible

in the log up to about $^2/_3$ of its top diameter, bends may only occur at the points of intersection. Small, healthy depressions (mostly caused by fire) are permissible, but there must be no signs of decay.

III. The defects mentioned above are permissible in the log on a larger scale, but the log must be so straight and of such a shape that it can be sawn. Decay is only permissible in case it can be concluded with certainty that it is hard and limited to a small area. Small decayed branches are permissible.

The deduction probably caused by depressions and by obvious decay should be taken into account in the case of all species of trees. But if the furrow is shallow and certainly healthy, it may be permitted, though it relegates the log to the next lowest quality class.

B. Spruce logs.

I. "Normal" or sparsely branched logs. Diameter of the branches not more than 2″. An even curvature is permissible in the log up to $^2/_3$ of its top diameter.

II. Live and dry branches may occur without limit, decayed branches only of a small size. The log must be fit for sawing in shape.

C. Broad-leaf trees.

I. Plywood logs.

The minimum size of the base log is generally $18' \times 7''$ outside of the bark and of the upper log $15' \times 6''$, but owing to the removal of any defect logs may also be taken up to $14' \times 7''$ and $12' \times 8''$.

The log must be fairly straight and with few branches. However, healthy fresh branches are permissible up to a diameter of about 1″, if they do not occur very densely. Dry branches may only occur at fairly suitable intervals from each other. Decayed branches are not permissible.

There must be no surface defects in general, but minor cuts are permissible in forests fit for cutting, if it can be considered probable that decay has not yet been caused by them.

II. Saw logs.

The requirements for saw logs are considerably smaller. They do not fulfil the requirements of plywood logs, but do fulfil the requirements of pine logs of class III.

Estimation of the quality of small trees (D B H $<$ 20 cm).

In order to obtain some idea of the quality of small trees by an estimation based on their branches, the average branch class of small trees is entered on the sample plot form as estimated in

broad features. For this purpose the following classes are distinguished (with regard in the first instance to the height of the base log):

I. lightly branched, the branches few and thin;
II. "normally branched", the branches "normal" in number and mostly of medium thickness;
III. heavily branched, with many branches of medium thickness or with particularly thick branches.

Each of these classes is further divided in regard to the cleaning of the stem of branches into three grades:

a. the branches are to a large extent dry and the cleaning is therefore in full process;
b. the lower branches are dry, the cleaning of the stem has begun;
c. the branches are healthy and virile.

Sample trees.

For calculating the volume and growth of a sample plot measurements are taken of the standing sample trees. 10—15 sample trees are chosen: 10 sample trees of an even stand varying little in regard to diameter, height and species of tree, and up to 15 of other stands according to the extent of variation and the unevenness of the stand. In selecting the sample trees the centre of the circle is taken as a deciding point and for each diameter class (or group of classes) the next tree from the centre, representing the average of the class as regards height and form is taken as a sample tree. The following measurements of sample trees are taken:

1) diameter at breast-height in cm;

2) thickness of the bark (in mm) at breast-height as the average of measurements made from at least two opposite directions;

3) the added radial increment (in mm) during the last 5 and 10 years (if there are less than 5 annual rings, then for all) on the basis of two borer spoons taken from opposite directions at breast-height;

4) the age ascertained by a borer spoon from the base, added to the age of the height of the boring point;

5) the total height of the stem (in m) by means of a hypsometer;

6) the annual height growth (in dm) of the last 5—10 years in the case of conifers;

7) the diameter at a height of 18 feet (for trees of 5—7 m in height at a height of 3 m, for shorter trees no upper diameter) with a calliper divided into inches;

8) the crown class (I, II, III or IV).

Calculation of sample plots.

The calculations concerning sample plots are made during the winter, but in order to keep the ocular estimation of the volume and growth on a correct basis these factors are calculated at the beginning of each month on about 10 sample plots before leaving the sample plot and are compared with the ocular estimates made on these sample plots. The calculations are made on the basis of special instructions and tables.

Description of the stand.

In the space provided in the forms a description of the quality of the stand should be given in a few words with regard to the general form of the trees, the condition of health, tree species etc. At the same time notes are made regarding the stand, such as density, volume and growth estimated ocularly (these are appraised and entered before beginning the measurement of the sample plot and an attempt should be made in these estimates to maintain the estimation level customary on the survey lines as well as possible).

Investigation of the periodicity of growth.

When the sample plot is in such a stand dominated by pine or spruce of not less than 60 years' age on productive forest land in which apparently trees have not been cut, at any rate to any extent worth mentioning, but that appears to have developed broadly in natural conditions, a spoon is taken at breast-height by means of an increment borer up to the core from the five largest sample trees. An effort should be made to get as close to the core as possible and to keep the spoon whole. The number of the survey line and sample plot, the species of tree and diameter class are marked on the spoon. The spoons are not measured during the field work, they are placed in special boxes and despatched to Helsinki.

II. Description of the site of the sample plot.

The forest type or swamp type of the sample plot is determined by using the same classification as in the ocular estimation on the survey line. On firm productive forest land a description of the surface vegetation in its main features is entered on the back of the form for the sample plot in order to verify the type, for which purpose the more important plant species and the scale of abundance are printed.

The inclination of the surface of the land.

The inclination is determined by using three main classes: 1. level or slightly sloping ($<$ about 5°), 2. sloping (about 5—20°), 3. steep ($>$ about 20°). The direction of the slope is also noted.

Superficial deposit.

The superficial deposit is classed as follows (on firm land): 1. gravel; 2. moraine, a) mixed with fine sand, b) mixed with silt and clay; 3. sand; 4. silt and clay.

Stoniness.

Stoniness is described in three grades: 1. with no stones or few stones; 2. very stony soil; 3. rocky.

Humus layer and A-horizon.

For investigating the thickness of the humus (peat) layer and A-horizon a hole, about 20 × 20 cm wide and 20 cm deep with vertical sides, is dug on the sample plot at four fixed points. The thickness classes of the humus layer are divided as follows: 1. less than 2 cm, 2. 2—4 cm, and 3. more than 4 cm; and those of the A-horizon as follows: 1. doubtful, scarcely distinguishable, 2. clear, $<$ 3 cm, and 3. clear, 3 cm and more. The results obtained at each point of investigation are entered separately on the form.

Trial marking for felling.

When any cutting is considered necessary in the stand to which the sample plot belongs, during the 1st decade in the next few years, trial marking is done and the marked trees are estimated. The marking is done according to the method to be used, the trees to be removed being marked with a fresh mark beside the counting mark. These trees are measured again in the same way as in counting the trees of the sample plot.

All notes concerning the sample plot are entered on the form for the sample plot, which is illustrated in appendix 6.

12. The composition of the survey groups and individual duties.

The leader of the survey group is a forester. His duties consist in directing all the work of the group. He does the estimating on the lines and makes all the required entries on the forms.

The other members of the survey group consist of: 2. the compass man, who keeps 10—50 m ahead of the tape men without losing sight of them and determines the direction of the survey line by the compass in accordance with the leader's instructions and helps in measuring the sample plots; 3. and 4. the tape men,

who do the constant measuring of the line with a tape measure and help in measuring the sample plots under the leader's orders; 5. a fourth assistant, who keeps closest to the leader and, on the latter's instructions, takes the measurements of the age and height of trees, the depth of swamps etc. and also helps the leader to carry the forms, instruments and personal luggage; 6. when absolutely necessary, local assistance can also be employed for brief, temporary work.

13. Equipment and stores.

Each survey group must have the following equipment and stores:

1. Instructions. 2. Line maps. 3. Atlas, scale 1:400,000. 4. Celluloid map-holder. 5. Survey and sample plot forms. 6. 2 diopter compasses. 7. Compass stand. 8. 3 tape measures: 1 of 50 m and 1 of 20 m for measuring the distances covered and 1 of 2 m for measuring the girth of large trees. 9. Materials for repairing tape measures. 10. 10 measuring sticks. 11. 2 callipers. 12. 2 bark gauges. 13. 2 hypsometers. 14. A 5 m pole (in two parts) for height measuring and for a long-shafted calliper. 15. Dividing hypsometer for dividing trees into logs. 16. 2 increment borers with spare needles. 17. 2 magnifying glasses. 18. Covers and despatch cases for spoons for studying periodicity and envelopes for them. 19. Radius chain for circular sample plots. 20. Paint hammer for marking trees in counting. 21. Iron rod for measuring the depth of swamps. 22. A spade for investigating the soil of sample plots. 23. 2 leather bags for intruments and forms. 24. Report cards for reporting the progress and planning of work. 25. Paper slips for marking where and when the line has been covered and for marking felled trees. 26. Paper and envelopes. 27. Wage lists for accounts. 28. Pencils (coloured, aniline and lead) and indiarubbers. 29. "First aid" sets and the necessary medicaments. 30. Stamp and ink cushion. 31. Whistle for signalling. 32. A hatchet with leather cover. 33. 2 or 3 tents. 34. Bread and sugar bags. 35. A jar of vaseline. 36. A ball of string.

Other equipment, such as clothing and feeding utensils, each man provides for himself.

14. Instructions for paying wages and keeping accounts.

15. Reports.

Every Sunday, if it is possible to do so, the leader of the survey group should send off a statement on a report card about the work of the past week and an approximate plan for the coming

week in order that the group can, if necessary, be found for giving instructions.

16. Other instructions.

These contain instructions for making fires for camping and for meals, for felling trees, for crossing cultivated land, for lodging and camping, taking care of instruments and tools, for working hours etc.

Appendix 1. (pp. 37—43). Description of forest types.

Page 44. Map showing the lines to be covered (the continuous lines are the ordinary lines of the new survey and the lines of dashes the lines covered in the survey carried out in 1922—1923; probably all the latter lines in the southern half of Finland will be covered again in the new survey besides the ordinary lines).

Appendix 2. Form for the line-survey.

Number of the line ..... Running direction ..... Current figure number .....
The land figure began at ..... "poles" (= 200 metres) ..... chains (= 20 m) .... m
The land figure ended at ..... "poles" (= 200 metres) ..... chains (= 20 m) .... m

---

Length of the figure ..... "poles" ..... chains ..... metres.
= ..... metres.
Commune .....

Headings of columns.

District and owner: columns 1 and 2 watershed area, 3 and 4 provincial forestry board district, 5 province, 6 owner.

Classification of land: column 7 kind of utilisation of land, 8 and 9 forest type, 10—13 swamp type, 14 pasture or not, fit for cultivation or not, depth of swamp, 15 field, meadow, building site, road etc.

Mensurational description of the stand:

Species of tree: columns 16—18 main species (16) and mixed species (17 and 18) of dominant stand, 19 standards, 20 undergrowth.

Age class: 21 dominant stand, 22 standards, 23 undergrowth.
Density: 24 „ „ 25 „ 26 „
Height: 27 „ „ 28 „ 29 „
Volume: columns 30—32 cub. metres per hectare, 33 percentages of the total volume represented by the dominant stand, standards

and undergrowth, by the different species and by trees < 20 cm and > 20 cm (at breast-height).

Volume growth: columns 34 and 35 cub. metres per hectare.

Silvicultural condition of the stand: 36 work done during the last 10 years, 37 present condition, 38 and 39 measures to be adopted during the 1st and 2nd decade.

Cutting amount: estimated percentage of the volume to be removed by cutting in the 1st (40) and 2nd (41) decade.

Appendix 3. Volume per hectare in natural normal (density 1.0) and present average (density 0.6—0.7) stands of the different species of trees, forest types and age classes. (Auxiliary table for estimation).

Appendix 4. Volume of fully-stocked stands as estimated on the basis of dominant height. (Main species: Mänty = Pine, Kuusi = Spruce, Koivu = Birch.) (Auxiliary table for estimation.)

Appendix 5. Volume increment percentage in natural normal (density 1.0) and present average (density 0.6—0.7) stands of different species of trees, forest types and age-classes. 5a. Southern half, and 5b. Northern half of Finland (L-norm. = Natural normal; Keskim. = Present average). The percentages given in the tables are calculated to be applied directly to the volumes with bark. (Auxiliary table for estimation.)

Appendix 6. Sample plot form.

Number of survey line .... Watershed area .... Forest type ....
Running direction of line .... Province .... Swamp type ....
Number of line figure .... Forestry board district .... Ocularly estimated: volume .... cub.m/ha and annual growth .... cub. m/ha.... Number of sample plot.... Radius...., area.... Class and degree of branchiness of trees < 20 cm (diameter at breast-height) .... Density ....

Puidenlukutaulukko = Tree tally table (Pine, Spruce, Birch, Alder, Aspen, Dry trees, Windfalls).

Pystykoepuut = Standing sample trees (Breast-height diameter, Bark, 5 and 10 years' radial increment, Age, Height, Annual height growth, Diameter at height of 18' (and 3 metres), Crown class).

Järeiden puiden tukit (— —′ × — —″), laatuluokka ja koko pituus (m) = Logs to be obtained from trees of > 20 cm diameter (DBH), their quality class and the total height of the stem (in metres).

On the back of the form:

Remarks on the stand .....
Remarks on the forest or swamp type .....
Inclination of the ground (and direction of slope) .....
Superficial deposit .....
Stoniness .....
Thickness of the humus layer .....
Thickness of the A-horizon .....
Occurrence and abundance of characteristic plants (list).
Scale of abundance (average distance between individuals of the particular plant).

Appendix 7. Some examples of the tapering of "large" stems.

METSÄTIETEELLISEN TUTKIMUSLAITOKSEN JULKAISUJA 22.6
COMMUNICATIONES INSTITUTI FORESTALIS FENNIAE 22.6

WALDVEGETATIONSSTUDIEN IM ÖSTLICHEN MITTELEUROPA

VILJO KUJALA

METSÄKASVILLISUUSTUTKIMUKSIA KESKI-EUROOPAN ITÄOSISSA

HELSINKI 1936

Helsinki 1936. Valtioneuvoston kirjapaino.

WALDVEGETATIONSSTUDIEN IM ÖSTLICHEN MITTELEUROPA

(Estland, Litauen, Polen, Tschechoslowakei, Deutschland)

Inhalt.

Seite

Vorwort 6

I. **Einleitung** 7

1. *Zweck der Untersuchung* 7

2. *Methodische Vorbemerkungen* 9

II. **Die Waldtypen Estlands** 11

III. **Die Vegetation der Wälder Litauens** 13

IV. **Die Waldvegetation des Urwaldes von Bialowieza** 29

1. *Frühere Untersuchungen. Diskussion* 29

2. *Die Waldtypen Bialowiezas* 36

a. Trockne Heidewälder 36

b. Frische Heidewälder und trockne Halbhaine 44

c. Hainwälder 46

3. *Die Moos- und Flechtenvegetation in Bialowieza* 49

4. *Einige Moos- und Flechtenfunde aus Bialowieza* 50

V. **Die Waldvegetation Lysagoras** 54

1. *Die Waldtypen* 54

2. *Die Kronenform der Bäume* 57

3. *Der Lärchenbestand von Chelmowa Gora* 60

VI. **Die Waldvegetation des südlichen Böhmerwaldes** 61

1. *Frühere Untersuchungen* 61

2. *Die Exkursionen* 62

3. *Die Fichtenregion* 63

a. Blöckenstein—Dreisessel 63

b. Der Kubanyberg 71

4. *Die Buchenregion* 71

a. Krummau—Schöninger 71

b. Der Urwald von Kubany 80

c. Oxenberg 83

5. *Die untere Region des Böhmerwaldes* 87

(Neutal—Tusset—Schwarzes Kreuz—Ober Plan—Winterberg)

VII. **Das Isergebirge** 90

(Reichenberg—Josefstal—Wolfswiese)

VIII. **Die Niederungen Böhmens** 95

(Die Gegend von Marienbad und Karlsbad)

IX. **Die Gegend von Berlin** 101

Literatur 104

Suomenkielinen selostus 107

Vorwort.

Vorliegende Untersuchungen wurden ausgeführt während einer zweimonatigen Reise im Jahre 1926 in die östlichen Länder Mitteleuropas, in erster Linie Estland, Polen und die Tschechoslowakei, ferner im Jahre 1933 auf der Exkursion der fennobaltischen Pflanzengeographen in Litauen. Im Jahre 1926 wurde meine Forschungsreise durch ein Stipendium des Landwirtschaftsministeriums unterstützt. Bei meinen Exkursionen in den genannten Ländern wurde mir von verschiedenster Seite die grösste Freundlichkeit und Hilfsbereitschaft zuteil. Zu ganz besonderem Dank bin ich den Herren Prof. Dr. Th. Lippmaa in Tartu, Prof. Dr. Jos. Paczoski (damals in Bialowieza), Prof. Dr. Wl. Szafer in Krakau, Prof. Dr. Ing. Franz Heske (damals in Budweis) und Prof. Dr. K. Regel in Kaunas verpflichtet, ebenso der Forstverwaltung Polens sowie den zahlreichen polnischen und tschechoslowakischen Forstingenieuren und Förstern, deren Zeit und Mühe von mir in Anspruch genommen worden ist.

Bei der Bestimmung der Pflanzenproben sind mir Prof. Paczoski, Dr. B. Pawlowski und Dr. H. Lindberg behilflich gewesen, des weiteren Dr. Veli Räsänen bei der mikroskopischen Bestimmung der Flechten. Meine Moosbestimmungen hat Prof. V. F. Brotherus (†) kontrolliert. Prof. Dr. V. A. Heiskanen hat mir die Insolationszeitentabelle aufgestellt. Für diese mir erwiesene wertvolle Hilfe sei hier mein herzlichster Dank ausgesprochen.

Die Übersetzung des finnischen Manuskripts ins Deutsche hat Stud. Rer. Nat. Herbert Edelmann ausgeführt.

Der Verfasser.

I. Einleitung.

1. Zweck der Untersuchung.

Die Erforschung der Waldvegetation hat in den letzten Jahren in den verschiedenen Ländern rasche Fortschritte gemacht. Dessenungeachtet ist das Bild, das uns die Literatur von der Vegetation grösserer Gebiete bietet, noch sehr verworren. Das kommt vor allem daher, dass in verschiedenen Ländern verschiedene Gesichtspunkte und verschiedenartige Methoden angewendet worden sind, und dass sich infolgedessen die Beschreibungen und Einteilungen oft gar nicht auf dieselben Eigenschaften der Vegetation beziehen. So wendet ein Forscher die Holzarten als Einteilungsgrund für die Wälder an und schenkt der Oberflächenvegetation nur wenig Beachtung, ein anderer verfährt fast genau umgekehrt; einer sucht Charakterarten, wiederum dem anderen sind die Charakterarten neben den häufigen und massenweise vorkommenden Arten belanglos; einer begnügt sich mit der Feststellung des augenblicklichen Charakters der Vegetation auf der betr. Stelle, der andere versucht es, die zufälligen Züge von den beständigen getrennt zu halten und betont seine Beobachtungen entsprechend; einer begnügt sich mit Probeflächen von einem Quadratmeter, dem anderen sind tausend Quadratmeter nicht genug usw. Man könnte vielleicht dieses Wirrnis bedauern. Andererseits aber ist dieser Umstand sicher von Nutzen, um über die Bedeutung und Tragweite der verschiedenen Gesichtspunkte und Methoden Klarheit zu bekommen und um ein vielseitiges Bild von der Vegetation zu erhalten. Dabei ist es nur zu bedauern, dass die verschiedenen »Schulen» nicht Zeit und Gelegenheit genug gehabt haben, ihre Forschungstätigkeit auf genügend weite Gebiete auszudehnen, um von der Vegetation grösserer Gebiete so einheitliche und übersichtliche Bilder darzustellen, als zu wünschen wäre. Die Vegetationsforschung hält sich noch zu viel an die oft völlig unnatürlichen staatlichen Grenzen. Ein Streben nach weiteren Perspektiven lässt sich heute jedoch immer mehr feststellen. Ohne Zweifel haben die internationalen Tagungen der Pflanzengeographen und Forstbiologen und die anschliessenden gemeinsamen Exkursionen vor allem in dieser Richtung befruchtend eingewirkt.

Auch in Finnland ist durch die Forschertätigkeit J. P. Norrlins und vor allem A. K. Cajanders eine selbständige Vegetationsforschung entwickelt worden, die sich auf die Unterscheidung der sog. Vegetationstypen (Waldtypen, Moortypen, Wiesentypen) gründet. Diese Forschung ist von Anfang an auf örtlich ziemlich weit ausgedehnter Basis betrieben worden. Norrlins Hauptarbeit wurde in Onega-Karelien und die grundlegende Untersuchung Cajanders »Über Waldtypen» vom Jahre 1909 grösstenteils in den Wäldern Mitteleuropas ausgeführt.[1])

Auch von Linkola haben wir zwei bedeutende Untersuchungen, die sich mit Waldtypen ausserhalb Finnlands beschäftigen, die eine aus der Schweiz, die andere aus Estland. Beide haben für die einheimische Waldtypenforschung in Finnland eine fruchtbringende Bedeutung. Sie haben u. a. dazu beigetragen, auch im eigenen Lande Vegetationstypen aufzudecken, über deren Vorhandensein und Beschaffenheit man bis dahin nicht im Klaren gewesen war oder nichts sicheres wusste.

Weiter hat Y. Ilvessalo die Waldtypen in Nordamerika studiert und dabei gezeigt, dass eine finnische Waldtypeneinteilung auch im fernen Amerika wohl durchführbar ist.

Auch Verf. der vorliegenden Untersuchung hat Gelegenheit gehabt, ausser in Finnland auch auf einigen Auslandsreisen, deren längste nach Kanada bis zum Stillen Ozean ging, die Waldtypen zu studieren. Diejenigen zwei Reisen, deren Ergebnisse hier vorgelegt werden, umfassten einige Länder im östlichen Mitteleuropa, die erste Reise (im Sommer 1926) hauptsächlich Polen und die Tschechoslowakei, die zweite wurde im Anschluss an die Tagung der fennobaltischen Pflanzengeographen nach Litauen (1933) vorgenommen. Insbesondere die Erfahrungen und Ergebnisse meiner Reise nach Kanada haben mich zu einer klaren Einsicht geführt über die Wichtigkeit eines auf weite Basis verlegten Studiums der Vegetation auch in Anbetracht der Lösung von Problemen, die sich der inländischen Forschung darbieten. Durch sie bin ich nun veranlasst worden, auch diese teilweise schon viele Jahre alten Beobachtungen aus

[1]) Wenn z. B. W. Schoenichen in seiner wertvollen Sammelarbeit »Deutsche Waldbäume und Waldtypen» anführt, Sernander habe die Waldtypen zunächst für Finnland aufgestellt (S. 35, 38, 39, 43), so ist diese Angabe eigentlich irreführend, auch abgesehen davon, dass Schoenichen offensichtlich die Namen Cajander und Sernander verwechselt (der bekannte schwedische Pflanzenbiologe Sernander hat sich wissentlich, wenigstens in Finnland, nie mit der Erforschung der Waldtypen befasst); gerade in Mitteleuropa (Deutschland, Österreich und der Schweiz) ist die grundlegende Waldtypenuntersuchung Cajanders ausgeführt worden.

Mitteleuropa einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Das sei gesagt auch als Verteidigung gegen die etwaigen ausländischen Leser, die vielleicht der Ansicht sind, dass die auf einer kurzen Auslandsreise gesammelten Erfahrungen insbesondere aus pflanzengeographisch gut durchforschten Ländern kaum Veröffentlichung verdienen. Andererseits wage ich jedoch auch die Hoffnung zu hegen, dass hierdurch den ausländischen Lesern, denen die Vegetation wohlbekannt ist, welche ich unten analysiere und klassifiziere, Gelegenheit geboten wird, sich in den Waldtypen im finnischen Sinne besser zu orientieren. Das wage ich zu hoffen, obwohl meine Darstellung die Geduld des Lesers wohl oft auf die Probe stellen wird — zu viel Lücken und Sprünge bietet, weil meine Beobachtungen doch nur fragmentarisch sind.

2. *Methodische Vorbemerkungen.*

In der vorliegenden Untersuchung wird dem Waldtypenbegriff eine zentrale Stellung zuteil. *Gemäss* Cajanders *Definitionen zähle ich zu ein und demselben Waldvegetationstyp alle Waldungen, deren Vegetation in ihrer endgültigen, bleibenden Form dieselbe Artzusammensetzung und denselben ökologisch-biologischen Charakter aufweist* (ausführliche Definitionen bei Cajander 1922, S. 6—7; 1921, S. 11—19; 1923). Nichtbeständige zufällige Formen sowie vorübergehende Entwicklungsformen der Vegetation bedingen keine neuen Vegetationstypen, wohl aber besondere Pflanzenvereine (bzw. Assoziationen bei vielen mitteleuropäischen Forschern).

Weitreichende Erfahrung zeigt, dass einem jeden Standort nur ein einziger solcher Waldtyp entspricht. Die Holzart auf einem Standort kann infolge von Hieben, Pflanzungen etc. verändert werden, und auch die Oberflächenvegetation ist dabei eine mehr oder weniger verschiedene. Wird aber der Wald sich selbst überlassen, so kehrt die Vegetation zu ihrer beständigen, normalen Form zurück. Selbstverständlich hat diese beständige Form der Vegetation eine ausserordentlich viel grössere biologische Bedeutung als die zufälligen und vorübergehenden, und darum wird sie als Grund für die Typeneinteilung gewählt. Sie kommt vor allem in alten Wäldern im Naturzustande vor, und darum wurden auch für diese Untersuchung womöglich derartige Waldbestände gesucht und gewählt.

Nicht weniger wichtig ist es, dass man die ganze Artenzusammensetzung der Waldsiedlungen beachtet, denn jede Baum-, Strauch-, Kraut-, Moos- usw. Art charakterisiert durch ihr Auftreten und durch ihre Reichlichkeit die Siedlung und den Vegetationstyp. Jede Art, sogar die gewöhnlichste, kann jedoch auch gelegentlich in der

sie sonst stark anziehenden Artenkombination fehlen. Dabei bleibt jedoch das Grundgerüst und der ökologische Charakter der Vegetation dermassen unverändert, dass der Vegetationstyp sich richtig bestimmen lässt. Es können also z. B. weder die sog. Konstanten noch die Charakterarten allein massgebend sein, sondern die ganze Vegetationsdecke mit allen ihren Arten und unter besonderer Berücksichtigung des ökologisch-biologischen Charakters der Vegetation.

In üblicher Weise habe ich vorliegende Untersuchung unter Zuhilfenahme der Probeflächenmethode ausgeführt. Die Grösse der Probeflächen mit möglichst homogener Vegetation betrug meistens ca. 25 × 25 m^2, und von jeder Probefläche wurden in 10 m Abständen voneinander Stichproben von 50 × 50 cm^2 Grösse genommen, deren Vegetation eingehend analysiert wurde, wobei jede Pflanzenart des fraglichen Stichprobequadrats aufgezeichnet und der Deckungsgrad nach einer 10gradigen Skala geschätzt wurde. Die Anzahl solcher Stichprobequadrate variiert auf den verschiedenen Probeflächen zwischen 10 und 40. Hierauf wurde berechnet, auf wie vielen von je 10 Stichprobequadraten eine jede Pflanzenart auftrat (die Frequenz) und der Mittelwert der Deckungszahlen (der Dekkungsgrad) für jede Art bestimmt. Die 10gradige Skala wurde gewählt, weil die kleinste Anzahl der Probequadrate 10 war. Eine %-Skala, welcher sich viele Forscher bedienen, macht den Anschein einer grösseren Genauigkeit, als die Beobachtungen voraussetzen. Eine 5gradige Skala halte ich wiederum für ungenügend. Diejenigen Arten, die auf der Probefläche nur ausserhalb der Stichprobequadrate gefunden wurden, sind in den Artenverzeichnissen durch ein + kenntlich gemacht. Die so erhaltenen Ergebnisse sind in üblicher Weise tabellarisch zusammengefasst worden, wobei jede Spalte einer Probefläche entspricht. In jeder Spalte steht links die Frequenzzahl (1—10), rechts der Deckungswert (1—10).

Die Schätzung der Baumfrequenz geschah summarischer unter Benutzung der 5gradigen Skala Norrlins (I—V). Zuweilen musste ich (infolge Zeitmangels) mich mit den üblichen buchstäblichen Häufigkeits- und Reichlichkeitsbezeichnungen (fq, cp, etc.) begnügen.

Nach meiner jetzigen Auffassung bedarf die Analysierungsmethode einer Verbesserung, sodass auch alle verschiedenen Bestände bzw. Vegetationsschichten (vgl. Kujala 1929) sich genügend rein unterscheiden und ausführlicher behandeln liessen. — Den mehrschichtigen Pflanzenverein als Grundeinheit der Vegetation darf man dabei natürlich nicht verwerfen.

II. Die Waldtypen Estlands.

Die Waldvegetation Estlands ist heute schon recht eingehend untersucht worden. Vor allem müssen die Arbeiten von Rühl (1927, 1928, 1932), Lippmaa (1932, 1934, 1935) und Linkola (1929, 1930) erwähnt werden. Es erübrigt sich, meine spärlichen Beobachtungen, die ich während einiger Exkursionen mit Prof. Dr. Lippmaa in der Gegend von Tartu und in Kastre-Peravalla gemacht habe, zu veröffentlichen, insbesondere da meine Ergebnisse von denen der erwähnten Forscher kaum abweichen. Eine kurze Übersicht der Waldtypen Estlands ist jedoch zum Zwecke eines Vergleiches hier am Platze.

Nach Rühl und Linkola kommen die Waldtypen Südfinnlands auch in Estland vor, so u. a. der *Cladina-*, *Calluna-*, *Vaccinium-*, *Myrtillus-*, *Oxalis-Myrtillus-*, und der *Athyrium-Oxalis*-Typ. Die von Rühl aus SW-Estland beschriebenen Probeflächen sind den finnischen in der Tat sehr ähnlich, dagegen hat Linkola in seinen Gebieten auch gewisse Unterschiede festgestellt; z. B. traten *Cladonia alpestris* und *Stereocaulon paschale* im *Cladina*-Typ Estlands viel spärlicher als in Finnland auf; die Vegetation des MT ist in Estland etwas artenärmer als im finnischen Binnenlande, erinnert aber in dieser Hinsicht an die von Palmgren (1922) beschriebene Vegetation der Alandsinseln; auch der *OMT* weist eine Anzahl Arten auf, die in Estland spärlicher auftreten als in Finnland, u. a. *Rubus saxatilis*, *Geranium silvaticum*, *Linnaea borealis*, *Solidago virgaurea*, *Hieracium umbellatum*, *Convallaria majalis*, *Calamagrostis arundinacea*, *Vaccinium vitis idaea*. Auch in Bezug auf diese Arten stehen die alandischen Schären Estland näher als das übrige Südfinnland (vgl. Palmgren 1922).

Ein spezieller Charakter wird der estnischen Waldvegetation jedoch vor allem durch den kalkreichen Boden und besonders durch die flachgründigen, trocknen Alvarböden verliehen. Linkola hat die diesbezügliche Vegetation eingehend studiert und eine Serie besonderer Waldtypen, bei welchen mehr oder weniger deutliche Kalkeinwirkung sich spüren lässt, aufgestellt. Die fraglichen Typen

sind: *Hypochoeris-Calluna-*, *Hypochoeris-Vaccinium-*, *Vaccinium-Fragaria-*, *Arctostaphylos-Geranium sanguineum-*, *Arctostaphylos-Asperula tinctoria-* und *Vaccinium-Hepatica*-Typ.

Diese Typen spielen in Estland eine grosse Rolle — in Finnland nur eine geringe. Jedoch kommen die anspruchslosesten (die 3 ersten) stellenweise besonders an warmen Osabhängen und an Verwitterungshalden der Berge vor. Auch in den südlicheren Ländern, wo die sog. Alvarböden fehlen, sieht man nicht viel von den erwähnten Typen. L i n k o l a zählt die 3 letzterwähnten Typen einer besonderen Typenklasse, der Klasse der Halbhainwälder zu.

An eigentlichen Hainwäldern ist aber Estland auch viel reicher als Finnland. Wenigstens 5 wichtige Hainwaldtypen kommen vor, näml. der *Oxalis-Majanthemum-*, *Hepatica-Oxalis-*, *Asperula-Oxalis-*, *Mercurialis-Oxalis-* und der *Athyrium-Oxalis*-Typ. Von diesen kommen die zwei ersteren nach L i n k o l a auch in Südfinnland vor, ebenso der letzte; die *AspOT* und *MercOT* sind dagegen schon als mitteleuropäisch zu bezeichnen.

Die estnischen Hainwälder bedürfen jedoch noch fortgesetzter Erforschung, besonders unter Berücksichtigung der Holzarten- und Kultureinwirkung. Z. B. die Grenze zwischen dem *Hepatica-Oxalis-* und *Asperula-Oxalis*-Typ scheint mir nicht ohne weiteres klar. In dem ersteren kommt z. B. *Galeobdolon luteum* bisweilen reichlich vor — eine Art, die kaum anspruchsloser sein dürfte als *Asperula*. L i n k o l a bemerkt auch, dass der *Hepatica*-Typ recht kollektiv u. a. in der Hinsicht ist, dass die *Galeobdolon*-reichen Bestände möglicherweise zu einem besonderen Typ zu rechnnen wären. — L i p p m a a zählt die Krautschicht der anspruchsvollsten Hainvegetation Estlands zur *Hepatica-Pulmonaria*-Assoziation. Er hat eine schöne Reihe Analysen der in Frage stehenden Vegetation veröffentlicht (1934). Seine Tabelle zeigt jedoch bedeutende lokale Unterschiede in der Zusammensetzung der *Hep.-Pulmon.*-Ass.

Es ist offenbar, dass die estnischen Waldtypen Übergangsformen von der nordischen Nadelwaldregion zur Vegetation der mitteleuropäischen Laubwaldregion darstellen. Die in der estnischen Vegetation wahrzunehmenden, sie von der finnischen Vegetation unterscheidenden Züge sind zumeist als durch das günstigere Klima bedingt anzusehen. Der kalkreiche Boden Estlands hat jedoch die Ausbildung dieser Züge beschleunigt. Auf jeden Fall muss jedoch gesagt werden, dass die Waldvegetation Estlands regional der südfinnischen dennoch näher steht als z. B. der litauischen, zu welcher ich jetzt übergehe.

III. Die Vegetation der Wälder Litauens.

Eine Übersicht der Wälder Litauens ist von Regel (1930) veröffentlicht worden. Danach werden in den unversumpften Waldgebieten Litauens Kiefern-, Fichten- und aus edlen Laubbäumen zusammengesetzte Wälder angetroffen.

Reinen Kiefernwäldern begegnet man nur auf Sandboden. Je nach der Bodenvegetation unterscheidet Regel das *Pinetum cladoniosum*, das *Pinetum callunosum* und das *Pinetum myrtillosum*. Ausserdem finden wir noch das *Pinetum Deschampsiae flexuosae*, welches in dem an das Meer grenzenden Landstreifen überall häufig ist, sonst aber im Binnenlande fehlt.

Häufig sind solche Kiefernwälder, deren zweite Baumschicht von der Fichte gebildet wird. Die Kräuterschicht ist reich an *Vaccinium myrtillus*, *Oxalis acetosella*, stellenweise auch *Pirola*-Arten.

In den Fichtenwäldern lassen sich nach der Bodenvegetation das *Piceetum myrtillosum*, das *Piceetum oxalidosum* und das *Piceetum vacciniosum* unterscheiden. Diese Wälder gehen leicht in Eichenwälder über. *Picea-Quercus*-Mischwälder sind denn auch nach Regel bezeichnend und häufig.

Die natürlichen, vom Menschen unberührten Nadelwälder waren sicher, mit Ausnahme vielleicht der Kiefernwälder auf den trockensten Sandböden, gemischte *Pinus-Picea*-Wälder. Insbesondere scheinen auch die Eiche und Linde früher mehr verbreitet gewesen zu sein als heute.

Ausser den Nadelwäldern werden in Litauen auch Hainwälder angetroffen, die aus edlen Laubbäumen bestehen. Deren wichtigste sind die Eichenwälder. Grössere Eichenbestände haben sich jedoch nur an wenigen Stellen erhalten. Sie kommen auf den fruchtbaren Lehm- und Sandböden an Talhängen (Urstromtäler), auf Hügeln und ihren Hängen, auf Inseln vor. Weiter von den Tälern entfernt gehen sie überall in Fichtenwälder über.

Im südlichen Teil des Landes kommen an den Talhängen der Flüsse (Nemunas-Memel, Neris, Nevežis) auch gemischte Laub-

wälder vor, bestehend aus *Quercus robur*, *Acer*, *Carpinus betulus*, *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus scabra* und *U. foliacea* vor.

Die Bodenvegetation ist in den litauischen Laubwäldern reich an anspruchsvollen mesophilen Kräutern und Gräsern wie: *Hepatica triloba*, *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *Ranunculus lanuginosus*, *Pulmonaria officinalis*, *Oxalis acetosella*, *Galeobdolon luteum*, *Geranium silvaticum*, *Milium effusum*, *Melica nutans*, *Festuca gigantea* u. a. Die pontischen, Trockenheit liebenden Arten fehlen dagegen vollständig.

Zwei Faktoren bedingen das Verschwinden der Eichenwälder: der Mensch und die natürliche Bodenversäuerung sowie die daraus resultierende Ausbreitung des *Piceetums*, welches nur an den Talhängen und anderen wenigen, durch das Relief bedingten Stellen halt macht.

Auf Grund meiner Beobachtungen, die ich gelegentlich der Exkursionen der fennobaltischen Pflanzengeographen am 12.—18. Juni 1933 machen konnte, kann ich Prof. Regels Auffassung vollauf bestätigen. Zwecks näherer Beleuchtung der oben angeführten Verhältnisse und zwecks einer Klarlegung gewisser vom Standpunkt der Waldtypenforschung aus wichtigen Spezialfragen lege ich unten diese Beobachtungen vor.

Das Klima Litauens ist ziemlich kontinental. Die stärkere Einwirkung der Ostsee macht sich nur eine kurze Strecke weit von der Küste in das Binnenland hinein bemerkbar. Die klimatischen Verschiedenheiten sind jedoch ausreichend, um der Ausbreitung einiger wichtiger Waldpflanzenarten Einhalt zu tun. Bemerkenswert ist z. B. die Verbreitung der in Finnland überaus reichlich auftretenden Arten *Deschampsia flexuosa* und *Linnaea borealis*. Sie werden im maritimeren Küstengebiet häufig angetroffen, fehlen aber in den Nadelwäldern des Binnenlandes meistens völlig. (Ein vereinzeltes *Linnaea*-Vorkommnis wurde von Prof. Regel in Panemune unweit Kaunas demonstriert, ein paar andere sind ausserdem aus dem Binnenlande bekannt.) Es dürfte auf Grund der Verbreitung solcher Arten möglich sein, an Hand der Waldvegetation Litauens ein maritimes Küstengebiet und das kontinentale Binnenlandgebiet zu unterscheiden.

Über die Waldvegetation des Küstengebietes hatte ich bei Nida — Nidden an der Kurischen Nehrung, des weiteren bei Klaipeda — Memel und Palanga — Polangen Gelegenheit, Beobachtungen anzustellen. Der Boden besteht hier in der Hauptsache aus Dünensand, die Wälder sind Kiefernwälder. Die Dünen wandern z. T. auch noch gegenwärtig, und deshalb werden hier alle Entwicklungsstadien der Dünenwälder angetroffen. Die ersten dieser

Entwicklungsstadien, die durch den dem Meere zugewandten Waldrand vertreten werden, weisen in der Bodenvegetation des Kiefernwaldes noch mehrere Pflanzenarten der offenen Sandfelder auf, so u. a. reichl. *Carex arenaria*. In den alten, weiter vom Strande stehenden Wäldern herrscht schon eine ziemlich typische Heidewaldvegetation.

Ein Wald frühen Entwicklungsstadiums bei Nidden wies folgende Vegetation auf:

Pinus silvestris	V	*Veronica officinalis*	p
Betula verrucosa	+	*Pirola chlorantha*	st cp—st pc
Deschampsia flexuosa	cpp	*P. uniflora*	cp
Anthoxanthum odoratum	pc	*Chimaphila umbellata*	pc
Calamagrostis arundinacea	pc	*Hieracium umbellatum*	pc
Luzula pallescens	pc		
Carex arenaria	cp	*Dicranum undulatum*	cpp
Stellaria graminea	pc	*Pleurozium Schreberi*	cp
Melampyrum pratense	st cp	*Cladonia rangiferina*	cp

Die *Vaccinium*-Reiser fehlen hier also noch vollständig. Als ein besonderer Zug ist hingegen das aussergewöhnlich reichliche Vorkommen der *Pirola*-Arten, vor allem *P. uniflora* und *P. chlorantha*, zu erwähnen. Während sie in Finnland als die seltensten unserer *Pirola*-Arten nur ganz sporadisch auftreten, gehören sie auf der Nehrung zu den dominierenden Pflanzenarten.

Frühe Entwicklungsstadien der Kiefernwälder konnten auch in der Gegend von Memel beobachtet werden. In dem an das offene Strandgebiet grenzenden Kiefernwald fehlt die Astmoosdecke noch völlig. Statt dessen kommt *Tortula ruralis* in Massen vor. *Carex arenaria* ist auch dort reichlich anzutreffen, so auch *Festuca polesica*. Besonders fiel gerade in diesem ersten Sukzessionsstadium des Waldes das reichliche Vorkommen von *Helleborine atropurpurea* auf.

Weiter innen im Walde begegnet man *Empetrum*-Flecken, die Astmoosdecke, bestehend aus *Hylocomium* und *Pleurozium*, breitet sich immer mehr aus. Allmählich folgen dann *Vaccinium myrtillus*- und *V. vitis idaea*-Flecken sowie auch *Pirola minor*, die anfangs nur unter den Bäumen und in kleinen Einsenkungen des Waldbodens anzutreffen sind, wo sich Humus in reichlicherer Menge ansammelt.

Auf älterem Waldboden sind auf der Nehrung die Dünenpflanzen bereits verschwunden. Die Vegetation hat dann z. B. folgende Zusammensetzung:

Deschampsia flexuosa	*Pirola secunda*
Luzula pilosa	*Dicranum undulatum*
Pirola uniflora	*Pleurozium Schreberi*
P. chlorantha	*Hylocomium proliferum*

Bemerkenswert ist die grosse Artenarmut, die in der Vegetation der Nadelwaldbestände Litauens oft auch sonst in die Augen fällt.

Der hier in Frage stehende Waldvegetationstyp wird offensichtlich auch in Norddeutschland in den Dünensandgebieten am Südstrande der Ostsee angetroffen. Ulbrich (1932, S. 230) hat u. a. aus Mecklenburg und aus den Küstengebieten einen sehr ähnlichen »moosreichen Heidewald», einen »Untertyp des *Calluna*-Typs», beschrieben, dem eine aus *Hylocomium*-Arten bestehende Moosdecke und der Reichtum an Pirolazeen (*Pirola chlorantha, P. uniflora, Chimaphila umbellata* und *Ramischia secunda* als typische Leitarten) kennzeichnend ist. Ausserdem kommt *Vaccinium vitis idaea* reichlich vor. Am nächsten dürfte diesem Typ in Finnland der *Vaccinium vitis idaea*-Typ entsprechen, doch sind beide Typen durchaus nicht identisch, sondern als klimatisch-regionale Varianten eines und desselben Grundtyps aufzufassen. Die Unterschiede in der Vegetation sind ja deutlich und durchgehend. Man könnte diesen Typ den *Vaccinium-Pirola uniflora*-Subtypus nennen.

Neben der obenerwähnten Vegetation hat das Küstengebiet jedoch auch anspruchsvollere aufzuweisen. Unweit der oben zuletzt dargelegten Probefläche fand ich im Kiefernwalde auf frischem Boden folgende Vegetation:

Anthoxanthum odoratum	st cp	*Veronica chamaedrys*	+
Deschampsia flexuosa	st cp	*Melampyrum pratense*	+
Luzula pilosa	+	*Pirola uniflora*	+
Lycopodium selago	+	*Scorzonera humilis*	+
Dryopteris spinulosa	+		
Fragaria vesca	st cp	*Hylocomium proliferum*	cpp
Sorbus aucuparia	(junge Sprosse)	*Rhytidiadelphus triquetrus*	cpp
Oxalis acetosella	cpp	*Pleurozium Schreberi*	cpp

Artenarm ist auch diese Vegetation, dagegen ökologisch ziemlich anspruchsvoll. Hätten sich die *Vaccinium*-Arten bis hierher ausgebreitet, was jedoch nicht geschehen ist, so nähmen sie vielleicht an der Artenzusammensetzung teil. Als besonderer Zug verdient das reichliche Vorkommen von *Anthoxanthum odoratum* beachtet zu werden. Im *Oxalis-Myrtillus*-Typ, der in Finnland dem hier geschilderten am nächsten steht, tritt *Anthoxanthum* gar nicht als ursprüngliche Art auf. Dagegen wird in Norddeutschland auf frischem, kräftigem Boden der Endmoränen sowie der Grundmoränen in Kiefernwäldern der »Ruchgrastyp» angetroffen, in welchem neben diesem Gras ganz wie auch auf der oben geschilderten Probefläche *Oxalis*

acetosella in reichlicher Menge vorkommt (Schoenichen 1933, S. 37—38). Diese Variante gilt als mitteleuropäisch; ihr dürfte sich wohl die Benennung *Oxalis-Anthoxanthum*-Subtypus gut eignen. In den auf der Nehrung herrschenden Verhältnissen ist diese Vegetation mit der Kiefer als dominierende Holzart offenbar beständig, u. a. weil die Fichte fehlt.

Die Wälder des Binnenlandes konnte ich in der Umgegend von Kaunas in Mittellitauen studieren, weiter in Babtai an der Nevezis sowie in Punia an der Nemunas, südlich von Kaunas.

Im Binnenlande trifft man selten auf trocknen, sonnigen Hügeln eine geradezu extrem kontinentale — sog. pontische — Kiefernwaldvegetation an. Eine solche wurde von Prof. Regel bei Pazaislis unweit Kaunas demonstriert. Auf Dünenhügeln, wo der Kiefernwald zwar noch jung und stark verlichtet war, hatte man da reichlich *Calluna* und Flechten *(Cladonia* spp., *Cornicularia aculeata)* in der Bodenvegetation, überdies u. a. folgende Gräser und Kräuter (das Verzeichnis ist nicht vollständig):

Calamagrostis epigejos
Festuca polesica
Corynephorus canescens
Koeleria glauca
Carex Schreberi
Anthericum ramosum
Spergula vernalis
Silene otites
S. tatarica
Dianthus arenarius
Pulsatilla patens
P. pratensis
Potentilla arenaria
Sempervivum soboliferum
Astragalus arenarius (var.)
Peucedanum oreoselinum
Thymus serpyllum
Centaurea pannonica
Helichrysum arenarium
Solidago virgaurea

Die Baumvegetation ist also stark verwüstet, und darum dürfte die obige Vegetation kaum als beständig und »normal» angesehen werden können. Nach vorhandenen Schilderungen zu schliessen kommt eine ähnliche Vegetation auf den trockensten Dünenhügeln auch in Deutschland vor, so z. B. in der Mark Brandenburg, wo Ulbrich (1932, S. 230) einen Subtypus des *Calluna*-Typus mit *Cladonia* und *Cornicularia aculeata* beschrieben hat. — In Finnland dürfte diesem Typ der *Calluna-Cladina*-Typ am nächsten kommen, doch fehlen dem letzterwähnten sämtliche xerotermen oder »pontischen» Arten, wodurch die Vegetation beträchtlich abweicht. Regel hat diese Vegetation zu dem *Koeleria*-Typus gezählt.

Die gewöhnlichen Heidewälder der Kaunasgegend bestehen aus Kiefern- und Fichtenwäldern auf Sandboden. Es scheint mir, dass hier die Kiefer etwas besser gegen die Fichte Stand hält als in Finnland — das in Frage stehende Gebiet liegt denn auch nicht sehr weit von der Verbreitungsgrenze der Fichte entfernt. Würden die Wälder sich selbst überlassen, so dürfte das endgültige Schicksal der Kiefernwälder auf frischen oder auch nur annähernd frischen Böden jedoch in der Regel eine Verwandlung in den Fichtenwald bedeuten. Dies wird deutlich genug durch die Tatsache erwiesen, dass in allen Kiefernbeständen auf frischem Boden gutwüchsige Fichte als Unterholz vorkommt, manchmal recht reichlich. Die Fichte verjüngt sich leicht unter der Kiefer, diese dagegen nur auf offenen Flächen. Die Tatsache, dass stattliche gleichaltrige Kiefernwälder dessenungeachtet reichlich vorkommen, dürfte wohl auf die Häufigkeit der Kahlschläge und Waldbrände zurückzuführen sein. Auf der Exkursion bot sich bei Punia die Gelegenheit, inmitten eines Fichtenwaldes mit Kiefern-Überhältern eine recht grosse, noch junge Brandfläche zu sehen, wo infolge natürlicher Verjüngung ein schöner reiner Kiefernnachwuchs aufgekommen war. Auch in Litauen würde somit die Einteilung der Heidewälder in Kiefern- und Fichtenwälder zu einer unnatürlichen Zweiteilung führen. Eine naturgemässe Klassifizierung dürfte unter Berücksichtigung der stabilisierten Vegetation, m. a. W. unter Beachtung des Waldtyps (sensu Cajander) zu erzielen sein.

In den Binnenlandgegenden (Punia und Babtai), die von der IV. Exkursion der fennobaltischen Pflanzengeographen berührt wurden, machte ich die in der nebenstehender Tabelle I dargelegten Aufzeichnungen. In der Spalte 1 ist eine dem finnischen *Vaccinium*-Typ entsprechende Vegetation aus Punia wiedergegeben. Der litauischen Variante dieses Typs scheint grosse Artenarmut sowie u. a. das fast völlige Fehlen der Heidelbeere charakteristisch zu sein. Diese schon in Estland beobachtete Verarmung der Heidewaldvegetation tritt in Litauen viel stärker hervor. Zum Unterschied vom nordischen *VT*, wo noch z. B. *Vaccinium myrtillus* regelmässig auftritt, könnte man diesen Typ. z. B. den *Vaccinium-Vaccinium*-Subtypus nennen.

Auf einigermassen frischeren Böden (Tab. I, Sp. 2—4) übernimmt unter den Reisern *Vaccinium myrtillus* die Leitung; *V. vitis idaea* kann gelegentlich auch hier noch als Beimengung vorkommen, kann aber auch völlig fehlen. Unter den Moosen steht *Hylocomium proliferum* ausgesprochen als Hauptart an erster Stelle, zuweilen als alleiniger Bestandteil der Moosdecke — ein Verhältnis, das mir aus

Tabelle I. Litauische Heidewälder.
Taulukko I. *Liettuan kangasmetsät.*

1. Ebene Sandheide bei Punia. Alter des Bestandes ca. 80 J., Dichte 0.8.
2. Bei Punia. Wie vor, aber feuchtere Stelle.
3. Wie vor.
4. Ebene Sandheide bei Prienai. Dichte des Baumbestandes ca. 0.9.
5. Ebener, feuchter Sandboden bei Punia. Alter des Baumbestandes ca. 70 J., Dichte 0.9
6. Wie vor. Dichte 0.8.
7. Ebener Sandboden bei Panemune. Dichte des Baumbestandes 0.8.
8. Bei Punia am oberen Abhang des Flusses. Dichte des Baumbestandes 0.8, Alter ca. 80 J. Reichlich Laubstreu auf dem Boden, darum wenig Moos.
9. Ebener sandiger Boden am Ginia-Bach. Dichte des Baumbestandes 0.8, Alter ca. 70 J. Ganz nebenan auf trocknerem Boden *Myrtillus*-reiche Siedlung.

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Waldtyp *Metsätyyppi*	*Vacc. vit. id.*	*Myrtillus*			*Myrt.-Majanth.*		*Ox.-Lactuca*	*Oxalis-Majanth.*	
Baum- und Strauchbestand: *Puu- ja pensaskasvusto:*									
Pinus silvestris	V	V	V	V	IV	I	V	—	—
Picea excelsa	IV	IV	+	+	V	V	IV	II	V
Betula alba	—	—	—	—	—	I	—	III	—
Quercus robur	—	—	+	+	—	+	+	—	—
Carpinus betulus	—	—	—	—	—	—	—	V	—
Corylys avellana	—	—	—	—	+	I	—	+	+
Sorbus aucuparia	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Tilia cordata	—	—	—	—	+	—	—	—	—
Evonymus verrucosa	—	—	—	—	+	—	—	—	—
Reiserbestand: *Varpukasvusto:*									
Vaccinium myrtillus	—	cp	cp	+	pc	cpp	pcc	+	—
V. vitis idaea	cpp	pcc	cp	+	—	pcc	—	—	—
Grasbestand: *Heinäkasvusto:*									
Anthoxanthum odoratum	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Melica nutans	—	—	—	—	spc	—	—	—	+
Calamagrostis arundinacea	—	—	—	—	spc	+	—	—	+
Festuca ovina	—	—	—	+	—	—	+	—	—
Luzula pilosa	—	—	+	—	scp	+	+	—	+
L. campestris	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Carex digitata	—	—	—	—	cp	—	—	—	cpp
Krautbestand: *Ruohokasvusto:*									
Equisetum pratense	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Dryopteris filix mas	—	—	—	—	+	—	—	—	—
Majanthemum bifolium	—	—	—	—	cpp	cpp	—	+	+
Convallaria majalis	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Goodyera repens	—	+	—	—	+	—	—	—	—
Urtica dioica	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Stellaria holostea	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Moehringia trinervia	—	—	—	—	—	—	cp	—	—
Anemone hepatica	—	—	—	—	cp	—	—	+	—
A. nemorosa	—	—	—	—	—	—	—	+	+
Fragaria vesca	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Rubus saxatilis	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Viola riviniana	—	—	—	—	—	—	+	—	+

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Waldtyp *Metsätyyppi*	*Vacc. vit. id.*	*Myrtillus*			*Myrt.-Majanth.*		*Ox.-Lactuca*	*Oxalis-Majanth.*	
Oxalis acetosella	—	—	—	—	(+)	(+)	cpp	cpp	cpp
Chamaenerium angustifolium	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Pyrola secunda	—	—	—	—	+	+	—	—	—
P. uniflora	—	—	—	—	+	+	—	—	—
Trientalis europaea	—	—	—	+	—	cp	—	+	+
Veronica officinalis	—	—	—	—	+	—	+	—	—
V. chamaedrys	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Galium mollugo	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Adoxa moschatellina	—	—	—	—	—	—	pcc	—	—
Melampyrum pratense	+	pc	+	+	—	—	—	—	—
Galeobdolon luteum	—	—	—	—	—	—	—	+	+
Ajuga genevensis	—	—	—	—	—	—	+	—	—
A. reptans	—	—	—	—	pcc	—	—	—	—
Campanula patula	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Solidago virgaurea	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Lactuca muralis	—	—	—	—	+	—	scp	—	—
Pilosella	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Moosbestand: *Sammalkasvusto:*									
Dicranum undulatum	+	—	—	—	—	—	—	—	—
D. scoparium	—	—	—	—	—	—	—	—	scp
Eurhynchium striatum	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Hylocomium proliferum	cpp	cpp	cpp	cp	cpp	cpp	cp	—	—
Pleurozium Schreberi	scp	pc	—	—	—	—	—	—	—
Rhytidiadelphus triquetrus	—	—	—	—	—	pc	cp	—	+

Finnland unbekannt ist (*Pleurozium Schreberi* und *Dicranum undulatum* kommen hier in diesem Typ regelmässig vor). Übrigens ist die Artenarmut auch in dem litauischen Heidelbeertyp besonders auffallend. Als Holzart tritt zuweilen die Fichte auf, zuweilen die Kiefer als Überhälter, mit einem Unterwuchs von Fichte. Für diesen Untertyp des *MT* dürfte die Benennung *Myrtillus-Myrtillus-*Subtypus sich eignen.

Auf fruchtbareren frischen Böden tritt uns eine reichere Oberflächenvegetation entgegen. An solchen Stellen kommt *Oxalis acetosella* massenhaft vor. Anfangs tritt noch *Vaccinium myrtillus* untermischt auf, fehlt aber an den besten Stellen bereits völlig. Es dürfte daher sowohl der *Oxalis-Myrtillus-* wie auch der *Oxalis*-Typ im litauischen Flachlande anzutreffen sein. Im letztgenannten (s. Tab. I, Pbfl. 7) treten oft u. a. *Lactuca muralis* und *Moehringia trinervia* eigenartig reichlich auf. Diese Vegetation müsste eigentlich zu den Hainen (*Oxalis*-Typ) gerechnet werden, auch wenn sie ebenfalls noch die in den litauischen Heidewäldern so charakteristische Artenarmut aufweist. Dieser Typ hat etwas »südliches» an sich (vgl. den von Kötz 1929 aus dem Erzgebirge

beschriebenen »trockenen Oxalis-Typ»). *Majanthemum* fehlt völlig, und bemerkenswert ist, dass *Pleurozium Schreberi* bereits aus der Moosdecke verschwunden ist. Vielleicht könnte hier die Benennung *Oxalis-Lactuca muralis*-Subtypus am Platze sein.

Es scheint gewissermassen, als hätten die Nadelwälder die ihnen zugehörige Verbreitungsgrenze überschritten, und als wären die nordischen Heidepflanzen nicht imstande, gleichen Schritt mit ihnen zu halten. Die Arten der Laubwälder und die heliophilen pontischen Arten haben jedoch auch in die fraglichen Nadelwälder nicht hineinzudringen vermocht. Die artenarme Vegetation dieser Heidewälder dürfte somit als gewissermassen entartet zu betrachten sein.

Ganz in denselben Gegenden, wo die oben beschriebenen Typen festgestellt wurden, kommt offenbar auf weniger durchlässigem Boden eine abweichende Waldvegetation vor, die ein mehr »nordisches» Gepräge trägt: der Artenbestand ist reicher, *Pirola*-Arten, *Trientalis*, *Calamagrostis arundinacea* und insbesondere *Majanthemum* kommen sehr reichlich vor (Pbfl. 5 und 6). Zuweilen fehlen die Reiser gänzlich und *Majanthemum* tritt reichlicher gleichsam an ihrer Stelle auf (Pbfl. 9). Es scheint mir, als verdiente auch diese Vegetation als besondere Untertypen, der *Myrtillus-Majanthemum* und der *Oxalis-(Myrtillus-) Majanthemum*-Subtypus berücksichtigt zu werden.

Die Nadelbäume dürften in den *Oxalis*-reichen Waldtypen Litauens wohl kaum mehr vollkommen beständig und unverdrängbar sein. Jedenfalls trifft man in *OT*-Beständen reichlich Jungpflanzen insbesondere der Eiche an, stellenweise auch *Carpinus*, welche letztgenannte Art wohl die besten Voraussetzungen haben dürfte, mit der Fichte erfolgreich zu konkurrieren, weil sie viel Schatten erträgt. Jedoch fällt Litauen nur teilweise in den Verbreitungsbereich der Hainbuche. In dem durch die Pbfl. 8 vertretenen Falle tritt *Carpinus* als Hauptholzart auf.

Auf jeden Fall kann in Litauen die Fichte auch noch *OT*-Haine in ihren Besitz nehmen, wie es uns die Pbfl. 9 zeigt. Diejenigen Haine, in denen die Fichte meistens fehlt, befinden sich auf den allerbesten Böden, an fruchtbaren feuchten Hängen oder auf fruchtbarem Alluvialboden.

Bevor wir aber auf diese übergehen, dürfte es am Platze sein, die Aufmerksamkeit auf ein paar trockne, von Kiefern bewachsene Heiden mit eigenartiger Vegetation zu richten, denen ich im Binnenlande begegnet bin.

Die eine dieser Heiden demonstrierte Prof. Regel bei Birštonas im Distrikt Alytus. Auf einem ebnen Sandplateau tritt hier

unter der Kiefer eine Vegetation von folgender Artenzusammensetzung auf:

Luzula pilosa
Carex tomentosa
Eupteris aquilina (in einer Lichtung)
Goodyera repens
Moehringia trinervia
Rubus saxatilis
Viola canina
Chamaenerium angustifolium
Peucedanum oreoselinum
Trientalis europaea
Pirola uniflora
Pirola minor
P. rotundifolia
P. secunda
Chimaphila umbellata
Monotropa hypopitys
Melampyrum pratense
Euhieracium
Hieracium umbellatum
Ptilium crista-castrensis
Hylocomium proliferum

U. a. die Reichlichkeit der *Pirola*-Arten und auch der Artenreichtum im Übrigen fiel in die Augen. — Die Moosdecke ist recht dicht.

Ungewollt drängt sich der Vergleich dieses Typs mit dem *Pirola*-reichen Typ des Küstengebietes (dem *Vaccinium-Pirola uniflora*-Subtypus von vorhin) auf. Andererseits lassen sich Anküpfungspunkte auch an artenreiche xeroterme Typen Bialowiezas feststellen. Insbesondere das reichliche Vorkommen von *Peucedanum oreoselinum* deutet nach dieser Richtung hin. Diese Vegetation steht, soweit sich auf Grund einer einzigen Probefläche schliessen lässt, der Typengruppe der »moosreichen Heidewälder» Ulbrichs recht nahe, wahrscheinlich steht sie auch in verwandtschaftlicher Beziehung zu dem *Pirola*-Typ Finnlands. Die Benennung *Pirola-Peucedanum*-Typ dürfte sich wohl für eine derartige Vegetation gut eignen.

Mit den Augen eines finnischen Forschers gesehen trägt auch die Kiefernwaldvegetation, der man im Panemune-Wald unweit Kaunas begegnet, ein recht eigenartiges xerotermes Gepräge. Auch wenn dieser ziemL. nahe bei der Stadt gelegene prächtige Wald durch die Einwirkung der Kultur seinen ursprünglichen Charakter zur »pontischen» Richtung hin verändert hat, dürfte er sicher bereits von Anfang an andersgeartet gewesen sein als die vorhin beschriebenen gewöhnlichen Kiefernheiden. Einen bedeutenden Bestandteil der Oberflächenvegetation des Panemune-Waldes bilden folgende Arten:

Pinus silvestris cpp
Picea excelsa (ein paar Exx.)
Quercus robur (Jungwuchs reichl.)
Sorbus aucuparia » »
Calluna vulgaris
Vaccinium vitis idaea
V. myrtillus

Phleum Boehmeri
Festuca ovina
Koeleria grandis
Luzula pilosa
L. silvatica
Carex ericetorum
Scleranthus perennis
Silene nutans
Ranunculus polyanthemus
Pulsatilla pratensis
Potentilla anserina
Fragaria vesca
Viola rupestris arenaria
V. canina
Hypericum perforatum
Melampyrum pratense
Veronica chamaedrys
Jasione montana
Helichrysum arenarium

Pleurozium Schreberi
Hylocomium proliferum

Verbreitung und Beständigkeit einer derartigen Vegetation in Litauen sind mir unbekannt. Diese Vegetation gehört offensichtlich zu den trocknen Halbhainwäldern Linkolas (1929, 1930).

Besonders üppige Hainwälder sieht man in Litauen am Grunde und an den Hängen der mächtigen sich durch das Land erstreckenden Urstromtäler. Mir bot sich an drei Stellen die Gelegenheit, solche Haine näher zu besichtigen: 1. am Jesia-Ufer bei Kaunas, 2. an der Nemunas in Punia südlich von Kaunas und 3. bei Babtai an der Nevežis. Tab. II gibt eine, leider nur unvollständige, Übersicht der Vegetation wieder.

Tabelle II. **Litauen, Estland, Finnland; Hainwälder.**
Taulukko II. *Liettua, Viro ja Suomi; Lehtometsiä.*

1. Litauen, steiler Uferabhang der Jesia bei Kaunas; feuchter, lehmiger Boden. Dichte des Baumbestandes ca. 0.9, Alter ca 100 J.
2. Litauen, Ufer der Nevežis bei Punia; weniger abschüssige Stelle auf der Talsohle. Alter Wald, Dichte 0.8.
3. Litauen, Nevežis-Ufer bei Babtai. Alter Wald, Dichte 0.7.
4. Estland, Könnu, ebner, zieml. feuchter, lehmiger Boden. Alter ca. 80 J., Dichte 0.8—9.
5. Finnland, Helsinki, Vanhakaupunki, lehmiger Uferabhang des Vantaa-Flusses. Dichte 0.8, Alter ca. 90 J.

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5
Waldtyp *Metsätyyppi*	*O Merc T* (Lit.)	*O Asp Gal T* (Litauen)		*O Asp T* (Estl.)	*O Hep T* (Finnl.)
Baumbestand: *Puukasvusto:*					
Picea excelsa	I	I	I	V	V
Populus tremula	—	—	—	II	I
Betula alba	—	—	—	III	I
Quercus robur	II	V	V	—	—
Ulmus foliacea	+	+	—	—	—
U. scabra	+	—	—	—	—
Acer platanoides	+	—	—	—	I-
Fraxinus excelsior	+	—	—	—	—
Tilia cordata	+	+	+	+	+

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5
Waldtyp *Metsätyyppi*	*O Merc T* (Lit.)	*O Asp Gal T* (Litauen)		*O Asp T* (Estl.)	*O Hep T* (Finnl.)
Strauchbestand: *Pensaskasvusto:*					
Corylus avellana	V	V	V	+	I
Sorbus aucuparia	—	—	pc	I	II
Prunus padus	—	—	—	I	III
Ribes alpinum	—	—	—	—	+
Lonicera xylosteum	+	+	I	+	II
Viburnum opulus	—	+	+	I	I
Evonymus verrucosa	III	+	II	—	—
E. europaea	+	—	—	—	—
Daphne mezereum	—	+	—	0.6 · 1	—
Hedera helix	st cp	—	—	—	—
Grasbestand: *Heinäkasvusto:*					
Milium effusum	—	—	+	2.4 · 1.2	+
Melica nutans	cp	+	+	—	1 · 1
Calamagrostis arundinacea	—	+	+	—	—
Poa nemoralis	—	—	+	—	4 · 1
Brachypodium silvaticum	cp	—	—	—	—
Luzula pilosa	—	—	—	2.4 · 1.2	2 · 1.2
Carex digitata	—	+	pc	2.4 . 1	4 . 1
Krautbestand: *Ruohokasvusto:*					
Equisetum pratense	—	+	+	—	3 · 1
E. silvaticum	—	—	—	0.6 · 1	—
Athyrium filix femina	—	—	+	1.2 · 1.5	+
Dryopteris spinulosa	—	—	—	0.6 · 1	+
D. filix mas	pc	—	—	+	1 · 8
D. linnaeana	—	—	—	1.8 · 2	—
Eupteris aquilina	—	+	pcc	—	—
Majanthemum bifolium	st pc	+	pcc	3.7 · 1	7 · 2.4
Polygonatum multiflorum	st cp	—	—	—	1 · 3
Convallaria majalis	pc	+	pc	—	3 · 4.2
Paris quadrifolia	+	+	+	+	1 · 2
Neottia nidus avis	+	+	+	—	—
Urtica dioica	+	+	—	—	+
Stellaria nemorum	+	—	—	—	—
S. holostea	cp	+	+	5 · 1.6	2 · 3
Moehringia trinervia	—	—	+	0.6 · 1	—
Thalictrum aquilegiifolium	—	+	—	—	—
Anemone nemorosa	cpp	+	cp	1.8 · 2.3	8 · 2.2
Hepatica triloba	+	+	+	6.2 · 1.8	3 . 2
Actaea spicata	—	—	—	+	—
Ranunculus auricomus	—	—	+	—	—
R. cassubicus	—	—	—	1.2 · 1.5	—
R. lanuginosus	st cp	+	+	—	—
R. repens	—	—	—	1.2 · 2	+
Ficaria verna	st cp	—	—	—	+
Asarum europaeum	+	+	+	5 · 1.5	—
Geum urbanum	+	+	st pc	—	5 · 1
G. rivale	—	—	—	—	+
Filipendula ulmaria	—	—	—	2.4 · 1.2	+
Rubus saxatilis	—	—	—	3 · 1	3 · 2
R. idaeus	—	—	—	—	3 · 2.5

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5
Waldtyp *Metsätyyppi*	*O Merc T* (Lit.)	*O Asp Gal T* (Litauen)		*O Asp T* (Estl.)	*O Hep T* (Finnl.)
Fragaria vesca	—	+	cp	1.2 · 1	6 · 1.8
Alliaria officinalis	—	—	+	—	—
Orobus vernus	st cp	—	—	1.2 · 1	+
Vicia sepium	—	+	—	—	—
Geranium robertianum	st cp	+	—	—	+
Oxalis acetosella	pc	+	+	8.6 · 3.1	10 · 5.9
Impatiens noli-tangere	—	+	+	—	—
Viola mirabilis	+	—	—	—	+
V. riviniana	—	+	+	—	7 · 2
Sanicula europaea	st cp	—	—	—	—
Aegopodium podagraria	cpp	cp	cp	1.2 · 2	4 · 5
Anthriscus silvester	—	—	+	—	+
Mercurialis perennis	cp	—	—	—	—
Asperula odorata	st cp	—	+	3 · 1	—
Adoxa moschatellina	—	+	—	—	—
Circaea alpina	—	—	—	0.6 · 1	—
Trientalis europaea	—	+	—	2.4 · 1	+
Veronica chamaedrys	—	+	+	—	5 · 1.8
V. officinalis	—	—	—	—	+
Melampyrum nemorosum	—	—	+	—	—
Ajuga reptans	—	+	+	—	—
Lamium maculatum	—	—	+	—	—
Galeobdolon luteum	cp	+	+	8.6 . 2.2	—
Stachys silvaticus	+	—	—	—	+
Pulmonaria officinalis	cp	—	+	1.8 · 1.6	+
Myosotis sparsiflora	—	+	—	—	—
Campanula latifolia	st cp	+	+	—	—
Phyteuma spicatum	+	—	—	—	—
Lactuca muralis	+	+	+	—	—
Crepis paludosa	—	—	—	2.4 · 1.2	—
Solidago virgaurea	—	—	—	—	+
Moosbestand: *Sammalkasvusto:*					
Dicranum scoparium	—	—	—	1.2 . 1	—
Rhodobryum roseum	—	—	—	3.7 . 1.3	+
Mnium affine	—	—	—	2 · 3	3 · 2
M. undulatum	+	—	—	+	—
Climacium dendroides	—	—	—	0.6 · 1	+
Eurhynchium striatum	—	—	pcc	2 · 1	3 · 4
Brachythecium curtum	—	—	—	3 · 1.8	—
Rhytidiadelphus triquetrus	—	—	—	5.5 · 2	4 · 6
Hylocomium umbratum	—	—	—	—	+
Catharinaea undulata	—	—	+	—	2 · 3
Plagiochila asplenioides	—	—	—	3 · 1.2	—

Im grossen und ganzen sind sich diese drei Haine ziemlich ähnlich, doch ist der erste von ihnen anspruchsvoller als die übrigen. Die erste Pbfl. ist viel reicher an Laubholzarten — mit *Ulmus scabra* als dominierende Art, in den zwei anderen Hainen tritt wiederum die Stieleiche *(Quercus robur)* unbedingt als Hauptholzart auf. Sämtliche Haine weisen eine reichliche Strauchvegetation auf, mit *Corylus avellana* als Hauptart. Die Fichte ist ebenfalls in sämtlichen Hainen

vertreteten, wenn auch nur spärlich, und zwar als grosswüchsige Überhälter. Es ist ganz offenbar, dass die Fichte in diesen Hainen auch früher nicht reichlicher als heute gewesen ist, andererseits gilt aber als sicher, dass sie hier eine ursprüngliche Holzart darstellt und nicht etwa durch die Einwirkung der Kultur sich in die fraglichen Haine eingedrängt hat. Fichtennachwuchs kommt hier sehr spärlich vor, und zwar ausschliesslich auf vermodernden Stämmen und Baumstümpfen, auf dem normalen Hainboden entwickeln sich die Keimlinge offensichtlich nicht weiter. Von dieser ungenügenden Erneuerung der Fichte rührt wohl auch ihre Spärlichkeit her. Wir befinden uns hier also, was die Haine betrifft, an oder sogar ausserhalb der edaphischen Verbreitungsgrenze der Fichte.

Die übrige Vegetation in den oben erwähnten Hainen ist recht anspruchsvoll. Viele reichlich vorkommende, in Finnland entweder ganz fehlende oder nur als Seltenheiten angetroffene südliche Arten erfreuen dort das Auge. Von diesen mitteleuropäischen Hainpflanzenarten seien erwähnt z. B. *Evonymus verrucosa, E. europaea, Brachypodium silvaticum, Neottia, Asarum, Mercurialis, Ranunculus lanuginosus, Sanicula, Galeobdolon luteum, Asperula odorata* und *Campanula latifolia.*

Doch auch in Finnland werden einigermassen ähnliche Haine angetroffen. An den tonhaltigen Uferhängen des Flusses Vantaa z. B. finden wir nicht weit von Helsinki eine Hainvegetation, die in bezug sowohl auf Lokalität als auf Vegetation ein klimatisch-regionales Gegenstück zu den eben besprochenen litauischen Hainen darstellt (Tab. II, Pbfl. 5). Man beachte z. B. folgende Arten, die für beide gemeinsam sind: *Corylus, Lonicera xylosteum, Melica, Majanthemum, Polygonatum multiflorum, Convallaria majalis, Urtica dioica, Stellaria nemorum, Anemone nemorosa, Geum urbanum, Aegopodium podagraria* (cp), etc. Doch kommt der nordische Charakter des finnischen Haines dadurch deutlich zum Ausdruck, dass hier die Fichte als Hauptholzart auftritt, und dass als wichtige Bestandteile der Vegetation solche azidophile Arten zu verzeichnen sind wie *Prunus padus, Rhamnus frangula, Dryopteris linnaeana, Ranunculus repens, Rubus saxatilis, Geranium silvaticum, Solidago virgaurea* etc., die man in den litauischen Hainen nicht viel sah.

Tab. II, Pbfl. 4 gibt eine von mir in Estland, Könnu, untersuchte Hainfläche wieder. Sie nimmt eine vermittelnde Stellung zwischen den litauischen und finnischen Hainen ein,

Die fraglichen, in der Tab. II dargelegten litauischen Haine unterscheiden sich voneinander in der Weise, dass die Haine der Talhänge reichlich veschiedene Laubbäume enthalten, diejenigen am

Grunde der Täler stellen dagegen in der Hauptsache Eichenhaine dar. Regel nennt denn auch die ersterwähnten »gemischte Laubwälder», die lezteren »Quercetum herbosum», bemerkt aber, dass die Vegetation im Übrigen keine besonderen Unterschiede aufweist.

Unzweifelhaft gehören diese Haine zu den mitteleuropäischen *Oxalis-Asperula-Galeobdolon-* und *Oxalis-Mercuralis*-Hainen. Weiter westlich sind sie im Besitze der Buche, hier treten an Stelle der letztgenannten die Eiche, die Ulme und andere Laubbäume auf, da ja die Buche nicht bis nach Litauen verbreitet ist. Interessant ist in diesem Zusammenhange die schon erwähnte Feststellung, dass die Fichte schon in den litauischen Hainen sehr spärlich ist. Das Ausbleiben der Fichte in Mitteleuropa dürfte daher nicht etwa durch die konkurrierende Buche, sondern wohl hauptsächlich durch irgendwelche allgemeine standörtliche Umstände bedingt sein.

Der *Oxalis-Asperula-Galeobdolon*-Hain Litauens und auch der Ostseeländer im allgemeinen muss als ein besonderer klimatisch-regionaler Subtypus aufgefasst werden, auch schon wegen des naturgemässen Fehlens der Buche. Eine entsprechende Einteilung hat schon Hartmann (1932) aufgestellt. Er hat in seiner Untersuchung über die norddeutschen Haine *Oxalis-Asperula*-reiche *Quercus-Carpinus*-Haine unterschieden, die etwas artenärmer und azidophiler sein sollen als die mehr westlichen Buchenhaine (häufigere Arten in jenen: *Majanthemum, Sorbus aucuparia, Festuca heterophylla, Calamagrostis arundinacea, Veronica officinalis).* In den besten Hainen Litauens ist der azidophile Charakter jedoch weniger ausgeprägt als in den *Oxalis-Asperula*-reichen *Quercus-Carpinus*-Hainen Hartmanns. Das Ausbleiben der Buche muss offenbar auf noch anderen Ursachen als die Azidität beruhen.

Ehe ich den litauischen Wald verlasse, muss ich noch einen hygrophilen Haintyp, den Auenwald auf den Schwemmböden der Flüsse kurz beschreiben. Dieser Haintyp dürfte an den Flüssen Litauens früher, vor dem Aufroden der Wälder zu Wiesen, sehr weitverbreitet gewesen sein. Einen schönen Vertreter der Auenwaldhaine demonstrierte Prof. Regel am Jesia-Ufer unweit Kaunas. In seiner Vegetation notierte ich folgende Arten:

Fraxinus exelsior	cpp	*Humulus lupulus*	cp
Ulmus laevis	cp	*Convolvulus sepium*	st cp
Salix fragilis	cp	*Equisetum pratense*	cp
S. purpurea	cp	*Rumex obtusifolius*	pc
Cornus sanguinea	cp	*R. »aquaticus»*	pcc
Evonymus europaea	st cp	*Stellaria nemorum*	cp
Ribes nigrum	st cp	*Chrysosplenium alternifolium*	st cp

Lysimachia nummularia	cpp	*Lappa tomentosa*	pcc
Veronica longifolia	st cp	*Petasites tomentosus*	st cp
Scrophularia nodosa	pc	*Senecio paludosus*	pc
Stachys silvaticus	pc	*Taraxacum officinale*	pc
Urtica dioica	pc	*Cirsium oleraceum*	pcc
Impatiens noli-tangere	cp	*Mnium undulatum*	st cp

Mit seinen Eschen, *Cornus-*, *Evonymus-* etc. Sträuchern, seinen Schlingpflanzen u. a. ist dieser Hain ein typischer Auenwald. Aus Finnland kennt man solche nicht; doch läge Anlass vor, solche Wälder an den Schwemmufern unserer grossen Flüsse (z. B. Kymijoki, Wuoksi usw.) zu suchen. Aus Mitteleuropa sind sie ja oft beschrieben worden, sogar solche mit *Quercus* und *Carpinus*.

Zusammenfassend sei noch folgendes hervorgehoben:

In den naturzuständlichen litauischen Wäldern scheint die Kiefer eine einigermassen beständigere Holzart zu sein als in den südfinnischen. Dabei zeigt die Fichte auf den besten Hainböden nicht mehr dieselbe Verbreitungsfähigkeit wie in Finnland. Die Stieleiche tritt in den Hainen sehr stark hervor, was zum Teil damit zusammenhängen dürfte, dass die Buche fehlt und auch die Hainbuche selten ist.

In der litauischen Waldvegetation kann eine schmale maritime und eine sehr weite kontinentale Region unterschieden werden. Das reichliche Vorkommen u. a. von *Deschampsia flexuosa* und *Linnaea borealis* dürfte die erstere charakterisieren.

Die litauische Heidewaldvegetation trägt, verglichen mit der finnischen, einen mehr kontinental-xerotermen Charakter. Jedoch kommen viele Stufungen vor — von den pontischen Kiefernhügeln und den einen reichen Artenbestand zeigenden Kiefernheiden zu den überaus artenarmen Heidewäldern des VT und MT.

Die litauischen Waldtypen, die auf Grund der Bodenvegetation unterschieden werden, lassen sämtlich gegenüber den südfinnischen deutliche Unterschiede erkennen, und stellen folglich mit den letzteren nur parallele Subtypen dar, weisen aber, nach der Literatur zu schliessen, eine grössere Ähnlichkeit mit den mitteleuropäischen (deutschen) Waldtypen auf.

IV. Die Waldvegetation des Urwaldes von Bialowieza.

1. Frühere Untersuchungen. Diskussion.

In waldbiologischer Hinsicht eine der interessantesten Sehenswürdigkeiten Polens und ganz Europas ist der berühmte »Urwald von Bialowieza» in Ostpolen, auf der Wasserscheide der Flüsse Bug und Narew. In dieser Gegend bot sich mir im Sommer 1926 Gelegenheit, während zwei Wochen unter der Führung des besten Kenners dieses Gebietes, Prof. Paczoski, die Vegetation zu studieren. Die Naturverhältnisse und Vegetation Bialowiezas sind in der Literatur früher bereits oft erörtert worden. Es wird daher zur Aufgabe der folgenden Darlegung eine Beurteilung der bereits vorliegenden Untersuchungen vom »finnischen Gesichtspunkt», sowie der Entwurf einer der Auffassung finnischer Waldbiologen entsprechenden Typeneinteilung in Bialowieza.

P. Graebner fil. (1925) hat in seiner Darstellung die Wälder von Bialowieza nach ihren Holzarten eingeteilt, wobei er auch die Abhängigkeit der Artenverhältnisse vom Standort konstatiert.

Unter den Waldvegetationsschilderungen der Bialowieza-Gegend ist jedoch Paczoskis im J. 1930 erschienene grosse Arbeit »Lasy Bialoviezy — Die Waldtypen von Bialowieza» die gründlichste und wertvollste. Paczoski hat hier die Waldvegetation in 52 Typen eingeteilt, die wiederum zu 5 Gruppen zusammentreten: die »Grud-», »Erlen-» und »Fichtenwälder» sowie die »Eichen-» und »Kiefernwälder». Ihre Unterscheidung fusst hauptsächlich auf den Holzarten, ist aber dabei in recht bedeutendem Masse auch auf ökologischer Grundlage ausgeführt worden.

Paczoskis in mancher Hinsicht interessante und beachtenswerte pflanzensoziologische Anschauungen können hier nicht eingehend besprochen werden. Ein paar vom Standpunkt der Waldtypentheorie aus wichtige Fragen will ich jedoch besprechen.

Paczoski ist der Meinung (1930, S. 566—567), dass die Waldtypen in der Wirklichkeit nicht existieren, sondern allein nur in unserem Verstande vorhanden sind. Die Gruppierung der Vegetation nach Typen, die etwa den Arten entsprächen, sei nach ihm von nur eng lokaler Bedeutung.

Obwohl man bei der Analogisierung der Vegetationstypen mit den Pflanzenarten wirklich nicht weit gehen darf (eine solche Analogisierung ist übrigens kaum nötig), so scheint es mir, dass die Vegetationstypen dennoch auch in der Wirklichkeit existieren, und dass ihnen eine weit grössere als nur lokale Bedeutung zukommt. Wie könnte man anders z. B. die Tatsache erklären, dass sehr ähnliche Vegetation an ähnlichen Standorten in weit auseinander gelegenen Ländern und Weltteilen vorkommt — z. B. in Finnland und British Columbien (vgl. Kujala, 1935)?

Die Zusammensetzung der Vegetation beruht jedoch immer auf standörtlichen Bedingungen (das Klima miteingerechnet). Wo diese sich auf kurzer Strecke verändern und auch sich nirgends mehr wiederholen, da ist die Bedeutung der Waldtypen zum grossen Teil von nur lokaler Art — teilweise jedoch auch von allgemeinerer Art, und zwar deshalb, weil die Konstitution der Vegetation eine derartige ist und die Grundschemen der Waldtypen dermassen standhaft sind, dass sie sich auch in klimatisch abweichenden Gebieten noch erhalten. Es kommt z. B. eine Art *Myrtillus*-Typ im lappländischen Birkenwald vor, und denselben Grundtyp begegnen wir z. B. auch in Bialowieza und auch anderwärts im mitteleuropäischen Klimabereich. Auch sind *Calluna*-Typ, *Oxalis*-Typ usw. sehr weitverbreitet. Natürlich handelt es sich hier nur um grobzügige Grundtypen, welche in mehrere Paralleltypen, Subtypen und Typenvarianten eingeteilt werden müssen. Eine bedeutende allgemeine waldwirtschaftliche, insbesondere waldbauliche, Bedeutung kommt immerhin auch den Grundtypen zu.

Zur Klassifizierung der Waldvegetation hat Paczoski seine eigene Methode entwickelt. Diese gründet sich hauptsächlich auf die Holzarten und die Dimensionsverhältnisse der Bäume (bes. Brusthöhendurchmesser und Höhe der Bäume) in den Waldbeständen, doch beschreibt er auch die Bodenvegetation in den verschiedenen Typen, ohne jedoch genauere Mengenverhältnisse der Arten darzulegen.

Die Idee Paczoskis, dass man die Grössenverhältnisse der Bäume und der Baumarten in den Waldbeständen bei der Klassifizierung der letzteren benutzen sollte, könnte wohl prinzipiell ganz richtig sein; sie setzt indessen das Vorkommen vollkommen naturzuständlicher Wälder voraus. Diese sind überall schon selten. Überall finden Störungen in der Entwicklung des Baumbestandes statt — so auch in Bialowieza. Paczoski hat 52 Waldtypen in Bialowieza unterschieden. Viele von diesen Typen haben ihre Existenz nur zufälligen Störungen, zumal Kultureingriffen (Saat, Pflanzungen

usw.) zu verdanken. Dadurch lässt sich ihre grosse Anzahl auch erklären. Derartige Typen sind natürlich ihrem Charakter nach oft zufällig und entbehren einer allgmeineren Bedeutung.

Eine ungezwungene und zweckentsprechende Waldtypeneinteilung lässt sich auch in Bialowieza zuwegebringen, wenn man das Hauptaugenmerk auf die bestehenden Züge in der Vegetation, und zwar sowohl im Baumbestand als besonders auch in der Oberflächenvegetation richtet. Die bleibenden Charakterzüge sind natürlich am besten in genügend alten Waldbeständen zu finden. Weil der Baumbestand z. B. infolge von Kahlschlägen, Waldbränden, um gar nicht von künstlichen Waldaussaaten und -Pflanzungen zu reden, sich auch in Bialowieza verändert, so dass schliesslich ganz andere Holzarten vorkommen als ursprünglich auf derselben Stelle, ist in solchen Fällen, wo solche Störungen möglicherweise vorliegen, bei der Heranziehung der Holzartenverhältnisse in der Unterscheidung der Typen Vorsicht geboten.

Weiter bemerkt Paczoski (o. c., S. 570, 568), dass, obwohl das Vorhandensein oder das Fehlen eines gewissen Elements der Unterschicht hauptsächlich vom Boden und der Beschattung abhängig ist, die Pflanzenassoziation jedoch nicht nur vom Standort, sondern auch von der der betreffenden Örtlichkeit eigentümlichen floristischen Zusammensetzung abhängig ist und unter Einwirkung eines bestimmten historischen Moments steht: z. B. es kann keinen »Grud» selbst auf »grudigem» Boden ausserhalb des Grenzbereiches der Weissbuche geben, und keine Linde auf ihr zusagendem Boden und innerhalb ihrer Areales, wenn in der Nähe kein Lindenbestand vorhanden ist. Eine ähnliche Ansicht ist schon oft geäussert worden.

Ohne Zweifel kann eine oder die andere Pflanzenart aus historischen und lokalen Ursachen ausbleiben, doch verliert die Zusammensetzung der Waldvegetation dadurch ihren speziellen Charakter noch lange nicht. Solche Anomalien entziehen einer solchen Typeneinteilung, die sich auf das Vorhandensein oder Fehlen einer einzigen Pflanzenart, z. B. einer Holzart (Hainbuche, Linde usw.) gründet, den Grund. Beachtet man alle Arten gleichmässig, so kommt man zu dem Resultat, dass dem »Historischen Komplex» Paczoskis in der Wirklichkeit eine auffallend geringe Bedeutung zukommt. Die ursprünglichen Waldpflanzenarten sind offenbar uralt und haben Zeit genug gehabt, ihre Diasporen viel gründlicher als oft angenommen wird, durch alle Gebiete »durchzufiltern», und diese Diasporen sind allerorts, wo ihnen die Standorte zugesagt haben, angehaftet und am Leben geblieben. Die Arealgrenzen dieser Arten sind infolge-

dessen vom Klima und anderen ökologisch auf weiteren Gebieten wirkenden Faktoren abhängig, weniger »historisch». Besonders der Einfluss der Kultur verursacht im Auftreten der Arten wohl Anomalien, diese sind aber unbeständiger als oft angenommen worden ist, vorausgesetzt, dass der Wald sich selbst überlassen wird. Eine mässige Erholungszeit ist zur Wiederbildung der naturgemässen Vegetation freilich notwendig. Dazu erfordern jedoch die Bäume aus verschiedenen Gründen die längste Zeit.

Hinsichtlich der Frage, inwieweit die Oberflächenvegetation imstande ist, die Beschaffenheit des Standortes wiederzuspiegeln, wird von Paczoski hervorgehoben, dass die Elemente der Feldschicht für die Schätzung der ganzen Bodenschicht nicht immer massgebend sind, weil ihre Wurzelsysteme kurz sind (S. 569). Auch diese Bemerkung ist bereits oft wiederholt worden, besonders als Einwendung gegen die Anwendbarkeit der Waldvegetationstypen bei der Bonitierung der Standorte. Seltener sind aber konkrete Beispiele zu deren Begründung dargelegt worden; auch Paczoski hat es unterlassen.

Hartmann hat ernstlicher als wohl jemand anders diese Frage studiert. Seine Resultate legt er u. a. in folgenden Worten dar (1928, S. 103):

»Wenn in manchen Fällen auch recht gute Zusammenhänge zwischen dem Bestandeswachstum und der Bodenvegetation bestehen, so trifft dieses jedoch keineswegs in allen Fällen zu; ganz besonders dann nicht, wenn für die Kiefernwurzeln noch durchaus wirksame Untergrundschichten wie Lehm, Ton, kalkreiche Schichten oder der Grundwasserspiegel so tief liegen, dass sie für die Wurzeln der Bodenpflanzen nicht mehr erreichbar sind. Selbst wenn über den Weg der Nadelstreu die obersten Bodenschichten eine Anreicherung aus dem Nährstoffvorrat der Untergrundschichten erfahren und die Bodenpflanzen indirekt daran partizipieren würden, so dürfte das in nennenswertem Masse nur bei besonders nährstoff-, insbesondere kalkreichem Untergrunde in Frage kommen. Bei denjenigen Untergrundschichten, die lediglich als Wasserspeicher dienen, war ein solcher Zusammenhang in keinem Falle nachweisbar.»

Es kann anfänglich auch tatsächlich so scheinen, besonders wenn man die Frage einseitig vom Standpunkt der Kiefer beurteilt. Es kommen jedoch auch flachwurzelige Holzarten vor, welche in ihrer Wasserversorgung den Bodenpflanzen mehr gleichgestellt sind. An den fraglichen Lokalitäten könnten flachwurzelnde Holzarten wohl nicht denselben guten Wuchs zeigen wie die tiefwurzelnden. Und ziemlich ähnlich dürfte es sich wohl immer an den natürlichen

Standorten verhalten. Einige Holzarten gedeihen gut, andere weniger gut oder gar nicht. Die Oberflächenvegetation kann also niemals eindeutig auf gute oder schlechte Wachstumsbedingungen für alle Holzarten hindeuten — und die Waldtypentheorie setzt das auch nicht voraus. In dem vorliegenden Falle sollte man denn auch nicht zuerst dringend fragen, ob der Zuwachs der Kiefer im Einklang mit der »Güte» der Oberflächenvegetation steht oder nicht, sondern die erste Frage hätte zu lauten: ist der Waldtyp in den in Frage stehenden Fällen wirklich derselbe? — Mehrere Umstände geben Veranlassung zu der Vermutung, dass es jedoch gewisse Unterschiede in der Oberflächenvegetation gibt, dass der Waldtyp genauer genommen nicht derselbe ist wie an solchen Stationen, wo die nahrungsreichen tieferen Bodenschichten fehlen. Auch dürfte der Zuwachs der Kiefer wohl eigenartig sein, denn die Kiefer hat ja auch horizontale Wurzeln, die Nahrung aus den oberen Bodenschichten ziehen (L a i t a k a r i, 1927). Die Nahrungszufuhr durch diese Wurzeln kann nicht ohne Bedeutung sein, insbesondere weil der Stickstoff hauptsächlich in den obersten Bodenschichten vorkommt. Oberflächlich magerer Boden ist wohl immer auch für die Kiefer bis zu einem gewissen Grade mager.

H a r t m a n n gibt zu, dass auch die Bodenpflanzen durch die Waldstreu etwas darüber erfahren, welche Stoffe die Bäume den tieferen Bodenschichten entziehen. Falls der Wald und der Waldboden Gelegenheit hätten, sich im Naturzustand zu entwickeln, würden die von den Bäumen aufgenommenen Mineralstoffe wirklich nahezu quantitativ in den Humus geraten und zwar grösstenteils auf die Bodenoberfläche, d. h. gerade in diejenige Bodenschicht, aus der die Oberflächenvegetation ihre Nahrung hauptsächlich bezieht. Unter diesen Stoffen spielt wie gesagt der Stickstoff die erste Rolle, ein Stoff, der meistens im Minimum vorhanden ist und durch seine Art und Menge einen starken Einfluss auf die ganze Vegetation ausübt.

Es ist wohl wahr, dass das von den Bäumen aus den tieferen Bodenschichten gesogene Wasser zum grössten Teil in die Atmosphäre abgeht. Dort erhöht es jedoch die Luftfeuchtigkeit und befördert dadurch die Auskunftsmöglichkeiten der Oberflächenvegetation, besonders auf trockenen Heiden. Wichtiger erscheint jedoch der Umstand, dass das Wasser auch das Wachstum der Bäume fördert, und dadurch eine regere Humuszufuhr veranlasst. Die reichlichere Humuszufuhr kommt wohl auch in der Oberflächenvegetation zum Ausdruck. Die letzten Untersuchungen H a r t m a n n s aus den norddeutschen Buchenwäldern zeigen denn auch, dass die Morpho-

logie der Bodenprofile für Artenverbindung und Wuchserfolg von geringer Bedeutung ist (Hartmann 1933, S. 90—92).

Leider habe ich nicht Gelegenheit gehabt, die Vegetation auf den fraglichen »mehrschichtigen Böden» näher zu studieren. Solche kommen nicht überall vor; in Finnland sind sie wahrscheinlich selten, und die flache Bewurzelung der nordischen Bäume beseitigt auch die letzten Kontrastmöglichkeiten. Nur ein Beispiel aus eigener Erfahrung, welches die Bedeutung der Waldstreu und des Mikroklimas beleuchtet, möchte ich hier erwähnen.

In den Wäldern Finnlands trifft man reichlich Felsblöcke an, die aus der Eiszeit stammen. Die sie bedeckende Vegetation ist in den verschiedenen Waldtypen recht abweichend. In Hainen weisen diese Steinblöcke eine recht reiche und anspruchsvolle Vegetation mit *Oxalis*, *Dryopteris linnaeana*, *Poa nemoralis*, *Moehringia trinervia*, *Geranium robertianum*, *Galeopsis tetrahit*, *Chamaenerium angustifolium*, *Rubus idaeus* etc. und einer reichlichen Moosvegetation auf; in Heidewäldern besteht die entsprechende Vegetation schlicht aus Moosen und Flechten. Die Mineralunterlage, d. h. der Stein, besteht in beiden Fällen aus saurem Granit und kann also nicht die verschiedene Beschaffenheit der Vegetation bedingt haben. Auch ist oft die Holzart dieselbe, z. B. Fichte, Kiefer oder Birke. Dieser Unterschied in der Vegetation der Steinblöcke dürfte z. T. darauf zurückzuführen sein, dass das Mikroklima verschieden ist, z. T. darauf, dass der Humus, welcher sich aus der verwesenden Waldstreu bildet, sich in den verschiedenen Waldtypen in abweichender Menge ansammelt und eine abweichende Zusammensetzung aufweist.

Ohne jeden Zweifel macht sich der ausgleichende Einfluss der genannten Umstände auch in der normalen Bodenoberfläche eines sowohl finnischen wie mitteleuropäischen Waldes bemerkbar und trägt zur Beseitigung des angeblichen Widerspruchs wenigstens derart bei, dass es nach genaueren Untersuchungen möglich wird, besondere Subtypen auf den nur »oberflächlich trocknen» Böden zu unterscheiden.

Man darf wohl sagen, dass die Vegetation einem jeden über die Beschaffenheit des Standortes nur das offenbart, was der Beobachter imstande ist aus ihr herauszulesen. Die Erforschung und Beurteilung der Vegetationstypen setzt voraus, dass man auch in der Ökologie der Pflanzenarten bewandert ist, und den ökologischen Charakter der Vegetation bei der Unterscheidung der Einzelbestände und der Typen wircklich beachtet. Desgleichen, wenn man z. B. den Zuwachs der Bäume in den verschiedenen Waldtypen vergleicht, sollte man nachsehen, dass die Bäume, welche man vergleicht und als Standorts-

indikatoren benutzt, wirklich vergleichbar sind, und nicht z. B. zu verschiedenen geographischen Rassen gehören.[1])

Die ausführlichen und an wertvollen autökologischen Beobachtungen offenbar recht reichen Untersuchungen Paczoskis über die Waldvegetation in Bialowieza sind mir — da in polnischer Sprache abgefasst — leider nicht völlig zugänglich gewesen. Auch seine Tabellen sind in beklagenswertem Masse summarisch, indem keine Vegetation einzelner Probeflächen dargelegt worden ist und ausser den Frequenzzahlen keine Abundanzwerte zur Bestimmung gelangt sind. Es handelt sich jedoch um Probeflächen von ganz verschiedenem ökologischem Wert, jenachdem ob. z. B. *Oxalis*, *Galeobdolon luteum* u. a. anspruchsvolle Arten auf ihnen als dominierende Arten über die ganze Probefläche verbreitet sind oder nur in spärlichen Exemplaren vorkommen. Solche Unterschiede kommen nicht in Paczoskis Tabellen zum Ausdruck. Deshalb können viele für den zu beschreibenden Typ weniger charakteristische Arten viel bedeutungsvoller erscheinen, als sie es in der Wirklichkeit sind. Zieht man aber Paczoskis für die Beurteilung der ökologischen Verhältnisse offenen und durch weitreichende Erfahrung geschulten Blick in Rücksicht, so bezweifle ich die in ökologischer Hinsicht annähernde Gleichwertigkeit der von ihm bei der Beschreibung eines bestimmten Waldtyps angewandten Probeflächen durchaus nicht. Dieser Umstand ist natürlich dazu geeignet, den von Paczoski vorgelegten Typen, trotz allem, einen hohen Wert zu verleihen. Vielen von seinen Typen kommt eine weit grössere allgemeine Bedeutung zu, als er selbst glaubt.

Auch nach der finnischen Methode ist es in Bialowieza ebenso gut wie irgendwo anders in natürlichen Waldgebieten möglich, Waldvegetationstypen zu unterscheiden. Sie sind gar nicht so zahlreich wie die von Paczoski aufgestellten Typen, und sie lassen sich

[1]) Nebenbei weise ich als Beispiel auf B. Lindqvists (1931) Untersuchung über die Zuwachsverhältnisse der Buche in verschiedenen Vegetationstypen Schwedens, Dänemarks und Englands hin. Er glaubt bewiesen zu haben, dass der Zuwachs der Buche und die Vegetationstypen gar nicht miteinander im Einklang stehen. Seine Vegetationstypen sind jedoch gar nicht ökologisch einheitlich. Desgleichen sind die Bäume, welche er vergleicht, gar nicht vergleichbar. Er hat nämlich selbst, gerade in seiner genannten Abhandlung gezeigt, dass in seinen Untersuchungsgebieten zwei sehr verschiedenartige Buchenrassen vorkommen: die eine ist schön und geradstämmig, die andere dagegen krumm und schlechtwüchsig. Aus Lindqvists Darstellung geht weiter hervor, dass in den Gegenden, von wo seine stark abweichenden und zwar zu schwachen Wuchs zeigenden Probeflächen herstammen, gerade eine besonders schlechte Buchenrasse herrscht. Drittens muss hervorgehoben werden, dass Lindqvists Probeflächen aus ziemlich stark differierenden Klimagebieten stammen. Man kann a priori voraussetzen, dass die Buche in Schweden, Dänemark und England einen verschiedenartigen Zuwachs aufweist. Man sollte nur untersuchen, ob nicht auch die Waldvegetation und die Waldtypen in diesen Ländern differieren und zu verschiedenen Subtypen oder Typenvarianten gehören.

auch ebenso ungezwungen den anderen, in Mitteleuropa vorkommenden Typen anschliessen — sind also nicht von nur lokaler Bedeutung.

Die von mir analysierten Probeflächen umfassen wohl nicht alle Waldvegetationstypen, die das Bialowieza-Gebiet aufzuweisen hat, sicher jedoch die wichtigsten, und sie dürften für eine orientierende Übersicht ausreichen.

2. *Die Waldtypen Bialowiezas.*

a. Trockne Heidewälder und trockne Halbhaine.

Die Analysenergebnisse der von mir untersuchten Probeflächen sind in Tab. III auf S. 38—42 wiedergegeben.

Weite Gebiete in Bialowieza werden von trocknen Sandheiden eingenommen, auf denen die Kiefer Hauptholzart ist. Ihre Vegetation wird durch die Pbfl. 1, 2 und 3 vertreten. In der Untervegetation der magersten trocknen Heiden ist *Calluna vulgaris* sehr reichlich vorhanden, auf frischeren Heiden dagegen sehr spärlich, indem ihre Stelle hier durch die Heidel- und die Preisselbeere vertreten wird. Die übrige Vegetation ist in beiden Fällen sehr reich an Arten. Solche artenarme Heidewälder, wie sie in Litauen vorkommen, sah ich in Bialowieza überhaupt nicht. Dieser Umstand dürfte zum Teil auf klimatische und Bodenverhältnisse zurückzuführen sein. Auch die trocknen Böden Bialowiezas sind offensichtlich ziemlich reich an mineralischen Nährstoffen. Dazu dürfte das kontinentale und warme Klima verhindernd auf die Bildung der Rohhumusdecke einwirken. Die Möglichkeiten der Samenverjüngung sind auf solchen Böden besonders günstig. Die Artenzusammensetzung und der Charakter der in Frage stehenden Vegetation in Bialowieza trägt also mit den Augen eines finnischen Forschers gesehen ein ziemlich stark xerothermes oder »pontisches» Gepräge.

Meine Pbfl. 1 vertritt offenbar einen anderen Typ als Pbfl. 2 u. 3. Jenen könnte man den *Calluna-Vaccinium-Peucedanum oreoselinum*-Typ, diesen den *Myrtillus-Peucedanum oreoselinum*-Typ nennen.

Die Artenliste des *Myrtillus-Peucedanum oreoselinum*-Typs umfasst u. a. folgende charakteristische Pflanzen:

Luzula pilosa
Calamagrostis arundinacea
C. epigejos
Koeleria grandis
Festuca ovina
Sieglingia decumbens
Anthericum ramosum
Polygonatum officinale
Convallaria majalis
Thesium ebracteatum
Dianthus arenarius
Gypsophila fastigiata

Ranunculus polyanthemus
Pulsatilla patens
Viola rupestris
Geranium sanguineum
Trifolium lupinaster
Cytisus ruthenicus
Lotus corniculatus
Peucedanum oreoselinum
Vaccinium myrtillus
V. vitis idaea
Chimaphila umbellata
Pulmonaria angustifolia
Melampyrum pratense
Prunella grandiflora
Thymys serpyllum
Campanula persicifolia
C. rotundifolia
Solidago virgaurea
Antennaria dioica
Hypochoeris maculata
Scorzonera humilis
Hieracium umbellatum
H. pilosella

Beachtung verdient hier das reichliche Vorkommen von Trockenheit vertragenden, aber ziemlich anspruchsvollen Arten, unter denen die Papilionazeen und Umbelliferen sich auszeichnen. Offensichtlich beruht dies auf dem warm kontinentalen Klima und nahrungsreichen Boden.

Das Auftreten von verschiedenen Arten einer und derselben Gattung auf je verschiedenartigen Standorten, worauf P a c z o s k i aufmerksam gemacht hat, ist interessant. So tritt *Polygonatum officinale* auf trocknen Heiden, *P. multiflorum* dagegen auf bestem frischem Hainboden auf. Dasselbe gilt auch den Arten *Pulmonaria angustifolia* und *P. obscura*, von denen letztere auf trocknen Heiden anzutreffen ist, woselbst auch *Prunella grandiflora* auftritt, während *Prunella vulgaris* sich zu den frischen Heiden hält, usf. Behält man die Voraussetzungen für die Entstehung neuer Arten, z. B. durch die Bildung von Ökotypen, geographischen Rassen usw. im Auge, so scheint es auch recht verständlich, dass es sich mit den verschiedenen Arten so verhält. Vielleicht dürfte es dabei eher verwundern, dass manchmal recht nahestehende Arten ein und derselben Gattung auf gemeinsamen Standorten zu finden sind (so z. B. *Juncus-*, *Carex-*, *Salix*-Arten etc. um ganz zu schweigen von *Taraxacum*, *Hieracium*, *Rubus* u. a. artenreichen Gattungen, in denen die Artbildung bis auf weiteres von den Aussenbedingungen mehr unabhängig stattgefunden haben dürfte).

Erwähnenswert sind auch einige Arten, die im *Myrtillus-Peucedanum oreoselinum*-Typ fehlen. Es sind solche u. a.:

Lilium Martagon
Majanthemum bifolium
Carex montana
(Anemone nemorosa)
(Oxalis)
Ajuga reptans
Melittis melissophyllum

Tabelle III. Bialowieza.
Taulukko III. *Bialowiesa.*

1. Leicht abschüssige Sandheide. Ca. 100jähriger Kiefernwald, Dichte 0.7. Epiphytische Flechten reichlich *(Parmelia physodes, P. ambigua, P. hyperopta, Evernia furfuracea* (oben cpp), *Usnea villosa, Psora ostreata* (pc), *Evernia prunastri* u. a.).
2. Ebensolche Stelle wie vor.
3. Ebene Sandheide, Ca. 70jähriger Kiefern—Birkenbestand mit Fichtenunterwuchs, Dichte 0.8—0.9. Kleine Sprosse von *Populus tremuloides, Carpinus betulus* und *Quercus robur* kommen vor. Epiphytische Flechten an der Kiefer: *Evernia furfuracea, Parmelia physodes, P. hyperopta, P. ambigua, Psora ostreata* (pc), *Evernia prunastri* (pcc), *Usnea hirta* (pc); an Birke *Parmelia physodes, P. sulcata, P. hyperopta, P. ambigua, Evernia prunastri, E. furfuracea, Pertusaria amara,* dazu *Orthodicranum montanum* reichlich an Stammenden.
4. Ebener Sandboden. Dichte des Baumbestandes 0.9, Alter ca. 90 Jahre.
5. Wie vor. Dichte des Baumbestandes ca. 0.8, Alter über 100 Jahre. Jüngere Fichten im Unterwuchs, desgl. verkümmernde Laubbaumsprosse. Einige Moosepiphyten kommen vor: *Orthodicranum montanum* pcc an der Kiefer, *Ulota crispula* an Fichtenzweigen, *Hypnum cupressiforme* an Stammenden der Fichte; *Blepharozia ciliaris* und *B. pulcherima* sowie *Orthodicranum montanum* reichlich an Birken; auch die gewöhnlichen Flechtenepiphyten sind reichlich vorhanden.
6. Wie vor. Dichte des Baumbestandes 0.7, Alter ca. 70 Jahre. Kleinere Fichten als Unterwuchs reichlich, Flechten ziemlich wenig an den Kiefern.
7. Alter, dichter Fichtenwald auf frischem, ebenem, lehmigem, Boden. *Orthodicranum montanum* steigt an den Birken reichlich bis 2—3 m Höhe. An den Fichten geht *Hypnum cupressiforme* hoch hinauf, *Isothecium viviparum* cp an Stammenden.
8. Ebener, frischer, lehmiger Boden. Dichte des Baumbestandes 0.8—0.9, Alter ca. 70 Jahre.
9. Wie vor.
10. Wie vor.
11. Wie vor. Alle Holzarten kommen auch als Jungpflanzen vor. Laubbaum-Jungwuchs reichlich in Lichtöffnungen. Viele Gras- und Krautarten kommen in ausgedehnten Flecken vor *(Carex pilosa, Asarum europaeum* usw.). Epiphytenbestand sehr gut entwickelt, besteht hauptsächlich aus Moosen: *Anomodon viticulosus* (steigt bis zu 7 m Höhe an *Carpinus), Neckera* (geht gleich hoch); *Eurhychium striatum* und *Mnium cuspidatum* (unten an Stammenden); *Homalothecium sericeum, Hypnum cupressiforme, Homalia trichomanoides* bis ca. 1 m Höhe. *Lobaria pulmonaria* pcc. An Fichtenwurzeln *Eurhynchium striatum* cpp, *Brachythecium curtum* pc; *Hypnum cupressiforme* geht sehr hoch hinauf und *Ulota crispula* wächst an unteren trockenen Ästen.

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Waldtyp *Metsätyyppi*	*Call.-Vacc.-Peuc. oreos.*	*Myrtillus-Peucedanum oreoselinum*		*Myrtillus-Calamagrostis arundinacea*			*Ox.-Myrt.-Calam.*	*Ox.-Maj.*	*Oxalis-Galeobdolon-Asperula-Carex pilosa*		
Baumbestand: *Puukasvusto:*											
Pinus silvestris	V	V	IV	III	V	V	—	—	—	—	—
P. s. Jungpflanzen	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Picea exelsa	—	—	II	V	III	III	V	V	II	II	II
P. e. Jungpflanzen	—	—	—	—	0.5 · 1	—	1 · 1	1 · 1	—	1 · 1	0.4 · 1
Populus tremula	—	—	I-	I-	—	+	—	—	—	—	—
Salix caprea	—	I	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Betula verrucosa	—	—	III	II	III	I	III	I	—	—	—
B. v. Jungpflanzen	—	—	—	—	—	0.4 · 1	—	—	—	—	—
Carpinus betulus	—	—	—	—	—	—	—	—	V	V	V
C. b. Jungpflanzen	—	—	+	2 · 1	2 · 1	2 · 1.5	+	0.5 · 1	1.9 · 1	7.2 · 1	5.3 · 1.5
Quercus robur	—	I	—	—	—	—	I	V	II	I	+
Q. r. Jungpflanzen	—	—	+	—	1 · 1	1 · 1	+	0.5 · 1	—	—	—
Ulmus scabra	—	—	—	—	—	—	—	—	I	—	I
Sorbus aucuparia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
S. a. Jungpflanzen	—	+	—	1 · 1	0.5 · 1	+	+	0.2 · 1	—	—	—
Tilia cordata	—	—	—	—	—	—	—	—	II	III	II
T. c. Jungpflanzen	—	—	—	—	—	+	—	—	1.9 · 1	4.6 · 1	4.3 · 1
Acer platanoides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I
A. p. Jungpflanzen	—	—	—	—	—	—	1 · 1	0.5 · 1.5	6.6 · 1	4.2 · 1	4.8 · 1
Fraxinus exelsior	—	—	—	—	—	—	—	—	I	I	I
F. e. Jungpflanzen	—	—	—	—	—	+	—	—	—	1.9 · 1	0.9 · 1.5
Strauchbestand: *Pensaskasvusto:*											
Juniperus communis ...	—	—	I	I	—	—	—	—	—	—	—
Corylus avellana	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Waldtyp *Metsätyyppi*	*Call.-Vacc.-Peuc. oreos.*	*Myrtillus-Peucedanum oreoselinum*		*Myrtillus-Calamagrostis arundinacea*			*Ox.-Myrt.-Calam.*	*Ox.-Maj.*	*Oxalis-Galeobdolon-Asperula-Carex pilosa*		
Rhamnus frangula	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
R. cathartica	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Evonymys verrucosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Daphne mezereum	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—
Reiserbestand:											
Varpukasvusto:											
Lycopodium annotinum	—	+	—	—	—	—	—	0.5 · 1	—	—	—
Sarothamnus scoparius	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Cytisus ruthenicus	2.8 · 1	5 · 1.5	4.5 · 1.5	1 · 1	1 · 2	+	—	—	—	—	—
Genista tinctoria	1.4 · 1	+	2 · 1	+	—	1.9 · 2	—	—	—	—	—
Calluna vulgaris	10 · 6	6 · 3	1 · 1.5	—	1 · 1.5	0.9 · 1	—	—	—	—	—
Vaccinium vitis idaea	7.8 · 3.5	6 · 2	4 · 2	3 · 1	5.5 · 1.5	8.2 · 2	—	—	—	—	—
V. myrtillus	5.6 · 3	10 · 4	10 · 5.5	5 · 3	7.5 · 3.5	8.6 · 5	9 · 3	—	—	—	—
Grasbestand:											
Heinäkasvusto:											
Luzula pilosa	4.2 · 1	4 · 1	7.5 · 1	3 · 1	4 · 1.5	7.2 · 1.5	5 · 1	4.8 · 1	—	—	—
L. campestris	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L. pallescens	0.7 · 1	1 · 1	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Carex digitata	—	—	—	—	—	—	8 · 2	0.2 · 1	1.3 · 1	2.3 · 1	0.4 · 3
C. ericetorum	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. montana	—	—	—	—	3 · 1.5	1.9 · 1	2 · 1.5	0.7 · 1	—	—	—
C. silvatica	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6 · 5	—	—
C. pilosa	—	—	—	—	—	—	—	—	+	3 · 5	1.9 · 5
Anthoxanthum odoratum	0.4 · 1	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Hierochloë australis	—	—	1.5 · 1	—	—	1.9 · 1	—	—	—	—	—
Milium effusum	—	—	—	—	—	+	—	1 · 2	1.9 · 1	0.3 · 1	0.9 · 1
Calamagrostis arundin.	8.5 · 2.5	8 · 2	10 · 3	3 · 1.5	9 · 3.5	9 · 3	7 · 4	0.7 · 3	—	—	—
C. epigejos	2 · 1.1	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Elymus europaeus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Deschampsia caespitosa	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6 · 1	—	—
Koeleria grandis	3.5 · 1	1.8 · 1	2.5 · 1	—	—	—	—	—	—	—	—
Sieglingia decumbens	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Melica nutans	—	1 · 1 -	1 · 1.5	1 · 1	0.5 · 1	0.4 · 1	1 · 4	0.5 · 1.5	—	—	—
Dactylis glomerata	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Poa pratensis	—	1 · 1	1 · 1	—	—	0.4 · 1	—	—	—	—	—
P. nemoralis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3 · 1	—
Festuca ovina	9.2 · 1.5	4 · 1	7 · 2	1 · 1	4.5 · 1	0.9 · 1	—	—	—	—	—
F. gigantea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
F. rubra	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Brachypodium pinnatum	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. silvaticum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Unbestimmte Gräser	—	—	—	—	2.5 · 1	+	—	—	—	—	—
Krautbestand:											
Ruohokasvusto:											
Equisetum pratense	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3 · 1.5	2.3 · 1	1.9 · 2
E. hiemale	—	—	—	—	0.5 · 1	—	—	—	—	—	—
Botrychium lunaria	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Athyrium filix femina	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	0.4 · 2
Dryopteris filix mas	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+
D. linnaeana	—	—	—	—	—	—	—	—	3.9 · 4	4.2 · 3.5	1.9 · 3

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Waldtyp *Metsätyyppi*	*Call.-Vacc.-Peuc. oreos.*	*Myrtillus-Peucedanum oreoselinum*		*Myrtillus-Calamagrostis arundinacea*			*Ox.-Myrt.-Calam.*	*Ox.-Maj.*	*Oxalis-Galeobdolon-Asperula-Carex pilosa*		
Dryopteris cristata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Eupteris aquilina	—	+	+	—	0.5 · 1	3.4 · 4	—	+	—	—	—
Anthericum ramosum	1.4 · 1	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—
Lilium Martagon	—	—	+	—	0.5 · 1	0.4 · 1	2 · 1	0.5 · 1	—	—	—
Gagea lutea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Majanthemum bifolium	—	—	—	—	3.5 · 3	3.8 · 1	10 · 3.5	9.8 · 3.5	9.2 · 3	8.4 · 3	6.2 · 3
Polygonatum officinale	1.4 · 1	1 · 1	+	1 · 1	1 · 1	0.4 · 1	—	0.2 · 2	—	—	—
P. multiflorum	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6 · 1	0.3 · 3	+
Convallaria majalis	5.6 · 1	5 · 1	9 · 2	3 · 1	5.5 · 1	6.7 · 2	1 · 1	1.4 · 1.5	—	—	—
Paris quadrifolia	—	—	—	—	—	—	+	0.2 · 3	1.3 · 1.5	2.3 · 1.5	3.4 · 1
Orchis maculatus	—	—	0.5 · 1	—	—	—	—	—	—	—	—
Platanthera bifolia	—	+	0.5 · 1	—	—	—	—	—	—	—	—
Neottia nidus avis	—	—	—	—	—	—	—	0.5 · 1	—	+	0.4 · 1
Goodyera repens	0.7 · 1	—	+	—	—	0.4 · 1	—	—	—	—	—
Thesium ebracteatum	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Rumex acetosella	—	1 · 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Urtica dioica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.4 · 3
Dianthus arenarius	—	2 · 1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gypsophila fastigiata	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Stellaria holostea	—	—	—	—	—	—	6 · 2	0.7 · 2	6.6 · 4	6 · 3	6.2 · 1.5
S. nemorum	—	—	—	—	—	—	—	—	1.3 · 1	0.3 · 1	—
S. graminea	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cerastium triviale	—	—	0.5 · 1	—	—	—	—	—	—	—	—
Moehringia trinervia	—	—	—	—	—	—	—	0.2 · 1	—	—	0.9 · 1.5
Asarum europaeum	—	—	—	—	—	—	—	—	1.3 · 3	0.8 · 6	1.4 · 3
Ranunculus lanuginosus	—	—	—	—	—	—	—	0.5 · 1	2.6 · 1	1.9 · 3	2.4 · 3
R. polyanthemus	+	1 · 1	1 · 1	—	0.5 · 1	—	—	+	—	—	—
Ficaria verna	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.8 · 1	0.9 · 1
Anemone hepatica	—	—	—	—	—	—	4 · 1.5	2.6 · 2	4.6 · 1.5	6.8 · 2	4.3 · 2
A. nemorosa	—	—	—	—	1 · 1	0.4 · 1	10 · 1.5	5.5 · 2	5.9 · 2.5	6.5 · 3.5	6.2 · 2
Pulsatilla patens	3.5 · 1	2 · 1	1.5 · 1	—	—	—	—	—	—	—	—
Thalictrum aquilegiif.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
Aquilegia vulgaris	+	—	0.5 · 2	—	0.5 · 1	—	—	+	—	—	—
Actaea spicata	—	—	—	—	—	—	—	0.2 · 9	—	—	—
Isopyrum thalictroides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3 · 2	4.3 · 1.5
Corydalis solida	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+
Dentaria bulbifera	—	—	—	—	—	—	—	—	3.9 · 2.5	5.3 · 5	5.3 · 1.5
Viola canina	—	—	1 · 1	—	1 · 1	2.4 · 1	—	—	—	—	—
V. silvestris	—	1 · 1	—	—	0.5 · 1	—	4 · 1	7.7 · 1.5	7.2 · 1	6.5 · 1.5	7.2 · 1.5
V. mirabilis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
V. rupestris	0.7 · 1	2 · 1	0.5 · 1	—	—	—	—	—	—	—	—
Hypericum perforatum	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Oxalis acetosella	—	—	—	—	3.5 · 2	2.4 · 2	9 · 4	9.6 · 6	6.6 · 3	8 · 3	7.2 · 3
Geranium silvaticum	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
G. sanguineum	2.8 · 1	1 · 2	4 · 1.5	+	1 · 1	+	—	—	—	—	—
G. robertianum	—	—	—	—	—	—	—	0.2 · 1	—	1 · 1	—
Impatiens noli-tangere	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3 · 1	—
Rubus idaeus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.3 · 1	—
R. suberectus	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
R. saxatilis	—	3 · 2	4 · 2	2 · 2	2.5 · 3	3 · 2	3 · 2	1 · 1	—	—	—
Fragaria vesca	4 · 1	5 · 1.5	7.5 · 1.5	1 · 1	2 · 2	1.9 · 1	+	0.7 · 1.5	0.6 · 1	0.8 · 2	1.4 · 1
Potentilla erecta	2.1 · 1	3 · 1	6.5 · 1.5	—	3 · 1	4.3 · 1	—	—	—	—	—
Geum urbanum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Trifolium montanum	0.7 · 1	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
T. lupinaster	—	—	—	—	—	2.4 · 1	—	—	—	—	—
T. alpestre	—	—	2 · 1.5	—	+	—	—	—	—	—	—

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Waldtyp *Metsätyyppi*	*Call.-Vacc.-Peuc. oreos.*	*Myrtillus-Peucedanum oreoselinum*		*Myrtillus-Calamagrostis arundinacea*			*Ox.-Myrt.-Calam.*	*Ox.-Maj.*	*Oxalis-Galeobdolon-Asperula-Carex pilosa*		
Trifolium medium	+	—	1 · 1	—	—	—	—	—	—	—	—
Anthyllis polyphylla	—	1 · 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lotus corniculatus	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Astragulus danicus	—	1 · 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A. glycyphyllus	—	—	—	—	—	—	—	0.7 · 1	—	—	—
Vicia sepium	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
V. hirsuta	—	—	—	—	—	1 · 1.5	—	—	—	—	—
Lathyrus niger	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
L. vernus	—	—	—	—	—	—	—	0.2 · 3	—	0.8 · 1	—
L. luteus	—	—	—	—	—	—	—	0.2 · 4	—	—	—
Epilobium montanum ..	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Circaea alpina	—	—	—	—	—	—	—	0.2 · 1	—	2.3 · 1	1.9 · 1
Sanicula europaea	—	—	—	—	—	—	—	1.7 · 2	4.6 · 2.5	2.7 · 2	3.4 · 1
Aegopodium podagraria .	—	—	—	—	—	—	—	—	4.6 · 1.5	4.9 · 2	3.8 · 1.5
Pimpinella saxifraga ..	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Peucedanum oreoselinum	4.9 · 1	4 · 1	7 · 1.5	1 · 1	—	—	—	—	—	—	—
Laserpitium prutenicum	—	—	2.5 · 1.5	—	2 · 1	0.9 · 1.5	—	—	—	—	—
Pyrola chlorantha	—	—	—	1 · 1	—	—	—	—	—	—	—
P. minor	—	—	—	—	—	—	—	0.2 · 2	—	—	—
P. media	—	—	—	—	1.5 · 1	0.4 · 1	—	—	—	—	—
P. secunda	—	—	—	+	—	—	2 · 1.5	3 · 1.5	—	—	—
P. uniflora	—	—	—	—	—	—	—	0.2 · 1	—	—	—
Chimaphila umbellata ..	—	—	1 · 2	—	—	—	—	—	—	—	—
Monotropa hypopitys ...	—	—	—	—	—	—	—	0.2 · 1	—	—	—
Trientalis europaea	2 · 1	4 · 1	5 · 1	1 · 1 -	6 · 1	8.6 · 1	2 · 1	1 · 1	—	—	—
Pulmonaria angustifolia	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
P. obscura	—	—	—	—	—	—	1 · 1	1 · 1.5	—	+	—
Veronica chamaedrys ...	—	+	1 · 1	—	2.5 · 1	1.4 · 1	1 · 1	2.6 · 1.5	1.3 · 1	—	0.9 · 1
V. officinalis	0.4 · 1	1 · 1	—	—	0.5 · 1	—	1 · 1	—	—	—	—
Digitalis ambigua	—	—	—	—	—	—	—	0.2 · 4	—	—	—
Melampyrum nemorosum	—	—	—	—	1 · 1	—	+	—	—	—	—
M. pratense	1.4 · 1	4 · 1	5 · 1	+	3.5 · 1	6.7 · 1	—	—	—	—	—
Lathraea squamaria	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.8 · 2	0.4 · 3
Ajuga reptans	—	—	—	—	2 · 1	1.4 · 1	1 · 1	3.1 · 2	1.3 · 2	—	1.4 · 2
Glechoma hederacea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
Prunella vulgaris	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
P. grandiflora	0.7 · 1	2 · 1	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Melittis melissophyllum .	—	—	—	—	—	1 · 5	2 · 1	—	—	—	—
Galeobdolon luteum	—	—	—	—	—	—	2 · 1	1 · 3	7.9 · 2	8.4 · 2.5	9 · 2
Stachys silvatica	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6 · 1	0.8 · 2	0.4 · 1
Betonica officinalis	—	—	—	—	—	—	—	1 · 2	—	—	—
Thymus serpyllum	5 · 1.2	1 · 2	4.5 · 1.5	—	1 · 1	0.4 · 1	—	—	—	—	—
Asperula odorata	—	—	—	—	—	—	—	5 · 3	7.9 · 3	8.4 · 2.5	6.2 · 1.5
Serratula tinctoria	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Adoxa moschatellina ...	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6 · 1	3 · 1	2.9 · 1
Succisa pratensis	—	1 · 1	+	—	1.5 · 1	1.9 · 1	—	0.2 · 1	—	—	—
Phyteuma spicatum	—	—	—	—	—	—	+	0.7 · 2	—	—	—
Campanula trachelium ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 · 1	+
C. persicifolia	0.7 · 1	—	0.5 · 1	—	—	—	—	+	—	—	—
C. rotundifolia	—	1 · 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Solidago virgaurea	2.8 · 1	1 · 2	5.5 · 1.5	+	4 · 1	9 · 1	+	—	—	—	—
Antennaria dioica	0.7 · 1	2 · 1	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Achillea millefolium ...	—	—	1 · 1	—	—	—	—	—	—	—	—
Arnica montana	—	1 · 1	+	—	—	1.4 · 2.5	—	—	—	—	—
Cirsium oleraceum	—	—	—	—	0.5 · 2	1.4 · 1	2 · 1.5	0.2 · 2	—	—	—
Hypochoeris maculata ..	—	+	0.5 · 2	—	+	0.9 · 1	—	—	—	—	—

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Waldtyp *Metsätyyppi*	*Call.-Vacc.-Peuc. oreos.*	*Myrtillus-Peucedanum oreoselinum*		*Myrtillus-Calamagrostis arundinacea*			*Ox.-Myrt.-Calam.*	*Ox.-Maj.*	*Oxalis-Galeobdolon-Asperula-Carex pilosa*		
Scorzonera humilis	2.1 · 1	2 · 1	1 · 1.5	1 · 1.5	2 · 1.5	2.4 · 1	—	—	—	—	—
Lactuca muralis	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—
Crepis paludosa	—	—	—	—	—	—	—	0.2 · 1	—	—	—
Hieracium umbellatum..	+	1 · 1	+	—	4.5 · 1	2.4 · 1	—	0.5 · 1	—	—	—
H. pilosella	0.4 · 1	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lapsana communis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Moosbestand: *Sammalkasvusto:*											
Dicranum undulatum ..	8 · 2	7 · 2.5	2.5 · 2	2 · 1-	3 · 1	7 · 2	—	—	—	—	—
D. scoparium	—	—	—	—	—	—	4 · 1	+	—	—	—
Rhodobryum roseum ...	—	—	—	—	2 · 2	+	—	—	—	—	—
Mnium undulatum	—	—	2.5 · 2	—	—	—	—	—	—	—	—
M. cuspidatum	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
M. affine	—	—	—	—	5 · 2	1 · 1	1 · 2	—	—	1 · 1	—
Thuidium tamariscif. ..	—	—	—	—	—	—	—	1 · 1	—	—	—
Brachythecium salebrosum	—	—	1 · 1	—	—	—	—	1 · 1	—	—	—
B. curtum	+	—	1.5 · 1	—	3 · 2	0.5 · 1	4 · 2-	5 · 1.5	—	—	—
Cirriphyllum piliferum..	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Eurhynchium striatum..	—	—	—	—	—	—	—	7 · 4	2.5 · 1	2.7 · 3	3.3 · 1
Pleurozium Schreberi ...	10 · 8	10 · 6	10 · 5	10 · 4	10 · 6	9 · 8	10 · 3	4 · 3	—	—	—
Hylocomium proliferum	2 · 2	4 · 2	2.5 · 3.5	9 · 5	3.5 · 5	3 · 1.5	6 · 4	3 · 2	—	—	—
Rhytidiadelphus triq. ...	—	—	—	1 · 2	1 · 1.5	1 · 1	9 · 2-	3 · 3	—	—	1 · 1.5
Ptilium crista-castrensis .	2 · 1	+	2.5 · 1.5	2 · 1.5	—	2 · 1.5	—	—	—	—	—
Catharinaea undulata ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1 · 1
Polytrichum attenuatum	—	—	—	—	—	2 · 1	—	—	—	—	—

Der *Calluna-Vaccinium-Peucedanum oreoselinum*-Typ unterscheidet sich vom vorigen vornehmlich durch den spärlicheren Artenbestand sowie durch das sehr reichliche Auftreten von *Calluna* und *Vaccinium vitis idaea*.

In den Kiefernwäldern — sog. »Kiefern-Bor» — unterscheidet Paczoski 11 verschiedene Waldtypen. Von diesen entsprechen nur die zwei ersten, das *Pinetum juniperinum* und das *Pinetum typicum*, annähernd den oben erwähnten Waldtypen. Das *Pinetum juniperinum* Paczoskis dürfte jedoch kaum einen selbständigen Vegetationstypus darstellen, das *Pinetum typicum* wiederum ist kollektiv. In den Typen Paczoskis finden sich also keine direkten Gegenstücke zu den oben dargelegten zwei Waldtypen; am ehesten würde ihnen etwa das *Pinetum typicum* entsprechen. Seine übrigen »Kieferntypen» stellen zum Teil mesophile, sich den Hainen nähernde Vegetation dar. In ihnen kommen u. a. folgende Arten vor: *Anemone nemorosa, Asperula, Carex digitata, Daphne, Evonymus verrucosa, Hepatica, Melittis, Neottia, Orobus vernus, Sanicula* etc. Dem Natur-

zustande überlassen würden sich solche Kiefernbestände wahrscheinlich meistens schon in Fichtenbestände verwandeln, ausgenommen vielleicht das an xerothermen Arten reiche *Pineto-quercetum* (zu dessen nähere Untersuchung sich mir indes keine Gelegenheit darbot). Zum teil sind die »Kiefern-Bor»-Wälder Paczoskis Moorwälder, die ausserhalb des Rahmens der vorliegenden Untersuchung fallen. Die Oberflächenvegetation ist in ihnen von derjenigen der oben besprochenen Kiefernwälder gründlich verschieden.

Im Anschluss an die *Peucedanum oreoselinum*-reichen Typen müssen die Eichenwälder Bialowiezas erwähnt werden. Endgültig ist zwar noch nicht aufgeklärt, ob es sich hier wirklich um einen ursprünglichen, beständigen Eichenwald handelt.

Nach Paczoski kommt in Bialowieza sowohl die Stieleiche *(Quercus robur)* als auch die Traubeneiche *(Q. sessiliflora)* vor, letztere jedoch nur an wenigen Stellen. Die Vegetation eines typischen Eichenwaldes ist im Übrigen sehr artenreich. Im Frühling erinnert sie an eine mesophile Hainvegetation, doch im Sommer kommt ein viel reicherer und spezifische Arten aufweisender Aspekt zum Vorschein.

Vergleicht man diese Vegetation mit derjenigen der Eichenhaine Litauens, so kann man feststellen, dass sie sich von der letzteren durch den grösseren Artenreichtum und den xerothermen Charakter unterscheidet. Man beachtete u. a. das häufige Vorkommen von *Anthericum ramosum, Geranium sanguineum, Genista tinctoria, Laserpitium prutenicum, Peucedanum cervaria, Ranunculus polyanthemus, Vincetoxicum officinale* u. m. a. Nach Paczoski sind folgende Arten für den Eichenwald besonders charakteristisch: *Aaenophora liliifolia, Astrantia major, Centaurea phrygia, Cimicifuga foetida, Inula hirta, I. salicina, Laserpitium latifolium, Peucedanum cervaria, Pimpinella magna, Thalictrum simplex, Trifolium rubens.*

Die typischen Eichenwälder Mitteleuropas erinnern hinsichtlich ihrer Vegetation sehr an die Eichenwälder Bialowiezas. Die von Kaiser (1930) beschriebene basiphile »artenreiche *Carex montana-Quercus robur*-Association sonniger Lage» z. B., steht den Eichenhainen von Bialowieza recht nahe. Jedoch tritt die Eiche in Mitteleuropa an sehr verschidenartigen Lokalitäten auf, z. B. auf Heiden, ausgelaugten sandigen Böden, pontischen Hügeln, warmtrocknen Kalkberghängen, in Auenwäldern — dagegen nur spärlich in den besten Hainen.

Anderseits ist aber zu bemerken, dass in Bialowieza auf ungefähr gleichen Standorten wie diejenigen der Eichenbestände, auch von

anderen Holzarten — z. B. der Fichte — gebildete Waldbestände vorkommen, deren Untervegetation sich nur in solchen Beziehungen von derjenigen des *Quercetums* unterscheidet, die man als von der Holzart bedingt sich denken kann, derart, dass in einem Eichenbestand der Untervegetation Licht, Wärme und Regen reichlicher als in einem Fichtenbestande zu gebote stehen. Dadurch wird die Antwort auf die Frage, ob die Eichenwälder oder gewisse Fichtenhaine von Bialowieza als beständig zu betrachten sind oder nicht, bedeutend erschwert. Nach Graebner fil. sind die dortigen Eichenwälder nicht ursprünglich; Paczoski ist jedoch entgegensetzter Meinung. Wie oben (S. 13) gesagt wurde, ist Regel der Meinung, dass die *Picea-Quercus*-Wälder für die litauische Ebene charakteristisch sind. Man muss sich jedoch fragen, ob nicht die letztgenannte, wohl gewöhnliche Baumkombination durch Kultureingriffe verursacht und deshalb unbeständig ist.

b. Frische Heidewälder.

Auf frischeren Heiden macht sicht unter den Holzarten besonders die Fichte immer mehr geltend, wird manchmal sogar alleinherrschend und bildet reine Bestände, welche indessen z. T. künstliche Waldkulturen darstellen. In Bialowieza steht die Fichte jedoch schon an der Grenze ihrer Verbreitung und weist nicht dasselbe Ausbreitungsvermögen auf wie in den nordischen Ländern. Kiefernwälder, Eichen- und andere Laubwälder sind in Bialowieza reichlich anzutreffen und dürften dort wohl von grösserer Beständigkeit sein als in Finnland. Dessenungeachtet würden wenigstens die Kiefernwälder auf frischen Böden in Bialowieza, sich selbst überlassen, sich allmählich in mehr oder weniger reine Fichtenbestände verwandeln. Fichtenjungwuchs tritt in ihnen in der Tat ganz regelmässig auf. Eine Ausnahme bilden jedoch solche Hainwälder, in denen der Boden besonders fruchtbar ist. In ihnen wird die Ausbreitung der Fichte offenbar erschwert, ebenso wie es auf den fruchtbarsten Hainböden Litauens der Fall ist. Solche Lokalitäten bleiben beständig im Besitz des Laubwaldes, oder die Fichte kommt in ihnen nur vereinzelt vor.

In den mesophilen Kiefern — Fichtenwäldern von Bialowieza, die durch die Pbfl. 4—6 der Tab. III veranschaulicht werden, sind *Vaccinium myrtillus* und *V. vitis idaea* noch häufig. Auffallend ist besonders die Häufigkeit von *Calamagrostis arundinacea*. Die sonstige Vegetation ist artenreich, wenn auch nicht besonders anspruchsvoll. U. a. fehlt *Oxalis* oder kommt nur sehr spärlich vor. Von merk-

licheren Arten der Bodenvegetation seien noch folgende besonders erwähnt:

Eupteris aquilina
Equisetum hiemale
Luzula pilosa
Convallaria majalis
Polygonatum officinale
Viola canina
Rubus saxatilis
Fragaria vesca
Potentilla erecta
Pirola media
Trientalis europaea
Melampyrum pratense
Solidago virgaurea
Scorzonera humilis
Hieracium umbellatum

Des weiteren sind noch die auf den trocknen Heiden fehlenden Arten zu verzeichnen: *Carex montana, Lilium martagon, Majanthemum bifolium, Anemone nemorosa, Oxalis acetosella, Viola silvatica.*

Derartige Vegetation schliesst sich am nächsten dem *Myrtillus*-Typ an. Die Reichlichkeit von *Calamagrostis arundinacea* dürfte meines Erachtens Veranlassung zur Unterscheidung eines besonderen *Myrtillus-Calamagrostis arundinacea*-Subtypus geben können.

Der *Calamagrostis arundinacea*-reiche Fichtenwald weist in Mitteleuropa eine kontinentale Verbreitung auf. Das ist gewissermassen der Fall auch in Finnland, wo *C. arundinacea* im Westen, an der Küste des Bottnischen Meerbusens und auf den Alandsinseln selten als Waldpflanze auftritt, im Osten dagegen in grosser Reichlichkeit vorkommt.

Das *Piceeto-Pinetum* Paczoskis gehört offenbar wenigstens zum Teil zu diesem Vegetationstypus, sein *Piceetum mixtum* stellt dagegen einen bedeutend anspruchsvolleren, sich den Hainen anschliessenden Typ dar. Auch die übrigen mit *Corylus* und *Quercus* untermischten Fichtenwälder Paczoskis gehören zu einem anspruchsvolleren Typ, auch wenn in ihnen *Vaccinium myrtillus* zwar noch vorkommt.

In unserer Tabelle folgen nun zwei Probeflächen, 7 und 8, deren Vegetation einen ökologisch anspruchsvolleren Charakter aufweist: *Oxalis* tritt in grosser Reichlichkeit auf, neben ihr auch viele andere mesophile Kräuter, insbesondere *Carex digitata, Majanthemum bifolium, Hepatica triloba, Anemone nemorosa, Viola silvestris* u. a., dagegen ist *Vaccinium vitis idaea* bereits fast völlig verschwunden.

Von diesen Probeflächen ist die erstere (7) stark mit Fichte untermischt, in der letzteren (8) dominieren wiederum die Laubbäume, mit der Eiche *(Quercus pedunculata)* als Hauptholzart.

Die Heidelbeere kommt reichlich in dem Fichtenbestand vor, fehlt aber im Eichenbestand. Die Bodenbeschaffenheit der Probeflächen weist dabei keine augenfälligen Unterschiede auf. Ich bin auch in Ungewissheit darüber verblieben, ob es sich hier um zwei verschiedene Waldvegetationstypen handelt oder nicht. Vereinendenfalls wäre hier das Auftreten oder Fehlen von *Vaccinium myrtillus* vom Auftreten der Fichte und der Laubbäume abhängig. Die Heidelbeere kommt unter der Fichte vor, fehlt aber unter der Eiche. So wäre in Bialowieza der Heidelbeerbestand in den Halbhainen dermassen unstabil, dass sein Fehlen oder Vorhandensein durch das gelegentliche (durch die Kultur veranlasste) Fehlen oder Vorkommen der Nadelbäume bedingt sein könnte. Ich kann diese Möglichkeit nicht ablehnen. Auf mehr typischen mitteleuropäischen Heideböden wird die Heidelbeere in grosser Reichlichkeit jedoch auch in reinen Laubbeständen sogar unter der Buche angetroffen (vgl. z. B. Hartmann 1934, Tab. S. 99; Markgraf 1932, S. 24). Pbfl. 8 weist hier jedenfalls auch andere Anzeichen einer grösseren Üppigkeit auf als Pbfl. 7. Man beachte z. B. das Vorkommen oder die grössere Reichlichkeit folgender Arten auf der Pbfl. 8: *Milium effusum*, *Neottia nidus avis*, *Actaea spicata*, *Ajuga reptans*, *Asperula odorata* u. a. Dagegen sind *Carex digitata* und *Calamagrostis arundinacea* in viel grösserer Reichlichkeit auf der Pbfl. 7 vertreten, also wo die Fichte dominiert. Diese Pbfl. vertritt offenbar einen selbständigen Vegetationstypus, der dem *Oxalis-Myrtillus*-Typ Finnlands entspricht, und den man nach der Reichlichkeit von *Calamagrostis Oxalis-Myrtillus-Calamagrostis*-Subtyp benennen könnte. Pbfl. 8 stellt gewissermassen eine Übergangsstufe zu den eigentlichen Hainwäldern vom *Oxalis-Galeobdolon-Asperula*-Typ dar. Seine typologische selbständigkeit ist jedoch, wie gesagt, fraglich.

a. Hainwälder.

Weite Gebiete in Bialowieza werden von üppigen Hainwäldern bedeckt, in welchen die Weissbuche *(Carpinus betulus)* als Hauptholzart auftritt. (Die Rotbuche hat ja sich nicht bis dorthin verbreitet.) Untermischt stehen dort jedoch riesenhafte, über die Kronenschicht der Laubbäume hinausragende Fichten, genau wie in den Hainen der litauischen Urstromtäler. Ein Unterschied gegenüber den abschüssigen Uferhainen ist aber in dem völlig ebenen Standboden gegeben.

Ausser *Carpinus* und *Picea* wachsen in diesen Hainen recht reichlich *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus*

robur und *Ulmus scabra*. Dagegen fehlen einerseits die Birke, die Kiefer und der Haselstrauch, andererseits wiederum die Schwarzerle fast völlig. Erstere sind auf trocknerem und meistens weniger fruchtbarem Boden, von welchem vorhin die Rede gewesen ist, verbreitet, die Schwarzerle wiederum findet man reichlich auf sehr nassen Standorten. Alle Bäume erreichen hier eine ansehnliche Grösse, so von einer Fruchtbarkeit des lehmigen, feuchten Standbodens zeugend: die Fichte kann bis 48 m hoch werden, die Eiche, Esche und Linde bis 30 m, dagegen erreicht die Hauptholzart, die Weissbuche, kaum 20 m Höhe. Keimlinge sämtlicher Holzarten sind reichlich vorhanden, die der Fichte gedeihen jedoch nur auf Baumstümpfen und umgefallenen Stämmen. In Lichtlöchern trifft man in der Regel auf einen dichten Verjüngungskegel, der hauptsächlich von Jungpflanzen der Weissbuche gebildet wird.

Die Oberflächenvegetation ist ebenfalls recht üppig und anspruchsvoll. Zur Zeit meines Besuches, im Juni, verlieh ihr die in ausgedehnten Flecken auftretende *Carex pilosa* ihr Gepräge. Neben ihr erweckt der in grosser Reichlichkeit vorkommende, gleichmässig über das Gebiet verbreitete und schön dunkelgelb blühende Wollige Hahnenfuss *(Ranunculus lanuginosus)* besondere Aufmersamkeit. Im Übrigen ist der Artenreichtum nicht besonders gross, was zum Teil darauf zurückzuführen sein dürfte, dass viele der für diesen Typ charakteristischen Arten in ausgedehnten dichten Flecken auftreten und so die Auskunftsmöglichkeiten der übrigen Arten verringern.

Dieser Typ ist in der Tab. III durch die Probefl. 9, 10 und 11 vertreten. Zu den wichtigsten Arten der Untervegetation gehören also:

Equisetum pratense (stellenweise ausgedehnte Bestände)
Dryopteris linnaeana (!)
Majanthemum bifolium (cp)
Paris quadrifolia
Carex digitata
C. pilosa
Milium effusum
Stellaria holostea
Ranunculus lanuginosus
Anemone nemorosa
Hepatica triloba
Isopyrum thalictroides
Dentaria bulbifera
Viola silvestris
Oxalis acetosella
Fragaria vesca
Circaea alpina
Sanicula europaea
Aegopodium podagraria
Ajuga reptans
Galeobdolon luteum
Stachys silvaticus
Asperula odorata
Adoxa moschatellina

Ferner könnten als für diesen Typ charakteristische Arten z. B. *Polygonatum multiflorum*, *Asarum europaeum*, *Ranunculus ficaria*, *Lathraea squamaria* erwähnt werden. Nach Paczoski

gehören zu solchen charakteristischen Arten dieser Haine noch folgende Arten, die allerdings spärlich vorkommen: *Allium ursinum*, *Bromus Benekenii*, *Cardamine impatiens*, *Corydalis cava* und *C. solida*, *Festuca silvatica*, *Gagea lutea*, *Arctium nemorosum* etc.

Auf der anderen Seite wiederum fehlen viele in Bialowieza sonst häufige Arten in diesem Typ oder kommen hier bemerkenswert spärlich vor. Von solchen Arten seien erwähnt: *Eupteris aquilina*, *Lycopodium* spp., *Calamagrostis arundinacea*, *Luzula pilosa*, *Lilium martagon*, *Convallaria majalis*, *Rubus saxatilis*, *Pirola* spp., *Vaccinium myrtillus*, *Trientalis europaea*, *Melittis melissophyllum*, *Digitalis ambigua*, *Solidago virgaurea*.

Paczoski unterscheidet in den sich hier anschliessenden frischen Hainen (»Grud») 9 verschiedene Typen. Die Unterschiede in ihrer Oberflächenvegetation sind meistens gering und offenbar unbeständig; nach der finnischen Methode beurteilt gehören diese Typen zum grössten Teil ein und demselben Waldvegetationstyp an. Jedoch dürfte das *Carpinetum fraxinosum* Paczoskis bereits einen anderen, hygrophileren Typ darstellen; desgleichen gehört das auf anmoorigem Hainboden anzutreffende *Carpinetum subuliginosum* entschieden einem anderen Typ an.

Bei einem Vergleich der Edellaubhaine von Bialowieza mit den litauischen lässt sich eine grosse Übereinstimmung feststellen. Die Haine Litauens sind freilich nicht so reich an *Carpinus* wie diejenigen Bialowiezas, auch können sie sich hinsichtlich ihrer Grössenausdehnung nicht mit den Hainen von Bialowieza messen.

Andererseits schliessen sich die mitteleuropäischen Buchenhaine den *Carpinus*-Hainen von Bialowieza recht nahe an. Es hat also im Osten ausserhalb des Verbreitungsgebietes der Rotbuche die Weissbuche (zusammen mit den anderen edlen Laubbäume und der Fichte z. T.) die »Buchenstandorte» behauptet. Die Untervegetation hat sich dabei weniger verändert. Diese *Fagus*- und *Carpinus*-Wälder stellen klimatisch-regionale Varianten oder Untertypen ein und desselben Grundtyps, und zwar des *Oxalis-Asperula-Galeobdolon*-Typs dar. Vergleicht man die Haine von Bialowieza z. B. mit den von Markgraf (1927) beschriebenen *Fagetum asperulosum*, *Fagetum alliosum ursini* oder insbesondere dem weniger ozeanischen *Fagetum caricosum*, so gewahrt man in der Tat eine grosse Gleichheit in der Artenzusammensetzung der Oberflächenvegetation. Nur sehr detaillierte Vergleiche könnten wahrscheinlich Unterschiede an den Tag bringen. Den *Carpinus*-Haintyp von Bialowieza könnte man den *Carex pilosa*-Subtypus nennen.

Die Weissbuche ist zwar über ganz Mitteleuropa verbreitet, doch im Westen, im Machtbereich der Rotbuche, gerät sie offenbar in eine einigermassen verdrängte Stellung und muss sich mit den Auenwäldern, andererseits aber auch mit trockneren Standorten als die Rotbuche zufriedengeben. Jedoch weist *Carpinus* ein bemerkenswert gutes Regenerationsvermögen auf und überlebt daher Hiebe besser als viele andere Laubbäume, in dieser Weise von dem Einfluss der Kultur auf Kosten der anderen Holzarten Nutzen ziehend.

Wir haben also wenigstens drei Holzarten, die in verschiedenen klimatischen Gebieten einander auf den günstigsten Standorten gleichsam ersetzen, nämlich die Fichte in Nordeuropa, die Weissbuche im kontinentalen Mitteleuropa und die Rotbuche im atlantischen Mitteleuropa. Die Weissbuche und noch mehr die Fichte werden in dem atlantischen Mitteleuropa zu Seite gedrängt, ausserhalb des Verbreitungsgebietes der Rotbuche nehmen sie dagegen auch die besten mit Hainwegetation bestandenen Standorte in ihren Besitz. Deshalb geht man irre, wenn man bei der Einteilung und dem gegenseitigen Vergleich der Waldvegetation auf weiteren Gebieten sich an die Holzart hält, in der Weise, dass man z. B. für das *Piceetum* des Nordens ein Gegenstück ausschliesslich in den mitteleuropäischen *Piceeta* sucht und die *Fageta* sowie die *Carpineta* dabei unberücksichtigt lässt. Die weitgehende Übereinstimmung der Oberflächenvegetation in gewissen *Fageta* des westlichen Mitteleuropas und *Carpineta* von Bialowieza, des weiteren in einigen *Piceeta* Estlands (Tab. II, Pbfl. 4), ja sogar Finnlands (Tab. II, Pbfl. 5) dient in der Tat als gutes Beispiel dafür, dass den Vegetationstypen — vom Zwang der Holzart befreit — eine weitreichende allgemeine Bedeutung zukommt, und dass sich die natürliche Klassifizierung der Waldvegetation am besten auf der Grundlage der Waldvegetationstypen zustandebringen lässt. — Wie gesagt, müssen die fraglichen anspruchsvollen, krautreichen Waldsiedlungen zu der Klasse der Hainwälder gerechnet werden.

3. Die Moos- und Flechtenvegetation in Bialowieza.

Der Moos- und Flechtenvegetation schenkte ich in Bialowieza, vor allem auf den von mir untersuchten Probeflächen, besondere Aufmerksamkeit. Von den Moosen dominiert auf den Heideböden *Pleurozium Schreberi;* untermischt tritt in der Regel *Hylocomium proliferum* auf, welche letztgenannte Art, ebenso wie auch *Rhytidiadelphus triquetrus* insbesondere an besseren Stellen sogar reichlich sein kann. *Ptilium crista-castrensis* tritt allgemein, aber spärlich auf; *Dicranum undulatum* ist häufig. In den Halbhainen ist *Brachythecium*

curtum die Hauptmoosart, während in den besten Hainen *Eurhynchium striatum* dominiert. Daneben werden *Catharinaea undulata*, *Cirriphyllum piliferum* u. a. Moose der Haine angetroffen. — Die Moosvegetation bietet, mit der finnischen verglichen, viel kleinere Unterschiede als die Krautvegetation dar.

Die Epiphytenvegetation ist in Bialowieza im allgemeinen auffallend reich, insbesondere in frischen und feuchten Hainen.

Die Baumstämme und die Äste weisen eine reichliche epiphytische Moosvegetation auf. Wichtigste Arten sind *Neckera complanata*, *Anomodon viticulosus*, *A. longifolius* und *Homalothecium sericeum*. *Ulota crispula* ist recht häufig besonders auf den Ästen der Fichte (diese Art habe ich in den finnischen Wäldern nur im äussersten Südosten, auf der Karelischen Landenge gefunden!).

Auf einer kürzlich vom Sturm geworfenen alten Linde im *Carex pilosa*-Hain notierte ich folgende typische Epiphytenvegetation:

Auf der »Oberseite» des Stammes (die Linde steht dort immer schräg) tritt eine reiche Moosvegetation auf, mit *Leucodon sciuroides* als dominierende Art, weniger reichlich *Neckera complanata*. Auch *Hypnum cupressiforme* (cp), *Orthotrichum speciosum* (pcc), *Homalothecium sericeum* (pc) kommen auf der Oberseite des Stammes vor, desgleichen zwischen den Laubmoosen auch *Radula complanata* (pc). Von Strauchflechten tritt insbesondere im oberen Teil *Ramalina farinacea* reichlich auf, ebenso *Lobaria pulmonaria* var. *isidiosa* (pc). Auf der schattigeren, aber trockneren »Unterseite» wird der Stamm von einem gelben Soredienüberzug *(»Lepraria flava»)* bedeckt, an den »Flanken» von einem weissen *(Pertusaria amara* und *P. fagi-nea)*. An rindenlosen trocknen Ästen findet man desgleichen einen Soredienüberzug von *Pertusaria amara*. — Oben an den Ästen der Krone treten auf: *Evernia prunastri* cpp, *Parmelia subaurifera* st cp, *P. sulcata* st pc, *Alectoria implexa* st pc sowie *Usnea* cpp und *Parmelia physodes* pcc; von Moosen *Homalothecium sericeum* st cp und *Ptilidium pulcherrimum* pcc. Auf der kahlen Rindefläche eine Menge Krustenflechten, wichtigste Arten: *Lecanora coelocarpa*, *L. subrugosa* und *L. carpinea* sowie *Graphis scripta*.

Ausserdem schmarotzte an den Ästen *Viscum album* in stattlichen Exemplaren.

4. Einige Moos- und Flechtenfunde von Bialowieza.

Die Moosvegetation von Bialowieza ist schon früher von Fleischer untersucht worden. Als Ergänzung zu seinen Moosfunden teile ich im folgenden meine eigenen Beobachtungen mit; die mit* vermerkten dürften neu für das Gebiet sein. Die Bestimmungen der kritischen Arten meines Materials verdanke ich Prof. Dr. V. F. Brotherus (†).

Ceratodon purpureus (L.) Brid. *VPeucT* pcc.

Dicranella heteromalla (Dill., L.) Schimp. Auf den Wurzeln eines umgefallenen Baumes im Hainwald.

Orthodicranum montanum (Hedw.) Loeske. Am Stammgrunde von Kiefern, Fichten und Birken in verschiedenen Waldtypen.

O. flagellare (Hedw.) Loeske. Bruchwald auf faulem Holz.

**O. strictum* (Schleich.) Culm. Erlenbruch am Stammgrunde von Fichten.

Dicranum fuscescens var. *congestum* (Brid.) Husn. Auf Fichtenstümpfen im *OMT*, auf faulem Holz im Bruchwald.

D. undulatum Ehrh. Auf Heiden.

D. scoparium (L.) Hedw. Am Stammgrunde von Bäumen, an gefallenen Baumstrünken.

Funaria hygrometrica (L.) Sibth. An Feuerstellen.

Georgia pellucida (L.) Rabenh. An Baumstümpfen in Erlenbrüchern.

**Schistostega osmundacea* (Dicks.) Mohr. Jage 315. An den Wurzeln einer umgefallenen Fichte.

Rhodobryum roseum (Weis) Limpr. Auf dem Boden in Hainen.

Mnium undulatum (L.) Weis. Auf dem Waldboden in Erlenbrüchern und Hainen.

M. cuspidatum (L., Schreb.) Leyss. Auf faulen Baumstrünken, am Stammgrunde von Bäumen und an Wurzeln in Hainen gemein.

**M. medium* Bryol. Eur. Auf feuchtem Hainwaldboden reichlich.

M. affine Bland. Auf feuchtem und frischem Waldboden.

**M. stellare* Reich. Am Stammgrund von Erlen im Bruchwalde.

M. punctatum (L., Schreb.) Hedw. An Baumwurzeln in Erlenbrüchern.

**M. cinclidioides* (Blytt) Hüben. Erlenbruch, im Wasser.

**Ulota crispula* Bruch et Brid. An unteren Fichtenzweigen häufig und reichlich. (Nach Fleischer = *Ulota crispa*.)

Pohlia nutans (Schreb.) Lindb. An faulen Baumstämmen, Wurzeln und auf Heideboden.

**Orthotrichum pumilum* Sw. An *Acer* im Schlosspark.

O. speciosum Nees. Auf *Tilia* im Walde.

**O. affine* Schrad. An *Populus* im Schlosspark.

Climacium dendroides (L.) Web. et Mohr. Erlenbruch.

Leucodon sciuroides (L.) Schwaegr. An *Carpinus*, *Tilia*, oft massenhaft.

N. complanata (L.) Hüben. An *Carpinus* u. a. Laubbäumen massenhaft.

Homalia trichomanoides (Schreb.) Bryol. Eur. An *Carpinus*, aber nur an der Bodengrenze.

Isothecium viviparum (Neck.) Lindb. Am Stammgrunde von Weissbuchen spärlich, an Fichten in einem feuchten Walde.

Anomodon viticulosus (L.) Hook. Sehr reichlich an Laubbäumen.

A. longifolius (Schleich.) Bruch. An *Carpinus* nahe über dem Boden.

**Thuidium Philibertii* Limpr. Auf Wiesen.

T. delicatulum (L.) Mitt. An Baumstümpfen in einen Bruchwalde cp.

T. tamariscifolium (Neck.) Lindb. Auf dem Boden in feuchten Hainen.

**Campylium Sommerfeltii* (Myr.) Bryhn. An Baumwurzeln in Hainen.

**Drepanocladus uncinatus* (Hedw.) Warnst. An faulem Holze, auf Baumwurzeln.

Calliergon cordifolium (Hedw.) Kindb. Erlenbruch.

Amblystegium serpens (L.) Bryol. Eur. An *Tilia*, Birke und faulem Holze.

Acrocladium cuspidatum (L.) Lindb. An Wurzeln und auf dem Boden in Erlenbrüchern.
Homalothecium sericeum (L.) Bryol. Eur. Auf *Carpinus, Tilia.*
Brachythecium salebrosum (Hoffm.) Bryol. Eur. Am Stammgrunde von Bäumen, Wurzeln und auf dem Waldboden.
B. Mildeanum Schimp. Erlenhain auf feuchtem Erdboden.
B. rutabulum (L.) Bryol. Eur. Auf dem Waldboden und am Stammgrunde von Bäumen *(Populus, Tilia)* in den besten Hainen.
**B. curtum* Lindb. An Baumwurzeln in Hainen. (Fleischer hebt ausdrücklich hervor, die Art fehle in Bialowieza).
**B. albicans* (Neck.) Bryol. Eur. Schlosspark auf trocknen grasigen Stellen.
B. velutinum (L.) Bryol. Eur. An Birkenwurzeln in Hainen.
Cirriphyllum piliferum (Schreb.) Grout. *OMT*-Fichtenwald und Erlenhain auf dem Boden.
**Eurhynchium hians* (Hedw.) Jaeg. et Sauerb. Auf Baumwurzeln in den besten Hainen.
E. striatum (Schreb.) Schimp. Am Stammgrunde von Bäumen (Esche, Espe, Erle u. a. Laubbäume) und auf dem Waldboden reichlich.
**E. strigosum* (Hoffm.) Bryol. Eur. Auf faulem Holze im Erlenhain.
Isopterygium repens (Poll.) Lindb. Erlenhain auf faulem Holze reichlich.
**Plagiothecium latebricola* (Wils.) Bryol. Eur. Erlenbruch an Erlenstümpfen.
**P. silvaticum* (Huds.) Bryol. Eur. Erlenhain am Stammgrunde von Bäumen und an faulem Holze.
**P. Roeseanum* (Hampe) Bryol. Eur. Erlenbruch an Wurzeln.
P. denticulatum (L.) Bryol. Eur. Hainwald an Fichtenwurzeln.
**P. curvifolium* Schlieph. Hainwald an Birke.
Hypnum cupressiforme L. An Stämmen der Espe, Weissbuche, Linde, Fichte u. a. Bäume oft bis hoch hinauf.
Ptilium crista-castrensis (L.) De Not. Spärlich auf dem Heideboden.
Heterophyllium Haldanianum (Grev.) Kindb. Auf Wurzeln und an Baumstümpfen.
Pleurozium Schreberi (Willd.) Mitt. Besonders in Fichtenwäldern reichlich.
Rhytidiadelphus triquetrus (L.) Warnst. Auf besseren Waldböden reichlich.
Hylocomium proliferum (L.) Lindb. Auf frischen Heideböden Massenvegetation bildend.
Polytrichum attenuatum Menz. Erlenhain an Baumstüpfen und auf dem Waldboden.
P. juniperinum Willd. und *P. piliferum* Schreb. auf trocknen Heideböden.
P. commune L. Auf nassem Waldboden (wenig gesehen).

Folgende Flechtenarten wurden von mir in Bialowieza gesammelt (Bestimmungen von Dr. Veli Räsänen):
Anaptychia ciliaris (L.) Mass. An *Populus tremula.*
Arthonia exilis (Flk.) Vain. An *Tilia.*
Alectoria implexa (Hoffm.) Harm. An *Tilia.*
Bilimbia melaena (Nyl.) Arn. An Fichte cp.
Biatora epixanthoidiza Nyl. An *Carpinus, Sorbus, Betula, Larix, Alnus* an Moosen.
B. viridescens (Schrad.) An Fichtenrinde.
Calicium chrysocephalum An. Erlenbruch an Fichtenrinde.
C. salicinum Pers. An Fichtenrinde.

Cladonia digitata var. *monstrosa* (Ach.) Vain. Auf faulem Holz.
C. squamosa (Scop.) Hoffm. An Baumstümpfen.
C. delicata (Ehrh.) An Kiefern und faulem Holz.
C. digitata Schaer. An morschen Fichtenstümpfen.
Cornicularia tenuissima (L.) Räs. Auf Sandheiden.
Cetraria chlorophylla (Humb.) Vain. An Fichtenzweigen.
C. glauca (L.) Ach. An Birken.
Coniocybe furfuracea (L.) Ach. Erlenbruch an Fichtenrinde.
Evernia furfuracea (L.) Zopf. An Kiefern.
E. prunastri (L.) An. An Fichtenzweigen, Birkenrinde, *Tilia*.
Graphis scripta Ach. An *Carpinus* und *Tilia* cp.
Letharia divaricata (L.) Hue. Auf Kiefern und toten *Carpinus*-Ästen.
Lecanora chlarona (Ach.) Nyl. An *Carpinus*.
Lobaria pulmonaria (L.) Hoffm. var. *isidiosa* A. Zahlbr. An *Tilia* pc, *Carpinus* cp, *Fraxinus* st cp.
Lecanora coelocarpa (Ach.) Nyl. An *Carpinus* und *Tilia*.
L. subrugosa Nyl. An *Tilia*.
L. carpinea (L.) Vain. An *Tilia*.
Lecidea glomerulosa DC. An *Tilia*.
Opegrapha varia Pers. An *Carpinus* cp, *Acer* und *Fraxinus* cp.
Parmelia ambigua (Wulf.) Ach. An *Pinus* und *Betula*.
P. olivaria Ach. An *Carpinus* cp, *Tilia* st cp, *Picea*.
P. subaurifera Nyl. An *Tilia* und Fichte.
P. sulcata Tayl. An *Carpinus*, *Betula* und *Tilia*.
P. physodes (L.) Ach. An *Pinus*, *Carpinus*, *Tilia*, *Alnus glutinosa*, *Picea*, *Betula*.
P. pertusa (Schrank) Shaer. An *Carpinus*.
Pyrenula nitida (Weig) Ach. An *Carpinus* st cp.
P. laevigata Pers. An *Carpinus*.
Pertusaria faginea (L.) Vain. An *Carpinus*, *Corylus*, *Picea*, *Betula*, *Tilia*.
Phlyctis argena (Flk.) Körb. An Fraxinus und *Tilia*.
P. agelea (Ach.) Körb. An *Tilia*.
Psora ostreata Hoffm. An Kiefern.
Peltigera polydactyla (Neck.) Hoffm. Am Stammgrunde von Erlen.
Ramalina fraxinea (L.) Ach. Auf *Tilia* cp.
Thelotrema lepadinum Ach. An *Carpinus*.
Usnea hirta (L.) Hoffm. An Kiefern cp.
Usnea spp. Reichlich an *Tilia*, *Picea* usw.
U. subflorida Vain. Reichlich an *Tilia*.

V. Die Waldvegetation Lysagoras.

1. Die Waldtypen.

Durchwandert man das trockne mittelpolnische Tiefland in südlicher Richtung, so gelangt man allmählich zu den frischen waldbedeckten Höhen der »Weissen Berge». Es tritt uns da ein echt mitteleuropäischer Gebirgswald mit seinen Buchen und Tannen entgegen. Die höchsten Gipfel beherrscht aber auch in Lysagora der Fichtenwald.

Seit meinem Besuch in Lysagora ist von Dsiubaltowski (1928 a) eine Untersuchung über die Vegetation der dortigen Wälder erschienen. Die jüngeren polnischen Botaniker der hervorragenden Krakauer Schule sind in ihren Waldvegetationsforschungen nicht Paczoski gefolgt, sondern haben sich die Grundsätze und die Methode von Braun-Blanquet zur Richtschnur gewählt. Dsiubaltowski teilt die Wälder Lysagoras nach der Holzart ein und stützt seine Assoziationsschilderungen ausserdem auf die sog. Charakterarten von verschiedener Wertigkeit. Dadurch wird den Assoziationen in bedeutendem Masse ein ökologischer Charakter verliehen. In den Wäldern Lysagoras lassen sich nach Dsiubaltowski folgende Assoziationen unterscheiden: 1. das *Abietetum albae*, 2. das *Abieteto-fagetum*, 3. das *Pinetum silvestris* und 4. das *Pineto-quercetum*.

Im *Abietetum albae* werden zwei Varianten: *typicum* und *filicetosum* unterschieden. Von diesen wäre nach der finnischen Methode die letztgenannte zum *Filices*-Typ zu rechnen, das *typicum* dagegen enthält verschiedenartige Vegetation. Zum Teil ist sie zum anspruchsvollen *Oxalis-(Asperula-) Galeobdolon*-Haupttyp zu zählen, zum Teil (Pbfl. 5, 6, 16, 24 z. B.) ist sie anspruchsloser, indem sie etwa nur dem *Oxalis-Myrtillus*-Typ entspricht. *Asperula* scheint auch in den besten Hainen Lysagoras nur spärlich vorzukommen, vielleicht weil hier der Nadelwald vorherrscht. (Derselben Erscheinung begegnen wir auch in Böhmen.) Die von mir untersuchte, sich hier anschliessende Probefläche (Tab. IV, Nr. 3) gehört deutlich zum *Oxalis-(Asperula-)Galeobdolon*-Typ.

Die zweite Hauptassoziation Dsiubaltowskis, das *Abieteto-fagetum*, ist homogener und schliesst sich ebenfalls dem *Oxalis-*

Tabelle IV. **Lysagora.**
Taulukko IV. *Lysagora.*

1. Ebene Sandheide am Fuss des Berges. Dichte des Baumbestandes 0.7, Alter ca. 70 J.
2. Wie vor, nur ein wenig feuchtere Stelle.
3. Abschüssige Stelle am Hang des Berges, zieml. feucht. Dichte des Baumbestandes ca. 0.8—0.9 Alter ca. 80 J.

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3
Waldtyp *Metsätyyppi*	*Myrtillus*	*Oxalis-Myrtillus*	*Oxalis-Galeobd.-Asperula*
Baum- und Strauchbestand: *Puu- ja pensaskasvusto:*			
Abies pectinata	I	II	V
Pinus silvestris	V	V	—
Populus tremula	—	I	I
Quercus robur, Jungpfl.	2·2	—	—
Corylus avellana	—	I	—
Prunus spinosa	—	1·1	—
Sorbus aucuparia, Jungpfl.	1·1	—	—
Rhamnus frangula	1·1	1·1	—
Reiserbestand: *Varpukasvusto:*			
Vaccinium myrtillus	8·3	8·3	—
V. uliginosum	2.2	—	—
V. vitis idaea	6·1	2·1	—
Grasbestand: *Heinäkasvusto:*			
Carex digitata	—	—	3·2.5
Luzula pilosa	2·1.5	4·2	3·2
Calamagrostis arundinacea	4·2	6·1.5	—
Melica nutans	—	2·1	2·1.5
Nardus stricta	1·2	—	—
Sieglingia decumbens	—	1·2	—
Krautbestand: *Ruohokasvusto:*			
Dryopteris spinulosa	—	—	1·3
D. phegopteris	—	—	1·2
Eupteris aquilina	1·4	6·3	—
Majanthemum bifolium	1·1	4·1.5	6·2
Polygonatum officinale	—	1·1	—
Anemone nemorosa	—	1·1	1·1
Hepatica triloba	—	—	1·1
Potentilla erecta	1·1	1·1	—
Fragaria vesca	—	—	1·1.5
Viola canina	—	1·1	—
Oxalis acetosella	—	3·2	8·4
Circaea alpina	—	—	1·2
C. lutetiana	—	—	1·2
Sanicula europaea	—	—	3·1
Pirola uniflora	—	1·1	—
P. secunda	—	1·1	—
Trientalis europaea	1·2	—	—

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3
Waldtyp *Metsätyyppi*	*Myrtillus*	*Oxalis-Myrtillus*	*Oxalis-Galeobd.-Asperula*
Galeobdolon luteum	—	—	5·2.5
Ajuga reptans	—	—	1·1
Veronica chamaedrys	—	—	1·1
V. officinalis	—	+	—
Melampyrum pratense	1·1	—	—
Asperula odorata	—	—	3·2
Lactuca muralis	—	—	3·1
Solidago virgaurea	—	—	1·1
Scorzonera humilis	—	1·1	—
Hieracium umbellatum	1·1	—	—
Moosbestand: *Sammalkasvusto:*			
Dicranum scoparium	+	—	—
D. undulatum	—	1·1	—
Georgia pellucida	(+)	—	—
Aulacomnium palustre	1·1	—	—
Mnium undulatum	—	—	1·2
M. affine	—	—	4·1
Pohlia nutans	(+)	—	—
Leucobryum glaucum	1·1	—	—
Eurhynchium striatum	—	—	8·2
Brachythecium velutinum	—	—	1·1
Pleurozium Schreberi	10·8	10·6	—
Hylocomium splendens	10·2	7·2	—
Rhytidiadelphus triquetrus	—	3·2	—
Ptilium crista-castrensis	4·2	1·1	—
Catharinaea undulata	—	—	2
Polytrichum commune	1·3	1·1	—
Sphagnum sp.	2·6	—	—

Asperula-Galeobdolon-Typ an. Eine gegenseitige Abgrenzung der zwei ersten Hauptassoziationen Dsiubaltowskis ist also nach der finnischen Methode zu verwerfen. Auch hinsichtlich der Charakterarten ist diese Grenze, wie Dsiubaltowski (S. 17) auch selbst feststellt, recht undeutlich. Da nun aber das *Abietetum*, wie bereits bemerkt, zwei verschiedene Waldtypen umfasst, und da von diesen einzig der anspruchsvollere dem *Abieteto-fagetum* zukommt, so erhält das *Abietetum* als Ganzes betrachtet wohl ein dürftigeres Gepräge als das *Abieteto-fagetum*. Im westlichen Mitteleuropa hat sich *Abies* denn auch als einigermassen anspruchsloser erwiesen als die Buche. In Lysagora kommt diese Tatsache also in den Häufigkeitsverhältnissen dieser Holzarten in den verschiedenen Waldtypen zum Ausdruck.

Am Fusse der Gebirgshänge in Lysagora begegnet man auf Sandboden auch Kiefernwäldern — der *Pinetum silvestris*-Assoziation Dsiubaltowskis. Die Vegetation ist in ihnen bei weitem

nicht so artenreich und xerotherm wie in den Kiefernwäldern Bialowiezas, eher denn oxyphil. Aber auch diese Wälder lassen sich nicht als einen einzigen Waldtyp zusammenfassen. In dem *Pinetum silvestris* hat Dsiubaltowski denn auch zwei Assoziationen unterschieden, nämlich das *P. s. typicum* und das *P. s. uliginosum*. Das erstgenannte schliesst sich am nächsten dem *Oxalis-Myrtillus*-Typ an, das *P. s. uliginosum* dem *Myrtillus*-Typ. Ich habe auf zwei Probeflächen eine Analyse dieser Kiefernwälder vorgenommen. Die eine dieser Probeflächen (Tab. IV, Nr. 1) ist zum *Myrtillus*-Typ zu rechnen, die andere (Nr. 2) wiederum zum *Oxalis-Myrtillus*-Typ. Meine Begleiter, polnische Forstingenieure, zählten erstere Pbfl. zur III., letztere zur II. Bonitätsklasse.

Die Vegetation des von Dsiubaltowski vom Miejska-Berg und aus dem Wilkow-Tal beschriebenen *Quercus-Pinus*-Mischwaldes ist ebenfalls recht wechselnd. Zum Teil dürfte sie zum *MT* und *OMT* zu führen sein, zum Teil ist sie aber bedeutend reicher und anspruchsvoller. Auch hier führt die Anwendung der Holzart als Grund für die Einteilung der Pflanzendecke zu einer Zusammenführung recht verschiedenartiger Vegetation, was auch leicht verständlich ist in Anbetracht dessen, dass es sich hier um die Eiche handelt, deren ökologische Amplitude ja sehr weit ist.

In Lysagora lassen sich alles in allem drei Vegetationsregionen unterscheiden, nämlich zuoberst die *Picea-*, dann die *Abies-Fagus-* und zuunterst schliesslich die *Pinus-Quercus*-Region. Jede von diesen Regionen umfasst mehrere Vegetationstypen, die in den verschiedenen Regionen einander entsprechen. So ist in sämtlichen der *MT* anzutreffen, ebenso auch der *OMT*. Der *Oxalis-Asperula-Galeobdolon*-Typ ist in typischer Form nur in der *Abies-Fagus*-Region gefunden worden, denn die Haine der *Pinus-Quercus*-Region unterscheiden sich recht bedeutend von denjenigen der oberen Regionen, können aber den *Oxalis-Asperula-Galeobdolon*-Hainen gleichgestellt werden. Das zu gebote stehende Beobachtungsmaterial reicht jedoch zu einer genaueren Charakterisierung der Subtypen und Typenvarianten der verschiedenen Höhenstufen nicht aus.

2. *Die Kronenform der Bäume.*

Die Bäume Lysagoras zeigen schon die typische Kronenform der Bäume Mitteleuropas. Sie weicht merkbar von derjenigen in Nordeuropa ab, indem sie breiter, zugleich aber niedriger ist. Daher sind auch die mitteleuropäischen Wälder bedeutend schattiger als die nordischen. Sogar die organologische Struktur der Bäume zeigt

Verschiedenheiten. Charakteristisch für Nordeuropa ist z. B. die Birke, deren Äste niederhängen, oder die Espe, bei der die Blätter hängend sind. Typische mitteleuropäische Laubbäume wiederum sind z. B. die Ulme, die Buche und die Tanne mit ihren kräftig schräg nach oben gerichteten Ästen (sog. Storchnestkrone) und mehr horizontalen Blätter.

Es ist oft und vielerweise versucht worden, die Verschiedenheit der Kronenformen zu erklären. Offenbar ist sie auch in verschiedenen Fällen auf verschiedenartige Ursachen zurückzuführen. Beachtung verdient z. B. die Seitenlicht- und Lichtfarbenhypothese Wiesners. Zur Veranschaulichung der Bedeutung des Seitenlichtes füge ich hier eine Tabelle bei, aus welcher für einige Breitengrade die Zeitdauer ersichtlich ist, während welcher die Sonne im Sommer von verschiedenen Höhen herabscheint. Die Berechnungen hat auf meine Bitte Prof. der Geodäsie Dr. V. A. Heiskanen ausgeführt. Aus den Werten geht deutlich hervor, dass auf verschiedenen Breiten in der Tat recht grosse Unterschiede in der Ankunftsrichtung des Sonnenlichtes bestehen. Wenigstens im Norden, wo die Licht- und Wärmestrahlung eine ausgeprägt seitliche ist und wo ihr eine verhältnismässig grosse Bedeutung für den Pflanzenwuchs zukommt, kann die Kronenform der Bäume ebenso wie auch die geringe Dichte der Wälder zum Teil durch die Richtung der Licht- und Wärmestrahlung bedingt sein.

Bekanntlich haben aber die Bäume der höheren Gebirgsgegenden oft auch weiter im Süden eine lange und schmale Krone. Die Seitenlichthypothese allein dürfte daher nicht zur Erklärung der Kronenformen ausreichen, auch wenn man berücksichtigt, dass dem Seitenlicht an den Gebirgshängen eine grössere Bedeutung zukommt als auf ebnem Lande. Es ist denn auch auf die Bedeutung des Schnees hingewiesen worden. Eine schmale Krone ist dem Schneedruck weniger ausgesetzt als eine breite Krone. Offenbar ist diese Wahrnehmung ebenfalls zu beachten, trozdem sie nicht zu einer endgültigen Lösung der Frage führt. Als weiterer in Frage kommender Faktor ist auch die Transpiration zu erwägen. Denkt man sich eine derart vollkommen flach ausgebreitete Krone, wie sie z. B. die Bäume der Savannen besitzen, so lässt sich diese Kronenform am besten als ein Schutzmittel gegen die austrocknende Wirkung des Windes erklären. Die Windbewegung geschieht ja parallel zur Erdoberfläche, und deshalb ist eine flache Krone dem Winde, unberuhend von dessen Richtung, am wenigsten ausgesetzt. Die Annahme dürfte nicht unwahrscheinlich sein, dass schon im mitteleuropäischen Flachlande, wo die relative Luftfeuchtigkeit niedrigere Werte aufweist als in Nordeuropa, die

Tabelle V. — *Taulukko V.*

Insolationszeiten bei φ 50, 60 und 70 Gr. für verschiedene Sonnenhöhen berechnet. Nach V. A. Heiskanen.

Insolatioaikoja 50., 60. ja 70. leveysasteella auringon eri korkeuksille laskettuna. V. A. Heiskasen mukaan.

Datum *Päivä*	23. VI	13. VI / 3. VII	3. VI / 13. VII	24. V / 23. VII	14. V / 2. VIII	4. V / 12. VIII	24. IV / 22. VIII	14. IV / 1. IX	4. IV / 11. IX	25. III / 21. IX	15. III / 1. X
Höhe der Sonne *Auringon korkeus*	Insolationszeit *Säteilyaika*										
					φ 50°						
0—10° ..	2h36′	2h34′	2h31′	2h28′	2h24′	2h19′	2h15′	2h13′	2h13′	2h12′	2h12′
10—20° ..	2 13	2 12	2 11	2 8	2 7	2 6	2 5	2 6	2 8	2 11	2 19
20—30° ..	2 5	2 5	2 5	2 5	2 5	2 5	2 7	2 11	2 14	2 17	2 20
30—40° ..	2 5	2 5	2 5	2 6	2 9	2 13	2 19	2 31	2 57	4 7	4 38
40—50° ..	2 20	2 20	2 16	2 24	2 27	2 41	3 15	4 30	3 33	1 32	0
50—(63.5°)	5 0	4 57	4 51	4 36	4 0	3 16	2 5	0	0	0	0
					φ 60°						
0—10° ..	3h53′	3h48′	3h39′	3h28′	3h14′	3h 5′	2h57′	2h51′	2h49′	2h50′	2h58′
10—20° ..	2 52	2 51	2 49	2 46	2 44	2 41	2 41	2 43	2 47	2 58	3 13
20—30° ..	2 42	2 42	2 41	2 41	2 42	2 46	2 52	3 4	3 34	4 39	5 18
30—40° ..	2 45	2 47	2 51	2 53	3 2	3 18	4 0	5 33	4 7	1 56	0
40—50° ..	3 34	3 34	2 49	4 49	5 4	4 7	2 35	0	0	0	0
50—(53.5°)	3 2	2 55	2 21	0 58	0	0	0	0	0	0	0
					φ 70°						
0—10° ..	6h45′	6h55′	7h25′	8h13′	6h14′	5h22′	4h34′	4h16′	4h12′	4h20′	4h32′
10—20° ..	4 28	4 28	4 21	4 10	4 2	3 59	3 58	4 4	4 34	5 46	6 40
20—30° ..	3 57	3 57	3 57	4 0	4 8	4 31	5 7	7 12	5 19	2 20	0
30—40° ..	4 46	4 47	5 12	6 24	6 39	5 1	3 27	0	0	0	0
40—(43.5°)	4 2	3 53	3 5	1 13	0	0	0	0	0	0	0

Verwelkungsgefahr grösser ist und die Bäume deshalb die flache Kronenform angenommen haben. (In ariden Gegenden sind andererseits jedoch auch ganz säulenförmige Kronen anzutreffen; diese sind aber dann äusserst kompakt und windundurchlässig, dadurch einen Transpirationsschutz gewährend; flache Kronen sind licht.)

Die grosse Dichte der Wälder Mitteleuropas bringt es mit sich, dass in ihnen die Einwirkung des Baumbestandes auf die Oberflächenvegetation viel stärker ist als im Norden. Die Vegetation der Lichtlöcher weicht sehr stark von derjenigen der waldbeschatteten Flächen ab. Auch kommt infolge der Lichtrichtung der Übergang vom Lichtloch zur beschatteten Fläche in der Vegetation schroff zum Ausdruck. Es liegt Berechtigung vor, von »wandernden Lichtflecken» auf dem Waldboden in Mitteleuropa zu sprechen. In den

Wäldern Finnlands kommen eher Lichtstreifen vor, wobei der Waldboden viel gleichmässiger belichtet und die Untervegetation infolgedessen einheitlicher ist als in Mitteleuropa. Natürlich resultiert daraus, dass die mitteleuropäische Waldvegetation unruhiger und schwererklärlicher ist als die nordeuropäische.

3. Der Lärchenbestand von Chelmowa Gora.

In Finnland kommt die Lärche nur angepflanzt vor. Sie gedeiht jedoch vorzüglich, produziert jährlich keimungsfähige Samen in reichlicher Menge, ist aber in natürlichen Verhältnissen dennoch kaum imstande, sich weiter zu auszubreiten. Es war deshalb interessant sich in Polen mit den Verhältnissen auf einer Stelle vertraut zu machen, wo die Lärche ihr natürliches Vorkommen findet. In der Nähe des Fleckens Slupia Nowa wächst dort auf einem Lösshügel die Lärche als ursprüngliche Holzart. Die Stelle entsprach vollends den Erwartungen. Der Mineralboden besteht hier aus trocknem, aber fruchtbarem Löss. Die Vegetation trägt auf einer derartigen Stelle natürlich ein ziemlich xerothermes Gepräge, das u. a. durch folgende Arten zum Ausdruck gebracht wird: *Quercus sessiliflora*, *Q. robur*, *Pinus*, *Juniperus*, *Crataegus*, *Prunus spinosa*, *Genista tinctoria*, *G. germanica*, *Orobus niger*, *Astragalus glycyphyllus*, *Eupteris aquilina*, *Euphorbia cyparissias*, *Trifolium medium*, *Campanula persicifolia*, *Pirola media*, ausserdem mehrere Gräser usf. Unter der Lärche war reichlich Eichenjungwuchs, unter der Eiche im Gegenteil wieder reichlich Lärchenjungwuchs aufgekommen. Doch wächst in Chelmowa Gora auch die Buche, allerdings als niedriger und bereits vom Grunde an grobästiger Baum.

Die wichtigsten Voraussetzungen zum Fortbestehen der Lärche bei Chelm werden meiner Meinung nach vor allem durch gute allgemeine Bedingungen für die Samenverjüngung, Fruchtbarkeit des Bodens und schwache Konkurrenz seitens stark schattenspendender Holzarten gegeben.

VI. Die Waldvegetation des südlichen Böhmerwaldes.

1. Frühere Untersuchungen.

Schon Cajander (1909) hatte einen Teil seiner Waldtypenforschungen in der Nachbarschaft unseres Gebietes, bei Wolfstein im Bayrischen Walde, ausgeführt. Er hat dabei folgende Subtypen unterschieden: 1. *Oxalis acetosella*-Subt., 2. *Impatiens-Asperula*-Subt., 3. *Asperula odorata*-Subt. (welcher jedoch nicht bei Wolfstein notiert wurde), 4. *Oxalis-Myrtillus nigra*-Subt., 5. *Rubus idaeus*-Subt. (ebenfalls nicht bei Wolfstein), 6. *Aera flexuosa*-Subt., 7. *Myrtillus nigra*-Subt., 8. *Calamagrostis halleriana*-Subt. — Die Cajander'schen Typen sind offensichtlich teilweise noch ziemlich kollektiv.

Die mitteleuropäischen, u. a. auch die tschechischen Forscher haben in letzter Zeit sehr eifrig die Waldvegetation ihrer Gebiete analysiert und klassifiziert. Die finnische Waldtypenmethode ist dabei jedoch nicht in Anwendung gekommen. Die Vegetation der böhmischen Wälder ist so vor allem von Domin, Firbas, Hilitzer, Mikyska, Klika und Zlatnik untersucht worden.

Es sei erwähnt, dass z. B. Domin (1932) eine Zusammenfassung der Untersuchungen über die böhmischen Buchenwälder veröffentlicht hat. In den letztgenannten hat man 34 Soziationen (etwa sensu Du Rietz) und dazu noch viele lokale Fazies — insgesamt über 50 Einheiten unterschieden. Obwohl ein grosser Teil von ihnen einer solchen Selbständigkeit und Beständigkeit entbehrt, wie wir sie von den Waldtypen erfordern, verdienen sie jedoch oft auch vom Standpunkt der regionalen Waldtypenforschung aus grosse Beachtung, die hygrophytischen und xerophytischen Fazies eine viel grössere als Domin ihnen beigemessen hat. Es ist mir indessen nicht möglich, bei meiner allzu begrenzten Erfahrung, hier auf Einzelheiten einzugehen; nur einige Randbemerkungen seien gestattet. Z. B. das *Fagetum herbosum*, welches in grossen Zügen betrachtet zum Cajander'schen (kollektiven) *Oxalis*-Typ gehört, wird in 8 Soziationen eingeteilt. Die Trennung dieser Soziationen ist kaum möglich, und wohl aus diesem Grunde hat

auch Domin das »*Fagetum asperulaceum mixtum*» aufgestellt, welches ganz unhomogen ist. Ähnliche Schwierigkeiten liegen wohl immer vor, wenn man die Vegetation eines Gebietes in ihrer Gesamtheit mit Hilfe von Soziationen klarzulegen versucht. Soziationen können wohl festgestellt werden, aber die Vegetation als Ganzes lässt sich kaum in Soziationen einteilen, insbesondere dann nicht, wenn man die Anzahl der Einheiten in erträglichen Grenzen behalten will.

Hilitzer hat (1926) die böhmerwaldsche Buchenwaldvegetation in der Kdynê-Gegend analysiert. Er hat folgende Assoziationen (sensu der Upsala-Schule) unterschieden: 1. *Fagus silvatica*-Ass., 2. *Fagus-Majanthemum*-Ass., 3. *Fagus-Asperula odorata*-Ass., 4. *Fagus-Mercurialis*-Ass., 5. *Fagus-Lunaria rediviva*-Ass., 6. *Fagus-Milium*-Ass., 7. *Fagus-Festuca silvatica*-Ass., dazu zwei Assoziationsfragmente. Diese Assoziationen sind wohl, wie Hilitzer bemerkt, gewissermassen enger begrenzt als die Cajander'schen Waldtypen; andererseits sind sie aber ökologisch weniger scharf begrenzt, wie so oft die Assoziationen, die auf Grund der Konstanten unterschieden worden sind. In bezug auf die Standorte sind solche Assoziationen natürlich ebenfalls vag. Meiner Meinung nach könnte die Assoziationsforschung der Biologie bessere Dienste leisten, wenn man bei der Unterscheidung der Assoziationen den ökologisch-biologischen Charakter der Vegetation genauer berücksichtigen wollte, als es bis jetzt geschehen ist. Dadurch liesse sich vielleicht auch eine Brücke von den Assoziationen bzw. Soziationen zu den Vegetationstypen Cajanders und wohl auch zu den Assoziationen Braun-Blanquets bauen. Dabei braucht man kaum auch das »Konstanzprinzip» preiszugeben, denn bei ökologisch enger Fassung der Assoziationen erheben sich immer mehrere von den ökologisch meist bezeichnenden Arten zum Rang der Konstanten.

Hilitzer hat weiter festgestellt, dass in den fraglichen Buchenwäldern die Chamaephyten äusserst spärlich vorkommen. Auch meiner Meinung nach ist dieses ein sehr bezeichnender Zug der Vegetation des Böhmerwaldes besonders auch in den hochmontanen Fichtenwäldern. Hilitzer hat wohl auch recht dabei, dass gewisse Trockenheit und das Vorkommen des sog. Trockentorfs das Vorkommen der Chamaephyten fördern.

2. *Die Exkursionen.*

Meine Exkursionen umfassten den südlichen Teil des Böhmerwaldes. Sie wurden auf der Reise von Budweis nach Krummau begonnen, wo ich auf Anraten Prof. Dr. Franz Heskes die

Wälder am Südabhang des schön bewaldeten, 1 084 m hohen Schöningerberges zum ersten Gegenstand meiner Studien wählte. Von hier ging meine Exkursionsroute weiter nach Ober-Plan, Salnau und zum Blöckensteiner See (1 090 m ü. d. M.), dann weiter hinauf zum Dreisessel (1 378 m ü. d. M.), wieder hinunter nach Neutal (900 m ü. M.), Tusset (800 m ü. d. M.) und zur Bahnstation Schwarzes Kreuz (unter 800 m ü. d. M.). Diese Exkursion endete in Salnau. Die zweite ging mit der Bahn nach dem Winterberg (696 m ü. d. M.), von dort zu Fuss zum Kubanyberg (1 362 m ü. d. M.) und weiter nach Schattawa, von wo aus ich noch an zwei Tagen den Kubany-Urwald und die angrenzenden Wälder besuchte. Aus Schattawa kehrte ich zurück nach Budweis, um von dort meine Reise nach Marienbad und Karlsbad fortzusetzen. Fast während der ganzen Zeit meines Besuches (1.—20. Juli 1926) herrschte ununterbrochenes Regenwetter und wirkte zuweilen recht störend auf das Niederschreiben der Notizen im Walde ein.

3. Die Fichtenregion.

a. Blöckenstein — Dreisessel.
(Tabelle VI, Pbfl. 1—5).

In den Gebirgswäldern des Böhmerwaldgebietes lassen sich deutlich die bekannten mitteleuropäischen Regionen wahrnehmen. In den unteren Teilen des Gebirges tritt die Buche und die Tanne als ursprüngliche Hauptholzart auf, weiter oben (von ca. 1 000—1 200 m an) dagegen die Fichte allein. Den Kiefernwäldern kommt — wenigstens als ursprüngliche Wälder — nur eine äusserst geringe Bedeutung zu (vgl. Hilitzer 1932), was darauf zurückzuführen ist, dass die Fichte und die Buche auf dem feuchten und nährstoffreichen Boden imstande sind, dem Auftreten der Kiefer völlig Einhalt zu tun. Dagegen werden Kiefernbestände in den unteren Teilen des Gebirges angetroffen, wo ein trockneres Klima herrscht und magere sandige Böden bereits reichlich vorkommen.

Wenn man auf die Mitteltemperatur der verschiedenen Höhenstufen im Böhmerwald (nach Gregor 1929) achtgibt, so bemerkt man, dass eine Südfinnland am nächsten entsprechende Region bei 950—1 000 m ü. d. M. liegt, also an der unteren Grenze der Fichtenregion. Vergleichen wir noch eingehender die Temperaturverhältnisse, so bemerken wir jedoch, dass das Klima in Finnland stärker kontinental betont ist als im Böhmerwald. Die Julitemperatur beträgt in Südfinnland ca. 15.6—17° C, im Böhmerwald ca. 14—14.5°, während die Temperatur des kältesten Monats in Finn-

Tabelle VI. **Böhmerwald, Heidewälder.** —

1. Beim Blöckensteiner See, 1 100 m ü. d. M. Fichtenwald, Dichte 0.5.
2. Beim Blöckensteiner See, ca. 1 250 m ü. d. M. Dichte 0.5. Bäume niedrig.
3. Kubany-Berg. Scheitel des Berges. Alter Fichtenbestand, die Bäume niedrig. Dichte 0.7.
4. Beim Blöckensteiner See, 1 100 m ü. d. M. Alter Fichtenbestand, Dichte 0.6.
5. Dreisessel, ca. 1 200 m ü. d. M. Fichtenwald, Dichte 0.4.
6. Neutal — Tusset. Sandiger Hügel. Alter Kiefernbestand mit Fichtenunterwuchs, Dichte 0.7.
7. Winterberg. Alter Kiefernwald mit Fichtenunterwuchs. Dichte 0.8.
8. Schwarzes Kreuz. Gegenüber dem Bahnhof. 80jähriger Fichtenwald mit vereinzelten Kiefern. Dichte 0.8.
9. Ober-Plan, beim Bahnhof. Alter Fichtenwald mit vereinz. Kiefern. Dichte 0.8.

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5	6
Waldtyp *Metsätyyppi*	*Myrtillus-Calamagrostis*			*Ox.-Myrt.*	*Athyrium-Ox.*	*Vacc. vitis idaea*
Baumbestand: *Puukasvusto:*						
Abies alba	—	—	—	—	—	—
— Keimpfl.	—	—	—	1 · 1-	—	—
Picea excelsa	V	V	V	V	V	II
— Keimpfl.	—	—	—	1 · 1	+	—
Pinus silvestris	—	—	—	—	—	V
Fagus silvatica	—	—	—	—	—	—
— Keimpfl.	—	—	—	—	—	—
Sorbus aucuparia	—	—	—	—	—	—
S. a., Jungpfl.	1 · 1	1 · 1	1 · 1	—	—	— .
Reiserbestand: *Varpukasvusto:*						
Vaccinium vitis idaea	—	—	—	—	—	10 · 4.2
V. myrtillus	3 · 3	9 · 6	—	+	1.3 · 1	9 · 3.2
Grasbestand: *Heinäkasvusto:*						
Luzula pilosa	—	—	—	—	—	—
L. silvatica	5.5 · 3	+	2 · 1.5	—	8 · 5	—
Anthoxanthum odoratum	—	—	—	—	—	—
Milium effusum	—	—	—	—	—	—
Calamagrostis villosa	8.6 · 4	8 · 3	—	1 · 1	5 · 3	—
C. sp.	—	—	—	—	—	7 · 1+
Deschampsia flexuosa	8.6 · 3	10 · 3	7 · 2.7	—	—	7 · 1
Krautbestand: *Ruohokasvusto:*						
Blechnum spicant	—	—	—	—	—	—
Athyrium filix femina	0.6 · 1	1 · 1	—	1 · 1	6.6 · 7	—
Dryopteris spinulosa	—	3 · 1.5	—	1 · 1	1 · 1	—
D. filix mas	—	—	—	—	—	—
D. linnaeana	—	—	—	—	—	—
Majanthemum bifolium	1.8 · 2	—	1 · 1	—	3.3 · 1	—
Polygonatum verticillatum	—	—	—	—	—	—
Coralliorrhiza trifida	—	—	—	—	—	—
Melandrium dioicum	—	—	—	—	—	—
Anemone nemorosa	—	—	—	—	—	—
Actaea spicata	—	—	—	—	—	—
Viola silvatica	—	—	—	—	—	—
V. canina	—	—	—	—	—	—
V. rupestris	—	—	—	—	—	—
Fragaria vesca	—	—	—	—	—	—
Rubus idaeus	—	—	—	—	—	—

Taulukko VI. *Böhmerwald, kangasmetsät.*

10. Winterberg. Alter Fichtenwald. Dichte 0.9.
11. Winterberg. Ca. 60jähriger Kiefernwald. Dichte 0.8. Sandboden.
12. Schwarzes Kreuz, nicht weit vom Bahnhof. Ca. 80jähriger Fichtenbestand. Dichte 0.6.
13. Ober-Plan, Einbach. Alter Fichtenwald. Dichte 0.8.
14. Ober-Plan, Oxenberg. Ca. 120jähriger Fichtenbestand. Dichte 0.8. *Blechnum spicant* am kahlen, schattigen Waldboden.
15. Winterberg, Haltestelle. Alter Fichtenbestand mit vereinzelten Tannen. Dichte 0.8.
16. Krummau, Schöninger. Alter Buchenbestand. Dichte 0.7.
17. Wie 16.

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Myrtillus				*Oxalis-Myrtillus*					*Oxalis-Desch. flexuosa*	
—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
—	—	—	—	—	1·1	—	—	8·1.8	—	—
V	V	V	V	II	V	V	V	V	—	—
cp	4·1	—	—	4·2-	4·1	+	1·1	—	—	—
—	I	II	—	V	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	V	V
—	—	—	—	—	—	1·2	—	—	8.1	5·1
—	—	—	+	—	—	—	—	—	1.1	—
—	—	—	—	1·1	—	6·1.5	1·3	2·1	—	—
10·4	7·2	5·2.5	—	4·2	—	—	—	—	—	—
10·7	10·4.8	9·8	+	10·7	8·2	4·6	9·6	7·3.5	—	—
—	—	2·2	+	1·2	1·1	—	—	1·1	—	—
—	—	1·2	+	4·3.5	—	2·3	—	2·1.5	9·4.3	1·7
—	—	—	—	3·2	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	3·2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·2
3·2.5	3·2.5	—	—	—	3·1	—	—	—	—	—
8·3.5	4·2.5	10·4	3·2	1·2	3·3	+	—	+	9·6	9·8
—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1·8	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	+	5·1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	6·2	—	—	3·2.3	5·1.6
—	—	1·2	2·3	—	—	4·2	4·3	5·4	10·3	6·2.6
—	—	—	—	—	—	1·1	—	—	—	—
—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
—	—	—	—	+	—	3·1	—	—	—	2·1.5
—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·1
—	—	—	—	1·1	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·2
—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1·2	—	—	—	1·2

Nr. der Probefläche. *Koealan n:o*	1	2	3	4	5	6
Waldtyp *Metsätyyppi*	*Myrtillus-Calamagrostis*			*Ox.-Myrt.*	*Athyrium-Ox.*	*Vacc. vitis idaea*
Rubus sp.	—	—	—	—	—	—
Chamaenerium angustifolium	—	—	—	—	—	—
Mercurialis perennis	—	—	—	—	—	—
Geranium Robertianum	—	—	—	—	—	—
Oxalis acetosella	1.2 · 2.5	3 · 1+	+	7 · 3	10 · 3	—
Soldanella montana	3 · 2	—	+	—	6.6 · 2	—
Trientalis europaea	2.4 · 1	2 · 1	—	—	+	—
Pirola secunda	—	—	—	—	—	—
Monotropa hypopitys	—	—	—	—	—	—
Galeobdolon luteum	—	—	—	—	—	—
Veronica officinalis	—	—	—	—	—	—
Melampyrum pratense	—	—	—	—	—	—
M. silvaticum	—	—	—	—	—	—
Solidago virgaurea	—	—	1 · 1	1 · 1	—	—
Arnica montana	—	—	—	—	—	—
Senecio Fuchsii	—	—	—	—	—	—
Homogyne alpina	2.4 · 1	5 · 1.8	—	—	2 · 1	—
Mulgedium alpinum	—	—	—	—	—	—
Lactuca muralis	—	—	—	—	—	—
Prenanthes purpurea	—	—	—	1 · 1	1 · 1	—
Euhieracium	—	—	+	—	—	—
Moosbestand: *Sammalkasvusto:*						
Dicranum fuscescens	—	+	—	—	—	—
Dicranum scoparium	5 · 1.5	10 · 3	10 · 2.9	9 · 3.1	1.3 · 1	5 · 1.5
D. undulatum	—	—	—	—	—	5 · 3
Mnium spinosum	—	—	—	—	—	—
M. affine	—	—	—	1 · 1	—	—
M. punctatum	—	—	—	—	—	—
Thuidium tamariscifolium	—	—	—	—	—	—
Brachythecium curtum	—	—	—	—	7.4 · 2	—
B. Starkei	2 · 4	—	—	1 · 1	2 · 1	—
Eurhynchium striatum	—	—	—	—	—	—
Plagiothecium curvifolium	6 · 1.3	1 · 1	1 · 1	2 · 1	7 · 1	—
P. undulatum	+	—	—	—	2 · 3	—
Ptilium crista-castrensis	—	—	—	—	—	—
Pleurozium Schreberi	2 · 1	3 · 1.5	10 · 3.7	3 · 1	—	10 · 4
Rhytidiadelphus triquetrus	—	—	—	—	—	—
R. loreus	—	+	1 · 2	—	—	—
Hylocomium proliferum	—	2 · 1	4 1.2	6 · 2	—	9 · 2.5
Polytrichum attenuatum	9 · 3.2	5 · 2	3 · 2.3	—	2.6 · 1	—
P. commune	—	—	+	—	—	—
P. juniperinum	1 · 1	—	—	—	—	—
Sphagnum squarrosum	—	—	—	—	0.6 · 1	—
S. sp.	+	—	—	—	—	—
Jungermania lycopodioides	7 · 3	10 · 4	10 · 3.2	—	1.3 · 1.5	—
J. barbata	—	—	—	—	—	—
Plagiochila asplenioides	—	—	—	—	—	—
P. a. var. *major* Nees	—	—	—	+	—	—
Trichocolea tomentella	—	—	7 · 2.3	—	—	—
Bazzania trilobata	—	—	—	—	—	—
Blepharozia ciliaris	+	+	—	—	—	—
Flechtenbestand: *Jäkäläkasvusto:*						
Cetraria islandica	—	—	—	—	—	—

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Myrtillus				*Oxalis-Myrtillus*					*Oxalis-Desch. flexuosa*	
—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1·1
—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
—	—	—	—	4·3	10·3	6·2	6·2	10·5.2	6·1.5	7·2
—	—	—	—	—	+	2·1.5	—	2·1.5	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·1	—
—	—	—	1·1	+	—	—	—	1·4	—	1·1
+	—	5·1.5	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	2·1	—	—	—	—	1·3	—	—
—	—	—	—	—	—	3·2	—	—	—	—
—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
—	—	1·1	—	—	—	5·1.5	—	2·1.5	—	4·1
—	—	—	—	—	—	6·2	1·2	+	—	—
—	—	—	—	—	—	1·1	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1·1.5	+	1·1
—	—	—	—	—	—	6·1	—	1·1	5·1	—
—	—	2·1	—	+	+	1·1	—	7·1.7	2·1.5	2·1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9·2	8·2.5	4·2-	10·2	1·1	5·1+	4·1.7	—	—	1·1	—
2·2.5	—	2·1	—	6·1	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
—	—	—	3·1.3	—	—	8·2.1	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
—	—	—	4·1.3	—	—	6·1.6	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	4·2	—	—	(+)	—
1·1	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	—	5·1.3	—	6·3-	2·1.5	—	—	—	—
9·2	7·3	9·3	10·3.5	9·3.5	2·2	6·1.6	—	—	—	—
1·1	2·1	1·1	—	—	5·2	1·1	—	—	—	—
—	—	—	1·2	—	1·2	2·2	—	—	—	—
10·4	10·2.3	10·6	10·4.7	10·5	10·7	10·5.7	—	—	—	—
—	—	+	3·2	—	—	5·1.5	—	—	3·2	2·2
—	2·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1·1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2·4	5·2.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1·1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
—	—	—	+	—	5·1-	1·1	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3·1+	9·5.2	—	—	—	3·1.5	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—

land ca. —6°, im Böhmerwald (auf der erwähnten Höhe) aber nur ca. —4.5 bis —5° beträgt. Der Frühling erreicht den Böhmerwald früher, dagegen sind die Temperaturverhältnisse im Herbst ganz die gleichen. — Auf den höchsten Gipfeln des Böhmerwaldes steigt die Regenmenge bis über 1 200 mm. An der unteren Grenze der Fichtenwaldregion dürfte sie etwa 900—1 000 mm betragen (davon die Hälfte als Schnee), also doch bedeutend mehr als in Südfinnland, wo sie sich auf ca. 600—750 mm beläuft. — Alle diese Verschiedenheiten bedingen bedeutende Unterschiede auch in der Vegetation.

Nach den Temperaturverhältnissen zu schliessen dürfte eine der finnischen ähnliche Vegetation in der Fichtenregion zu suchen sein. Man könnte sogar erwarten, dass sich hier auf den verschiedenen Höhenstufen Ebenbilder sowohl süd- wie nordfinnischer Vegetation finden liessen. Es sei jedoch gleich vorausgeschickt, dass obwohl in den Waldtypen des Böhmerwaldes und denjenigen Finnlands eine deutliche Parallelität wahrnehmbar ist, es sich hierbei jedoch nicht um identische Vegetationstypen handelt, was hauptsächlich davon herrühren dürfte, dass das Klima des Böhmerwaldgebietes dennoch nicht dem in Finnland herrschenden gleicht.

Ich machte Beobachtungen im Zwischengebiet und den Umgebungen des Dreisesselberges und des Blöckensteiner Sees in einer Meereshöhe von etwa 1 000—1 300 m. Besonders in den oberen Teilen der Fichtenregion haben die Fichten bereits stark unter dem Schnee gelitten. Stellenweise auf Steingeröll treten Gebüsche von *Pinus montana* auf (in Mitteleuropa bildet diese Art bekantlich ihre eigene Stufe an der oberen Baumgrenze). Die Verjüngung der Fichte auf normalem Waldboden scheint hier aus irgendeinem Grunde stark erschwert, denn Keimlinge trifft man in der Hauptsache nur auf Baumstümpfen und auf dem Boden liegenden, vermodernden Stämmen an. Nach völliger Verwesung der Unterlage bleiben die Fichten gleichsam wie auf Stelzen stehen. Ein derartiges Wurzelsystem ist in den oberen Teilen des Böhmerwaldes bei der Fichte geradezu vorherrschend. In Finnland stellen sich der Verjüngung der Fichte ähnliche Schwierigkeiten nicht in den Weg, dagegen ist dieselbe Erscheinung in den fruchtbarsten mitteleuropäischen Hainen, und zwar schon in Litauen, wahrnehmbar. Die Ursache ist jedoch in diesen recht verschiedenartigen Fällen kaum gleich.

Vorherrschend im Böhmerwalde ist der bekannte *Vaccinium myrtillus-Calamagrostis villosa*-Typ. Dieser (Tab. VI, Pbfl. 1—2) stellt eine Parallele zum *Myrtillus*-Typ der mitteleuropäischen Niederungen, ebenso zum finnischen *Myrtillus*-Typ

und zum nordfinnischen *Hylocomium-Myrtillus*-Typ dar. *Calamagrostis villosa* scheint in ihm als wirkliche Hauptart aufzutreten, denn die Heidelbeere ist in ihrem Auftreten recht schwach und unregelmässig und scheint am besten auf Baumstümpfen, Steinen und an Wegrändern zu gedeihen. In Finnland ist ja die Heidelbeere reichlich und immer vorkommend besonders gerade im *MT*. Eine dritte wichtige Art ist *Deschampsia flexuosa*. Ihr Gedeihen wird wahrscheinlich durch die Feuchtigkeit der Gebirgsluft und daran geknüpfte Umstände gefördert, ähnlich wie durch die feuchte Seeluft im Küstengebiet Litauens, wo diese Art reichlich vorkommt. Die in Finnland fehlenden Kleinpflanzen *Homogyne alpina* und *Soldanella montana* sind ebenfalls charakteristisch und häufig. Es scheint mir, als hätten solche biotisch schwachen Kräuter im Böhmerwalde Raum gewonnen, weil die Reiser und die Moosdecke daselbst schwach entwickelt sind. Die prächtige weissblühende, in Finnland fehlende *Luzula silvatica* ist häufig und bildet zuweilen dichte, grosse Flecken, ebenso die nordischen *Trientalis* und *Majanthemum*. Die Preisselbeere schien in diesem Typ zu fehlen — eine bemerkenswerte Erscheinung insofern, als sie in Finnland zieml. reichlich immer auch im *MT* vorkommt. Von den Moosen sind *Dicranum scoparium*, *Polytrichum attenuatum* und *Lophozia lycopodioides* am reichlichsten. Ausserdem sind *Dicranum fuscescens*, *Plagiothecium curvifolium*, *Pleurozium Schreberi* und *Hylocomium proliferum* häufig. Eine derartige — wie es mir scheint: biotisch schwache — Moosdecke wird in Finnland nirgends angetroffen. *Dicranum scoparium* und *Polytrichum attenuatum* kommen wohl auch in Finnland häufig vor, als dominierende Arten aber kaum jemals; *Lophozia lycopodioides* und *Dicranum fuscescens* (als var. *flexicaule)* kommen ausschliesslich im nördlichen Finnland (z. B. im *Hylocomium-Myrtillus*-Typ) reichlich vor. Hier lässt sich also doch eine gewisse Anknüpfung an die nordfinnische Vegetation feststellen. Die Flechten dagegen fehlen. Nur an Fichtenwurzeln kommen einige solche vor, wie *Cladonia macilenta* var. *squamigera* Vain. und *C. pyxidata*.

Doch nicht überall gehört die Vegetation der Fichtenregion des Böhmerwaldes zu dem eben beschriebenen, zwar herrschenden Typ. Stellenweise kommt auch *Oxalis acetosella* reichlich vor, und damit ist auch die übrige Vegetation reicher (Tab. VI, Pbfl. 4): Farne, *Soldanella montana*, *Prenanthes purpurea*, *Mnium* spp., *Plagiothecium undulatum* sind bedeutend reichlicher, wogegen *Vaccinium myrtillus* und *Calamagrostis villosa* andererseits nur spärlicher angetroffen werden. Hier handelt es sich offenbar um einen anderen, anspruchsvolleren Waldvegetationstyp, der dem *Oxalis-Myrtillus*-Typ Finnlands

zwar entspricht, mit diesem aber nicht identisch ist. Die Benennung *Oxalis-Myrtillus-Calamagrostis villosa*-Typ dürfte sich hier wohl eignen.

Sogar noch ein dritter Typ lässt sich unterscheiden (Tab. VI, Pbfl. 5), charakterisiert vor allem durch grosswüchsige Farne *(Athyrium filix femina* und *Dryopteris spinulosa)*. Auch *Majanthemum, Soldanella, Plagiothecium undulatum* u. a. sind in diesem Typ häufig. Die Vegetation zeigt mit dem von Linkola (1929, S. 57) beschriebenem *Athyrium-Oxalis*-Typ verwandt zu sein.

Allgemein kann gesagt werden, dass diese Waldtypen, wenn man sie mit den finnischen vergleicht, durch die Artenarmut, das Fehlen der Preisselbeere und die Spärlichkeit der Reiser überhaupt sowie der schwachen Entwicklung des Wandmoosbestandes *(Pleurozium, Hylocomium, Rhytidiadelphus)*, andererseits aber auch durch die grössere Häufigkeit einiger *Dicranum-* und *Plagiothecium*-Arten sowie *Polytrichum attenuatum* charakterisiert werden. Das Grundschema dieser Typen ist jedoch so übereinstimmend, dass kein Zweifel darüber bestehen kann, welche von ihnen als Paralleltypen aufzufassen sind.

An ein paar hochgelegenen und darum wohl sehr niederschlagsreichen Stellen wurde ich auch einer mosaikartig zusammengesetzten Vegetation gewahr. Die Pflanzendecke ist unter den Bäumen und Baumgruppen ganz anderes als in den Zwischengebieten. In den letzteren, zu welchen das Sonnenlicht und der Regen freien Zutritt haben, und wo sich im Winter reichlich Schnee ansammeln dürfte, trifft man reichlich *Sphagnum* und *Polytrichum commune* an, unter den Bäumen dagegen hauptsächlich nur *Polytrichum attenuatum, Dicranum scoparium* und *Plagiothecium curvifolium;* ausserdem sind *Oxalis, Soldanella* und *Luzula silvatica* unter den Bäumen viel reichlicher als in den Zwischengebieten, wo wiederum *Calamagrostis, Vaccinium myrtillus* und *Trientalis* umso reichlicher auftreten. Offenbar haben wir hier eine beginnende Vermoorung der Zwischengebiete vor uns. Auch wird hieraus ersichtlich, wie die Baumvegetation ganz offenbar einer solchen Vermoorung entgegenarbeitet. Im Böhmerwald werden Moore in der Tat reichlich angetroffen. Es sind jedoch eigentümliche, spärlich mit Moos und Reisern bewachsene Moore, die sich aber auch auf abschüssigen Hängen ausbreiten und so an die Gehängemoore der nordfinnischen Gebirgsgegenden (z. B.

Kuusamo) erinnern. Der Torf ist kompakt, und der Zuwachs desselben dürfte in ihnen nur sehr langsam fortschreiten, was aber auch auf den erwähnten Gehängemooren Nordfinnlands ebenso der Fall ist (s. Auer 1923).

In der böhmerwalder Fichtenregion habe ich somit nur 3 verschiedene Waldtypen gesehen, und zwar 1. den *Myrtillus-Calamagrostis villosa*-Typ, 2. den *Oxalis-Myrtillus-Calamagrostis villosa*-Typ und 3. den *Oxalis-Athyrium filix femina*-Typ. Diese Typen entsprechen den *MT*, *OMT* und dem *Athyrium-Oxalis*-Typ Finnlands, zeigen in ihrer Zusammensetzung jedoch auch bedeutende Unterschiede auf und sind als durch das feuchte Gebirgsklima bedingte, klimatisch regionale Paralleltypen zu den erwähnten finnischen Waldtypen zu bezeichnen.

b. Der Kubanyberg.

Auch oben auf dem Kubanyberg (oberhalb 1 000 m) ist die *Calamagrostis villosa*-Vegetation vorherrschend; sie wird in Tab. VI durch die Pbfl. 3 vertreten. Die Fichten sind in dieser Höhenlage schon ziemlich niedrig. *Calamagrostis villosa* und *Deschampsia flexuosa* sind auf dem Waldboden alleinherrschend. Hier fehlt auch die Heidelbeere so gut wie völlig. Der Moosbestand ist etwas reicher an Wandmoosen als vorhin, doch tritt auch hier *Lophozia lycopodioides* sehr reichlich auf. Offenbar steht hier der oben erwähnte *Myrtillus-Calamagrostis villosa*-Typ in Frage. Auf das Fehlen der Heidelbeere braucht hierbei kaum besonderes Gewicht gelegt zu werden, da sie schon im Böhmerwald recht spärlich und unstet auftritt.

4. Die Buchenregion.

a. Krummau—Schöninger.

Auf dem Schöninger bot sich mir die Gelengenheit die Vegetation der Buchenregion des Böhmerwaldes, die sich hier bis zu 1 000 m hinauf erstreckt, zu studieren.

Der Schöningerberg liegt im oberen Teil der Buchenregion (höchster Punkt 1 084 m ü. d. M.). Gegenwärtig vertritt hier jedoch die Fichte die Hauptholzart, doch sind die Bestände sehr oft mit der Buche und ganz allgemein auch mit der Tanne untermischt. Reine stattliche Buchenbestände kommen jedoch zugleich vor, andererseits auch reine ältere Fichtenbestände. Auf dem Schöninger bot sich demnach gute Gelegenheit, u. a. die Einwirkung der verschiedenen Holzarten auf die Waldvegetation zu studieren.

Die Wälder des Schöningerberges sind fast durchweg hainartig. Die Reiservegetation fehlt in ihnen. Auf den schwächsten Standorten trifft man jedoch gerade *Deschampsia flexuosa* und *Majanthemum bifolium* reichlich an (Tab. VI, Pbfl. 16 und 17), daneben *Luzula silvatica*, *Oxalis acetosella*, *Prenanthes purpurea*, *Euhieracium* u. a. Kräuter; Moose sind nur ganz spärlich vorhanden, mit *Polytrichum attenuatum* als Hauptart. Als Holzart tritt auch auf diesen Flächen die Buche auf.

Die Heidelbeere fehlt hier beinahe völlig. Wie bereits hervorgehoben wurde, ist das Auftreten der Heidelbeere im Böhmerwalde jedoch auch im Übrigen schwach. Wenn weiter berücksichtigt wird, dass die Buche, die auf den fragl. Flächen als herrschende Holzart auftritt, das Fortkommen der Heidelbeere beeinträchtigt, ist das Fehlen der letzteren ziemlich belanglos. Nach meiner Auffassung schliesst sich diese Vegetation denn auch am nächsten dem *Oxalis-Myrtillus*-Grundtyp an. Die Zugehörigkeit dieser Probeflächen zu den Halbheidewäldern wird durch das reichliche Vorkommen von *Deschampsia flexuosa* und durch solche negative Kennzeichen wie die Spärlichkeit von *Asperula* und *Galeobdolon* bewiesen, insbesondere weil diese Arten auf den anderen (besseren) Flächen in der Nähe reichlich vorkommen. *Asperula* gedeiht ja sonst unter der Buche vorzüglich. Ihr Fehlen kann hier wohl nur von der Dürftigkeit des Bodens herrühren. Desgleichen fehlt *Dryopteris linnaeana* hier, obwohl auch diese Art die Buchenbestände bevorzugt. (*Dryopteris linnaeana* kommt jedoch in Finnland auch in Fichtenwäldern, z. B. des *OMT* und *DrMT* sogar ausserordentlich reichlich vor, und in Nordfinnland noch reichlicher als weiter südlich.) Andererseits ist im Böhmerwaldgebiet *Oxalis acetosella*, wahrscheinlich auch *Lactuca muralis* in Fichtenbeständen viel reichlicher als in den Buchenbeständen auf entsprechendem Boden zu finden.

Bei einer Einteilung der üppigeren Fichten- und Buchenwälder des Schöninger (Tab. VII, Pbfl. 1, 6, 8—13) dürfen diese Wirkungsverhältnisse der Holzarten nicht vergessen werden. Als die anspruchsvollsten unter den massenhaft vorkommenden Arten auf dem Schöningerberg müssen *Asperula odorata*, *Galeobdolon luteum* und *Mercurialis perennis* angesehen werden. Die durch die Reichlichkeit dieser Arten ausgezeichneten Bestände (Tab. VII, Pbfl. 13) müssen als besonderer *Oxalis-Mercurialis-Impatiens*-Typ abgeteilt werden. Die übrigen, vorzugsweise (bei dominierender Buche) an *Asperula* reichen Areale (Pbfl. 8—12), sind zum *Oxalis-Galeobdolon-Asperula*-Typ zu zählen. Da in diesen Verhältnissen die reinen Fichtenwälder, wo *Asperula* sehr spärlich vorkommt, wohl

zum grössten Teil Kulturprodukte darstellen, könnte der Name *Asperula* in der Typenbenennung als angebracht auch in dem Fall angesehen werden, dass diese Art gelegentlich nur spärlich vorkommt (Pbfl. 8).

Zusammenfassend kann man sagen, dass auf dem Schöninger die Buche und die durch Waldkultur bevorzugte Fichte, obwohl sie keine verschiedenen Waldtypen bedingen, jedoch bedeutende auf der Holzart beruhende Verschiedenheiten im Auftreten einiger Waldpflanzenarten verursachen. Vor allem *Vaccinium myrtillus* und *Oxalis acetosella* bevorzugen Fichtenwälder, desgleichen gedeihen *Soldanella montana* und *Sanicula europaea* vorzüglich unter der Fichte; *Dryopteris linnaeana* und *Asperula odorata* hingegen lieben mehr Buchenbestände. Die Hauptunterschiede in der Vegetation werden jedoch durch Verschiedenheiten in der Bodenbeschaffenheit bedingt, und die Waldtypenverhältnisse werden durch den Standort auch auf dem Schöninger beherrscht.

Es ist nicht ganz einfach zu entscheiden, ob die Fichtenwälder der Schöninger Buchenregion, dem Naturzustand überlassen, sich in Buchen- bzw. Tannenwälder verwandeln würden. Das scheint indessen wahrscheinlich, da die letztgenannten Holzarten auf dem Schöninger eine überaus gute natürliche Verjüngung zeigen, und ihre Jungpflanzen sehr schattenfest sind. Schöne, durch Naturbesamung entstandene Verjüngungsbestände von Tanne und Buche kommen dort ebenfalls vor, z. B. auf ehemaligen Sturmbruchflächen.

Die Vegetation der letzterwähnten Kahlflächen ist auch im Übrigen bemerkenswert. Die jüngeren zeigen eine Hochkraut- und Gebüschvegetation auf, die durch ihre Üppigkeit ausserordentlich schroff von der spärlichen Untervegetation der Baumbestände absticht. Von den am reichlichsten vorkommenden Arten erwähne ich folgende: *Rubus idaeus, Sambucus nigra, Calamagrostis* sp., *Deschampsia flexuosa, Poa* sp., *Carex hirta, Chamaenerium angustifolium, Hypericum hirsutum, Galium aparine, Galeopsis* sp., *Myosotis* sp.

Bezüglich der Waldmoose des Schöningerberges sei noch erwähnt, dass in den Fichtenwäldern *Mnium affine, M. spinulosum, M. spinosum* und *Polytrichum attenuatum* vorrherrschen; auch *Dicranum scoparium, Mnium undulatum, Brachythecium curtum, B. Starkei, Hylocomium proliferum, Eurhynchium striatum* und *Plagiothecium denticulatum* kommen stellenweise auf dem Waldboden vor. Am Stammgrunde der Fichten begegnet man *Orthodicranum montanum* und *Hypnum cupressiforme*, weiter unten an den Flanken der Wurzeln *Plagiothecium laetum* und *P. denticulatum*, auf den Wurzeln *Brachythecium reflexum* zusammen mit *Hypnum cupressiforme*. Auf den am

Tabelle VII. **Böhmerwald, Hainwälder.** —

1. Krummau, Schöninger. 70jähriger Fichtenwald, Dichte 0.9. Mässig abschüssiger Abhang.
2. Kubany-Urwald. *Picea-Abies-Fagus*-Mischwald mit vereinz. *Acer pseudoplatanus*. *Isothecium myurum* cpp am Stammgrunde der Buchen, *Plagiochila asplenioides* f. *typica* an Steinen und am Stammgrunde der Bäume fq, *Hypnum cupressiforme* an Steinen und Baumstämmen fqq, *Neckera* an Buchen höher, *Parmelia furfuracea* an Fichten und *Abies*-Ästen.
3. Kubany-Urwald. Baumbestand wie bei 2, Dichte 0.7.
4. Kubany-Urwald. Baumbestand wie bei 2.
5. Schattawa, beim Urwald. Halboffene Hiebsfläche, Dichte 0.4. Alle Kräuter und Gräser wachsen üppig und fruchten reichlich.
6. Krummau. Ca. 60jähriger Fichtenbestand, Dichte 0.8. Unter der Fichte nur *Abies*-Jungpflanzen, an Lichtungen auch Fichtenjungpflanzen.
7. Schwarzes Kreuz. 70jähriger Fichtenbestand, Dichte 0.7.

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5	6
Waldtyp *Metsätyyppi*						*Oxalis-Galeobdolon-*
Baumbestand: *Puukasvusto:*						
Abies alba	—	II	III	II	I	—
A. a. Jungpflanzen	3·1	1·1	+	+	3.5·1	—
Picea excelsa	V	III	III	III	II	V
P. e. Jungpflanzen	+	+	0.5·1	0.5·1	+	+
Fagus silvatica	—	IV	III	IV	II	—
F. s. Jungpflanzen	—	—	—	—	2.8·5	—
Sorbus aucuparia	+	+	0.7·1	0.7·1	I	+
Acer platanoides	—	—	—	—	—	1·1
A. p. Jungpflanzen	+	—	—	—	—	—
A. pseudoplatanus	—	I	—	I	—	—
Strauchbestand: *Pensaskasvusto:*						
Sambucus racemosa	+	—	—	—	II	2·1-
Lonicera nigra	—	—	—	—	—	—
Daphne mezereum	—	—	—	—	—	—
Reiserbestand: *Varpukasvusto:*						
Vaccinium myrtillus	—	—	pcc	—	—	—
Grasbestand: *Heinäkasvusto:*						
Luzula silvatica	—	—	+	—	—	+
L. pilosa	—	—	—	—	—	—
Carex digitata	—	—	—	—	—	—
C. pilulifera	—	—	—	—	—	—
C. silvatica	—	—	—	—	—	—
C. pallescens	—	—	—	—	+	—
Milium effusum	—	—	+	—	—	—
Melica nutans	—	—	—	—	—	+
Agrostis vulgaris	—	—	—	—	—	—
Calamagrostis villosa	—	—	+	—	—	—
Deschampsia flexuosa	1·1	—	—	—	—	1·3
D. caespitosa						
Poa nemoralis	—	—	—	—	—	—
Festuca silvatica	—	—	—	—	—	—
Anthoxanthum odoratum	—	—	—	—	1.4·3	—

Taulukko VII. *Böhmerwald, Lehtometsät.*

8. Krummau, Schöninger. 80 jähriger Fichtenwald, Dichte 0.5. *Hordeum europaeum* fleckenweise.
9. Krummau, Schöninger. 70 jähriger Fichtenwald, Dichte 0.6. *Abies*-und *Sambucus*-Jungpflanzen.
10. Krummau, Schöninger. Alter Buchenbestand, Dichte 0.8.
11. Krummau, Schöninger. Alter Buchenbestand, Dichte 0.5.
12. Krummau, Schöninger. Alter Buchenbestand auf steinigem Abhang, Dichte 0.8—0.9. Moose nur an Steinen und am Stammgrunde der Bäume, der Boden mit trocknem Laub bedeckt.
13. Krummau, Schöninger. Alter Buchenbestand auf gutem Mullboden, Dichte 0.6. An den zieml. licht stehenden Buchen viel epiphytische Flechten. In grösseren Öffnungen viel *Rubus* und Buchen-Jungwuchs.
14. Ober-Plan, Oxenberg, N-Abhang. Schöner Buchenbestand, Dichte 0.8—9. Moose nur unvollständig notiert.
15. Kubany-Urwald. Bachufer, feucht. Dichte 0.6.

7	8	9	10	11	12	13	14	15
Asperula						*Ox.-Merc.-Imp.*	*Oxalis-Impat.-Circaea*	
—	—	—	II	—	—	—	—	—
—	2·1-	3·1-	—	—	—	—	0.7·1-	1·1
V	V	V	—	—	—	—	—	—
3·1-	—	+	—	—	—	—	—	+
—	1·1-	V	V	V	V	V	V	—
—	—	—	2·1	—	4·1	4·1	+	—
1·1	1·1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
+	—	—	—	—	—	3·1.3	1.5·2	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
1·2	+	3·1.7	—	—	—	—	—	—
3·2	II	—	—	—	—	—	—	—
+	I	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1·1	—	—	3·1.2	—	—	—	—
1·1	—	+	—	—	—	—	—	—
—	—	1·1	—	—	—	—	—	—
—	+	—	—	—	—	—	—	—
—	—	+	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
3·3	—	—	4·5	7·1.5	1·7	—	0.7·2	3·2
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	2·1-	—	+	—	—
—	—	—	2·1-	—	—	—	—	—
1·1	—	+	—	1·1	—	—	—	—
+	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	pcc
—	—	—	—	—	—	2·3	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5	6
Waldtyp *Metsätyyppi*						*Oxalis-Galeobdolon-*
Krautbestand: *Ruohokasvusto:*						
Athyrium filix femina	—	—	—	—	—	—
Dryopteris linnaeana	—	1.7 · 1	0.7 · 1	1.5 · 2.5	—	—
D. filix mas	—	—	—	—	—	—
D. spinulosa	—	1 · 1	2 · 1	—	—	—
Equisetum silvaticum	—	—	—	—	—	—
Majanthemum bifolium	+	—	+	—	—	—
Polygonatum verticillatum	—	—	+	—	—	—
Paris quadrifolius	+	+	+	1.5 · 1.5	+	—
Coralliorrhiza trifida	—	—	—	—	—	—
Platanthera bifolia	—	—	—	—	—	—
Urtica dioica	—	—	—	—	—	1 · 1
Asarum europaeum	—	—	—	—	—	—
Stellaria nemorum	—	1.7 · 2	+	1.5 · 1.5	1.6 · 2.5	—
Melandrium dioicum	—	—	—	—	+	—
Arenaria trinervia	1 · 1	—	—	—	—	—
Actaea spicata	—	—	—	—	—	—
Anemone nemorosa	1 · 1	—	—	—	—	+
Ranunculus lanuginosus	—	—	—	—	—	—
R. repens	—	—	—	—	—	—
Cardamine amara	—	—	—	—	—	—
Rubus idaeus	+	+	(+)	—	5.6 · 4	+
R. spp.	—	—	—	—	—	—
Fragaria vesca	—	—	+	—	4.2 · 4	—
Chrysosplenium alternifolium	—	—	—	—	—	—
Geranium robertianum	—	—	—	—	+	2 · 1
Oxalis acetosella	10 · 5	10 · 5	10 · 5	10 · 5.2	10 · 5	10 · 8
Mercurialis peremnis	—	—	—	—	—	2 · 1
Impatiens nolitangere	—	—	—	—	1.4 · 2	—
Viola silvatica	—	—	—	—	2 · 1	2 · 1
Chamaenerium angustifolium	—	—	—	—	0.7 · 1	—
Epilobium montanum	—	—	—	—	—	—
Circaea alpina	—	—	—	+	—	—
Chaerophyllum hirsutum	—	—	—	—	—	—
Sanicula europaea	—	—	—	—	—	—
Myosotis silvatica	—	—	+	0.7 · 1	+	—
Pulmonaria obscura	—	—	pcc	—	—	—
Symphytum tuberosum	—	—	—	—	—	—
Ajuga reptans	—	—	—	—	—	—
Galeobdolon luteum	—	2.3 · 1	0.7 · 2	0.7 · 1	1.4 · 2	—
Galeopsis speciosa	—	—	—	—	—	1 · 1
Veronica officinalis	—	—	—	+	1.4 · 2	—
V. chamaedrys	—	—	—	—	—	—
Scrophularia nodosa	—	—	—	—	—	—
Asperula odorata	—	+	+	+	—	+
Galium silvaticum	—	—	—	—	—	—
Adoxa moschatellina	—	1 · 2	0.7 · 1	4.2 · 1	—	—
Soldanella montana	—	—	+	—	—	—
Phyteuma spicatum	—	—	—	—	—	—
Solidago virgaurea	—	—	+	—	—	—
Senecio Fuchsii / *S. nemorensis*	1 · 1	3.5 · 1.5	6 · 2	7.2 · 1.5	8.5 · 4	1 · 1
Prenanthes purpurea	—	0.7 · 1	1.4 · 1	2.9 · 1	+	—
Mulgedium alpinum	—	—	+	—	—	—
Lactuca muralis	4 · 1	—	—	0.7 · 1	7.8 · 2	1 · 1
Cirsium heterophyllum	—	—	—	—	—	—

7	8	9	10	11	12	13	14	15
Asperula						*Ox.-Merc.-Imp.*	*Oxalis-Impat.-Circaea*	
2·1	1·3	—	2·1.5	—	1·1	—	0.7·4	—
4·2	—	—	4·2	6·2	10·4	10·8	5·2	1.6·2
2·4	1·2	1·1	2·2	2·2.5	—	—	0.7·2	—
1·1	—	—	2·3	2·1.5	—	1·2	—	4.8·1
—	1·1	—	—	—	—	—	—	—
2·2.5	+	—	3·1.5	2·1	1·1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
4·1	2·1	1·3	1·1.5	1·1	1·2	—	0.7·1	1·1
—	+	—	—	—	+	—	—	—
—	—	—	—	1·1	—	—	—	—
2·1	—	—	—	2·1	—	+	—	—
+	2·1.5	—	—	—	—	—	—	—
+	1.5·1.5	—	2·2	1.5·2	—	—	4.9·2	6.4·2
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	2·1.5	—	—	—	—	—	—
2·3.5	1·2	1·2	—	1·1.5	—	—	0.7·1	0.5·1
—	2·1.2	—	—	—	+	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	2.7·1
2·2	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1.6·1
+	—	1·1	—	6·2	—	5·2	—	0.5·1
+	—	—	—	—	—	—	—	—
1·1	—	—	—	—	—	—	—	1·1.5
1·1	—	—	—	—	—	—	—	1.6·2
—	—	—	1·1	2·2	—	1·2	—	+
10·7	10·4	10·6.3	10·3	10·5	10·2.2	10·5	10·4	9·3.5
—	—	4·3	3·3	3·2	4·2.5	9·3.2	—	—
—	1·1	—	—	1·1	—	1·1	4.3·1	1.6·1
—	2·1	2·1	—	2·1	5·1.5	1·2	—	—
—	1.1	1·1	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1·1	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	2.7·2
—	—	—	—	—	—	—	—	+
—	—	—	—	—	—	—	—	1.6·1.5
7·2	—	2·1.5	—	—	—	—	+	3.7·1
2·6	—	—	—	2·3	—	3·2	3·4	1·1.5
—	—	1·6	—	—	—	—	8·3	—
+	1·1	+	—	—	—	—	—	+
10·2	2·1.5	1·2	2·2	2·1.2	9·1	6·2	5.7·2	2.8·2
—	—	7·1	2·1	—	—	—	—	—
2·1	—	1·2	—	—	—	+	—	0.5·1
+	—	—	—	—	—	—	—	0.5·1
—	—	+	—	—	—	—	—	—
2·3	—	+	3·1.5	5·2	7·1.4	10·3.8	10·4	3.2·2
—	—	1·1	—	—	—	—	—	—
—	—	2·1.5	—	—	—	1·1	1.5·2	1.6·1
—	—	—	—	—	—	—	—	0.5·1
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	+	—	—	—	—	—	—
8·2·	3·1.5	1·2	—	3·1.5	1·2	2·1	2.3·1	4.2·2
+	—	+	1·1.5	—	—	—	0.7·1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	+
5·1	4·2	9·1.5	—	1·1.5	2·1	3·1.3	—	—
1·1	—	—	—	—	—	—	—	—

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5	6
Waldtyp *Metsätyyppi*						*Oxalis-Galeobdolon-*
Homogyne alpina	—	—	0.7 · 1	—	—	—
Petasites albus	—	—	0.7 · 1	1.5 · 1	+	2 · 1
Euhieracium sp.	+	—	+	—	—	+
Moosbestand: *Sammalkasvusto:*						
Orthodicranum montanum	—	(+)	(+)	—	—	—
Dicranum scoparium	(+)	(+)	(+)	0.7 · 1	—	—
Mnium hornum	—	—	—	1.5 · 1	—	—
M. undulatum	—	—	—	—	—	—
M. spinulosum	2 · 1	—	—	(+)	—	—
M. cuspidatum	—	—	—	—	—	—
M. medium	—	—	—	—	—	—
M. affine	+	—	+	2.2 · 1	—	—
M. punctatum	—	—	—	—	—	—
Thuidium Philibertii	—	—	—	—	—	—
Brachythecium Starkei	—	—	+	1.5 · 1	—	—
B. curtum	+	—	—	—	—	—
B. velutinum	—	—	—	0.7 · 1	—	—
B. reflexum	(+)	—	(+)	0.7 · 1	—	—
Isopterygium repens	1 · 1	—	(cp)	—	—	—
Plagiothecium denticulatum	2 · 1	(+)	(+)	(+)	—	—
P. curvifolium	—	—	(+)	0.7 · 1	—	—
P. Ruthei	—	—	—	—	—	—
P. undulatum	—	—	—	—	—	—
Hypnum cupressiforme	(+)	(cp)	(+)	(+)	—	—
Eurhynchium striatum	1 · 1	+	—	3.5 · 1.5	(cp)	—
Pleurozium Schreberi	—	—	—	—	—	—
Cirriphyllum piliferum	—	—	—	—	—	—
Rhytidiadelphus triquetrus	—	—	—	—	—	—
Hylocomium proliferum	2 · 2	—	(+)	(+)	—	—
H. umbratum	—	—	(+)	—	—	—
Catharinaea undulata	—	—	—	+	pcc	—
Polytrichum commune	—	—	—	—	+	—
P. attenuatum	2 · 1.5	—	—	+	—	—
Marchantia polymorpha	—	—	—	—	—	—
Plagiochila asplenioides	—	—	—	—	—	—
P. a. f. *typica*	—	(cp)	(cp)	(+)	—	—
Blepharozia ciliaris	—	(+)	(+)	(+)	—	—
Flechtenbestand: *Jäkäläkasvusto:*						
Cladonia fimbriata	—	—	(+)	—	—	—

Boden liegenden Steinen gedeihen ausser den genannten Arten noch *Isothecium viviparum* und *Isopterygium silesiacum*. Der Buchenwald hat nur wenig Moose aufzuweisen — nur auf den Steinen sieht man die oben angeführten Arten, ausserdem *Dicranodontium denudatum*, *Plagiochila asplenioides* f. *typica*, *Paraleucobryum longifolium*, *Rhytidiadelphus triquetrus* (pc), *Hylocomium umbratum*, *Thuidium Philibertii*, *Drepanocladus uncinatus* u. a.; an den Stämmen der Buche

7	8	9	10	11	12	13	14	15
Asperula						*Ox.-Merc.-Imp.*	*Oxalis-Impat.-Circaea*	
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	10 · 8
1 · 2	1 · 1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	+	—	—	(+)	—	—	—
1 · 2	1 · 1	—	(cp)	(+)	(+)	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	+
2 · 1	4 · 4	—	—	—	—	—	—	3.2 · 1
—	—	f	—	—	—	—	—	—
—	—	+	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	+
2 · 3	7 · 3.5	—	—	1 · 1	—	—	—	5.8 · 1.5
—	—	—	1 · 1	—	(+)	—	—	2.7 · 2
—	—	—	(+)	1 · 1	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	(+)	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	(+)	(+)	(+)	(+)	—	(+)	—
—	—	+	—	—	—	—	—	—
—	—	(+)	(cp)	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1 · 1
—	—	(+)	—	—	—	—	—	—
—	(+)	pcc	(+)	(+)	(+)	—	—	—
3 · 1+	4 · 1.5	—	(+)	(+)	—	—	—	2.7 · 2
—	—	—	—	1 · 1	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1.6 · 1
3 · 1	—	—	—	(+)	—	—	—	1 · 1
1 · 1	1 · 3	(+)	1 · 2	(+)	—	—	—	—
—	—	—	(st cp)	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	3 · 1	1 · 1	1 · 1	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1 · 2
3 · 2	—	(+)	—	pc	—	—	(cp)	3.7 · 2
—	—	—	(cp)	—	(+)	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	(+)	+	—	—	—	—	—

einigermassen *Hypnum cupressiforme, Pterigynandrum filiforme, Orthodicranum montanum* und *Plagiochila asplenioides* f. *typica.*

Die Flechten spielen eine Rolle nur als Epiphyten und Rindenparasiten. Besonders an der glatten Buchenrinde gedeihen viele Krustenflechten. Ich sammelte u. a.: *Pertusaria faginea* (L.) Vain., *Lecanora chlarona* Ach. und *L. cateilea* (Ach.) Nyl.; dazu *Cetraria glauca, Parmelia saxatilis, P. sulcata, Evernia prunastri, E. furfuracea,*

Ramalina farinacea, Parmelia physodes; an Fichtenwurzeln kommt *Cladonia fimbriata* var. *apolepta* (Ach.) Vain. vor.

b. Der Urwald von Kubany.

Dem Böhmerwald schliesst sich auch der bekannte montane Urwald von Kubany, der in der Literatur schon öfters Erörterung gefunden hat (z. B. Göppert 1868, Cajander 1905, Hesselman 1926 u. a.), eng an. Dieser Wald liegt in einer Meereshöhe von ca. 1 000 m im unteren Teil des Nordabhanges des Kubanyberges. Der Erdboden besteht aus Moräne. Der Abhang ist ziemlich stark abschüssig, mit Ausnahme des unteren Teiles, des sich sanfter senkenden und feuchteren, ein wenig anmoorigen Kapellenbach-Ufers. Insgesamt beträgt die Länge des Urwaldgebietes etwa 1 350 m und die Breite, vom unteren Rand zum oberen gemessen, 300—400 m. Abwechslung bringen mehrere durch das Gebiet fliessende und sich in den Kapellenbach ergiessende kleine Bäche.

Schon von weitem erkennt man das Urwaldgebiet an seinem von den umgebenden Wäldern abweichenden, unregelmässigen Kronenprofil. Hoch über den umgebenden Baumwuchs hinaus erheben sich die halbdürren, von Rauhreif verheerten Wipfel bis 60 m hoher Fichtenriesen; einige sind bereits völlig vertrocknet. Sonst besteht der Wald aus kleineren, sich noch in voller Wuchskraft befindenden Bäumen jeden Alters. Mit der Fichte konkurriert überall die Tanne, die jedoch etwas niedriger bleibt als die Fichte, eine Höhe von über 50 m hier aber wohl erreichen kann. Die Laubbäume bleiben an Länge weit hinter den Nadelbäumen zurück. Von ihnen kommt die Buche so ziemlich überall in diesem Walde vor, der Bergahorn *(Acer pseudoplatanus)* nur in einzelnen Exemplaren. Der Urwald von Kubany muss also zur Buchenregion, zu dessen oberen Teil freilich, gerechnet werden. (Vorhin, S. 71, war schon die Rede von den Fichtenwäldern am Scheitel des Kubanyberges.)

Das Innere des Waldes macht einen recht wilden Eindruck. Sturm und Schneelast haben viele Bäume zu Boden gebrochen. Auch an Altersschwäche mitsamt ihren Wurzeln umgefallene Bäume liegen durcheinander herum. In den so enstandenen Löchern ist sofort Nachwuchs erfolgt: meist sieht man Jungpflanzen der Tanne und der Buche; Fichtenkeimlinge sind auch hier vorzugsweise auf Baumstümpfen und vermodernden Stämmen zu finden, dagegen treten die ökologisch anspruchsvolleren und wohl auch mehr Schatten ertragenden Buchen- und Tannenkeimlinge auf dem normalen Waldboden auf. Bei diesem Walde trifft die Ansicht, in einem Urwald

seien alle Altersklassen nebeneinander vertreten, zu. Noch heute ist das Holz etwa vor 50 Jahre umgefallener, am Boden liegender Nadelbäume recht hart. Die Verwesung schreitet also nicht besonders schnell fort. Der Urwald von Kubany kann jedoch wohl nicht als der typische mitteleuropäische Urwald angesehen werden. Dazu liegt er zu hoch, in einer zu kühlen und stürmischen Klimaregion.

Die Oberflächenvegetation des Kubany-Urwaldes erinnert sehr an diejenige des vorhin besprochenen Buchen-Tannen-Fichten-Waldes auf dem Schöningerberg: der Kubany-Urwald gehört zu den Hainwäldern. Im *Picea-Abies-Fagus*-Wald Kubany's dominiert überall *Oxalis acetosella*, die hier viel reichlicher auftritt als gewöhnlich im Buchenwalde, was sich wohl durch die Einwirkung der Fichte und Tanne erklären lassen dürfte. *Oxalis* bevorzugt die Nadelbäume mehr als die Buche, eine Erscheinung, die bereits auf dem Schöninger festgestellt wurde. Neben *Oxalis* kommen des weiteren mehr oder minder reichlich folgende Arten vor: *Dryopteris linnaeana*, *Paris*, *Stellaria nemorum*, *Rubus idaeus*, *Fragaria vesca*, *Myosotis silvatica*, *Galeobdolon luteum*, *Veronica officinalis*, *Adoxa*, *Senecio nemorensis*, *Lactuca muralis*, *Prenanthes purpurea*. *Soldanella montana* und *Homogyne alpina* treten ziemlich spärlich auf, wohl durch die Fichte beeinflusst auch *Asperula odorata*. Mehrere von den erwähnten Arten sind hier sehr kleinwüchsig.

Einige spärlich vorkommende Arten könnten noch erwähnt werden, wie *Blechnum spicant*, *Polygonatum verticillatum*, *Neottia nidus avis*, *Dentaria bulbifera*, *Sanicula europaea* u. a.

Die Moosvegetation ist infolge der reichlichen Blattstreu spärlich. Jedoch findet man hier *Mnium affine*, *M. hornum*, *Eurhynchium striatum*, *Brachythecium Starkei*, *Plagiothecium curvifolium*, *Polytrichum attenuatum*. Von diesen Arten ist die ersterwähnte die wichtigste. Auch *Dicranum scoparium*, *Brachythecium reflexum* und *B. velutinum* wurden vorgefunden. Auf humusbedeckten Bodensteinen vorige Arten, ausserdem *Hypnum cupressiforme* und *Plagiochila asplenioides* f. *typica;* auf vermoderndem Holz *Mnium punctatum*, *Hylocomium proliferum*, *Rhytidiadelphus triquetrus* (pc), *Ptilium crista-castrensis*, *Dicranum scoparium*, *Orthodicranum montanum* (in grösserer Menge an den Wurzeln der Fichte), *Hypnum cupressiforme*, *Drepanocladus uncinatus* (pc), *Georgia pellucida* (im Schatten auf feuchtem vermoderndem Holze die häufigste Art), *Isopterygium silesiacum* (massenhaft), *Polytrichum attenuatum* (reichlich), *P. juniperinum* (spärlich), *Mnium spinulosum* (pcc) und *Dicranodontium denudatum* (recht reichlich). Am Stammgrunde der Bäume werden angetroffen: *Dicranum scoparium* (pc), *Orthodicranum montanum*

(vorzugsweise an der Fichte), *Isothecium viviparum* (ausserordentlich häufig und reichlich am Stammgrunde der Buchen, auch an Steinen, weniger an Nadelbäumen), *Hypnum cupressiforme* (etwas höher an der Buche reichlich, an *Abies* bis zum Wipfel ansteigend, an der Fichte spärlich und nur am Stammgrund vorkommend), *Plagiochila asplenioides* f. *typica* (reichlich insbesondere am Stammgrund der Buchen), *Plagiothecium laetum* (dicht am Boden am Stammgrund der Fichte sowie an den Flanken der Wurzeln), *Neckera pennata* (an der Buche höher zuweilen reichlich) und *Amblystegium serpens* (an mehreren Buchen). — Ausser *Plagiochila* haben auch andere Lebermoose sich in grosser Reichlichkeit auf den vermodernden Stämmen und am Stammgrund der Bäume eingefunden (*Aneura-*, *Cephalozia-*, *Lophozia*-Arten, *Radula*, *Blepharozia ciliaris*, *Lophocolea heterophylla* u. a.).

Die Flechtenvegetation ist sehr dürftig, wie gewöhnlich in Hainen. Folgende arten wurden festgestellt: *Icmadophila ericetorum* auf Bodensteinen und Baumwurzeln ziemlich reichlich, an ähnlichen Stellen noch *Cladonia cenotea*, *C. chlorophaea*, *C. fimbriata* var. *cornucopioides* Vain., var. *cornutoradiata* Vain. und var. *apolepta* (Ach.) Vain., *C. macilenta* var. *squamigera* Vain.; *Coniocybe furfuracea* Ach. findet man im Schatten an Fichtenwurzeln; an Fichten- und Tannenästen kommen vor *Letharia divaricata* (L.) Th. Fr., *Parmelia physodes*, *P. tubulosa*, *P. sulcata*, *Evernia furfuracea*, *Cetraria glauca*, *Thelotrema lepadinum* Ach.; weiter an der Rinde von *Abies: Arthonia marmorata* Ach., *Lecanactis abietina* Ach., *Calicium salicinum* Pers., *Lepraria flava* Ach., *Ochrolechia subtartarea*, *Biatora epixanthoidiza* Nyl. und *Pertusaria faginea* (L.) Vain.; an der Buche *Opegrapha varia*.

Der in Frage stehende Haintyp (Tab. VII, Pbfl. 2—4) entspricht offenbar dem *Oxalis-Galeobdolon-Asperula*-Typ.

An den Ufern der anfangs erwähnten Bäche kommt eine hygrophile Hainvegetation vor, in welcher *Petasites albus* als Hauptart vorherrscht (Tab. VII, Pbfl. 15). Ausserdem sind *Dryopteris spinulosa*, *Stellaria nemorum*, *Ranunculus lanuginosus*, *Impatiens noli-tangere* und *Circaea alpina* reichlich vorkommend; weiter findet man *Senecio crispatus* und *Chrysosplenium alternifolium*. Im Moosbestand ist *Mnium affine* die Hauptart, daneben sind anzutreffen: *Plagiochila asplenioides* f. *major*, *Cirriphyllum piliferum*, *Mnium undulatum*, *M. punctatum*, *Thuidium tamariscifolium*, *Eurhynchium striatum*, *Plagiothecium Ruthei* und (an feuchtesten Stellen) *Marchantia polymorpha*. Diese Vegetation dürfte zum *Oxalis-Impatiens-Circaea*-Typ gerechnet werden können, und könnte wohl als

ein besonderer Subtyp — *Petasites*-Subtypus — unterschieden werden.

Am unteren Rande des Abhanges tritt stellenweise in dichtem Fichtenbestande, also an Stellen, die frei von Blattstreu sind, eine üppige Moosdecke auf, bestehend aus *Hylocomium proliferum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *R. loreus* (fleckenweise), *Pleurozium Schreberi*, *Polytrichum attenuatum*, *P. commune*, *Thuidium tamariscifolium*, *Plagiochila* sowie stellenweise *Sphagnum* spp. (u. a. *S. squarrosum*). Das Fehlen der Blattstreu sowie die Bildung einer Rohhumusschicht (schwache Anmoorigkeit infolge stagnierender Feuchtigkeit!) haben die Voraussetzungen für das Vorkommen der erwähnten Moose begünstigt. Von Phanerogamen sind hier zu erwähnen *Soldanella montana*, *Homogyne alpina*, *Oxalis*, *Dryopteris linnaeana*,*Cardamine amara*, *Majanthemum bifolium*, *Listera cordata*, *Luzula silvatica* *Lycopodium annotinum* und etwas *Vaccinium myrtillus*, also recht viele Arten, die auf dem Rohhumusboden gedeihen. Eine derartige Vegetation schliesst sich am nächsten dem *Oxalis-Myrtillus*-Typ an. Es scheint mir klar, dass sein Auftreten hier durch primäre Standortsverhältnisse (geringe Vermoorung) bedingt wird, nicht etwa durch das Fehlen der Buche.

Pbfl. 5 (Tab. VII) stellt eine Hiebsfläche in unmittelbarer Nähe des Urwaldes dar. Man erkennt, dass der Hieb zur Entstehung einer ausserordentlich kräftigen Kraut- und Strauchvegetation geführt hat. Reichlich sind insbesondere *Sambucus nigra*, *Rubus idaeus*, *Fragaria vesca*, *Senecio Fuchsii*, *Lactuca muralis* und *Oxalis acetosella*. Von Moosen ist *Eurhynchium striatum* auf vermoderndem Holze reichlich, auf dem Boden spärlich *Catharinaea undulata*. Ganz offenbar handelt es sich hier um einen üppigen Haintyp, entsprechend dem *Oxalis-Galeobdolon-Asperula*-Typ des Urwaldes.

c. Oxenberg.

Auch von der Eisenbahnstation Ober-Plan aus nahm ich eine Exkursion in das Gebirge, zum Einbach und Oxenberg (883 m ü. d. M.) vor. Auch hier stehen in den oberen Teilen der Buchenregion sowohl Fichten- als auch Buchenwälder. In den Fichtenwäldern ist die Heidelbeere stellenweise reichlich vorhanden, fehlt aber an den besten Stellen so ziemlich völlig. Tab. VI, Pbfl. 13 u. 14 stellen einen heidelbeerreichen Fichtenwald dar, von welchem hier weite Gebiete bedeckt werden. Hauptarten sind *Majanthemum*, *Oxalis*, *Vaccinium myrtillus* (*V. vitis idaea* fehlt auch hier), *Homogyne alpina* sowie einige Farne. Auf der Pbfl. 14, die eine etwas üppigere Vegetation darstellt als Pbfl. 13, trifft man ausserdem noch *Luzula silvatica*, *Anemone nemorosa*,

Soldanella montana, *Senecio Fuchsii*, *S. nemorensis*, *Prenanthes purpurea*, *Solidago* u. a. Kräuter und Gräser an.

Auch die Moosvegetation ist reich wie gewöhnlich unter der Fichte. Hauptarten sind *Dicranum scoparium* (insbesondere auf reiserlosen Flächen), *Brachythecium curtum*, *B. Starkei*, *Plagiothecium curvifolium*, *P. denticulatum*, *Polytrichum attenuatum;* sogar Flecken von *Plagiothecium undulatum* können gelegentlich vorkommen. Spärlich sind *Mnium affine*, *Hylocomium proliferum*, *Pleurozium Schreberi* und *Rhytidiadelphus triquetrus*. Ein interessantes Moos ist *Dicranodontium denudatum*, das in der Hauptsache auf vermodernden Baumstümpfen und auf Wurzeln wachsend auch anderswo im Böhmerwalde häufig vorkommt; hier ist es besonders reichlich. *Hypnum pallescens* Bryol. eur. und *H. cupressiforme* sind häufig u. a. an Fichtenstämmen. Eine derartige Moosvegetation ist für Halbhaine charakteristisch. Flechten kommen nur an Baumwurzeln usw. vor *(Cladonia digitata*, *C. squamosa*, *C. fimbriata* var. *simplex* und var. *apolepta)*.

Die in Frage stehende Vegetation ist in ihrer Gesamtheit zu der mitteleuropäischen Variante des *Oxalis-Myrtillus*-Typs zu rechnen. Dieser Fichtenwald könnte wohl schon beständig sein, d. h. er befindet sich bereits an der unteren Grenze der Fichtenstufe.

In den Grenzgebieten des Fichten- und des Buchengürtels kann jedoch auch die Buche als naturbedingte Hauptholzart in einem dem *OMT* entsprechenden Typ auftreten. Hierbei besteht in der Vegetation der Unterschied, dass Moose nur auf Erhöhungen anzutreffen sind, und die Heidelbeere bleibt aus. Es ist ganz offenbar, dass die Stärke der Ausbreitung der Heidelbeere (wie auch der Preisselbeere) im Böhmerwalde überall viel geringer ist als in Finnland. In Finnland beginnt die Heidelbeere sogar in die Haine einzudringen, im Böhmerwalde scheint sie leicht schon in den Halbhainen auszubleiben, und ihr Auftreten wird dabei auch von der Holzart (Fichte, Buche) weit stärker beeinflusst als im Norden. (Einige Hainpflanzen, wie *Oxalis* und *Lactuca muralis* sind dagegen in Mitteleuropa deutlich viel ausbreitungsfähiger als in Finnland in entsprechenden Waldtypen.) Auch *Calamagrostis*, *Soldanella* und *Homogyne* gedeihen am besten in den Fichtenbeständen, kommen jedoch auch unter der Buche vor. Ganz neue Arten sind kaum hinzugekommen. — Z. B. an einer Stelle wuchsen in einem Buchenbestande: *Luzula silvatica*, *Milium*, *Calamagrostis* (pcc), *Dryopteris linnaeana*, *D. filix mas*, *Majanthemum*, *Polygonatum verticillatum*, *Oxalis*, *Prenanthes* und sehr spärlich Moose; und in dem Fichtenbestande ganz daneben: *Vaccinium myrtillus*, *Calamagrostis*, *Oxalis*, *Soldanella*, *Homogyne*

und viel Moose. Offentlich ist somit die Untervegetation des Buchenbestandes mehr hainartig als die des Fichtenbestandes — die erstere gehört zum *Oxalis*-Typ, die letztere könnte zum *Oxalis-Myrtillus*-Typ gerechnet werden. Der Standort dürfte in beiden Fällen derselbe sein.

Ein solcher Fall zeigt, dass die Normen für Unterscheidung von bestimmten Waldtypen (z b. das Vorkommen resp. das Fehlen von *Vaccinium myrtillus*) können nicht in Nord- und Mitteleuropa immer dieselben sein.

Man muss allenfalls bemerken, dass der Fichtenbestand in diesem Falle kultur- und nicht naturbedingt ist (wir befinden uns ja jetzt im Buchengürtel — darauf deutet auch die ganz scharfe Grenze zwischen den fragl. Beständen). Für sich gelassen würden sowohl die Baumvegetation wie die Untervegetation der beiden Bestände sich ausgleichen (höchst wahrscheinlich würde die Vegetation des jetzigen Fichtenbestandes deutlich in den *Oxalis-Majanthemum*-Typ übergehen). Die Holzart (Fichte) hat also in diesem Falle eine temporäre Vegetation hervorgerufen, welche dürftiger ist als die in diesem Typ gewöhnliche und beständige.

Ähnliche Erscheinungen sind uns auch aus Finnland gut bekannt. Z. B. auf Brand- und Hiebsflächen entsteht in den besseren Waldtypen eine sehr üppige Gras- und Krautvegetation, welche sich besonders unter der Birke u. a. Laubbäumen ziemlich lange erhalten kann. Man könnte sagen, dass in diesem Falle die temporäre Vegetation »besser» ist als die beständige; man kann bemerken, dass auch in diesem Falle die temporäre Vegetation Eigenschaften fremder Waldtypen übernommen hat (z. B. die Birkenwaldvegetation des *OMT* kann diejenige des *Vaccinium-Rubus*-Typs nachahmen, die kulturbeeinflusste Vegetation des *Vaccinium*-Typs dagegen die des *Calluna*-Typs, usw.).

Wenn man die Vegetation genauer untersucht, so bemerkt man jedoch, dass sie in den Kulturbeständen spezielle Charakterzüge aufweist, und dass die Ähnlichkeiten mit der entsprechenden naturbedingten Vegetation nur oberflächlich sind. Obwohl der erfahrene Forscher sich nicht durch die fraglichen Anomalien irreführen lässt, müssen die mitteleuropäischen Fichtenkulturen beim Studium ihrer Waldtypen offensichtlich mit grosser Vorsicht behandelt werden. Offenbar kommen da des öfteren Degradationserscheinungen vor, wobei die Vegetation den Eindruck eines schwächeren Typs macht als die beständige, dem Standort entsprechende.

Der Stammgrund der Buchen auf dem Oxenberg kann bis zu 1.5 m eine sogar recht reiche Moosvegetation aufweisen,

bestehend u. a. aus *Hypnum pallescens* Bryol. eur., *Plagiochila asplenioides* f. *typica*, *Dicranum fuscescens*, unten am Stammgrunde aus *Brachytecium reflexum*, *Plagiothecium denticulatum*, *Amblystegium serpens* etc. Auch epiphytische Flechten kommen an den Buchen reichlich vor (*Parmelia sulcata*, *P. physodes*, *Lobaria pulmonaria* etc.).

Ein wenig weiter nach unten am Oxenberg begegnete ich auch ausserordentlich üppigen Buchenhainen, als deren Beispiel Tab. VII, Pbfl. 14 dient. Eigentümlicherweise schien *Mercurialis perennis* hier zu fehlen, dagegen trat *Impatiens* recht reichlich auf, ebenso *Galeobdolon*. Eine Besonderheit war hier *Symphytum tuberosum* (ster.), dem ich anderweitig nur selten begegnet bin. Bemerkenswert häufig waren auch folgende Arten anzutreffen: *Dryopteris linnaeana* (ausgedehnte *Oxalis-Dryopteris*-Siedlungen), *Stellaria nemorum*, *Asperula odorata*, *Adoxa moschatellina* und *Senecio nemorensis*, weniger reichlich *Milium effusum*, *Paris*, *Actaea*, *Myosotis silvatica* und *Prenanthes purpurea*.

Ein Vergleich dieser Vegetation mit derjenigen auf dem Schöningerberg ergibt eine recht grosse Ähnlichkeit mit dem dortigen *Oxalis-Mercurialis*-Typ. Das Fehlen von *Mercurialis* dürfte hier wohl nur auf einem Zufall beruhen. Ein gewisser Unterschied besteht nur in der noch grösseren Üppigkeit der Vegetation auf dem Oxenberg. — Gerade diesartige Vegetation hat Cajander (1909, S. 39—42) zu einem besonderen Waldtyp, dem *Oxalis-Impatiens-Asperula*-Typ, gerechnet.

Die Waldtypverhältnisse an den unteren Abhängen der Berge in der Buchenregion sind also im allgemeinen verwickelter als oben in der Fichtenregion. Bessere Typen dominieren. *MT* kommt kaum vor, und auch dem natürlichen *OMT* begegnet man wenig. Durch Waldkulturen ist jedoch die Fichte oft an die Stelle der Buche eingeführt worden. Sie hat dabei eine leicht wahrnehmbare Einwirkung auf die Vegetation ausgeübt, und zwar in der Richtuug zu den Heidewäldern (man findet in den Fichtenbständen reichlicher *Vaccinium myrtillus*, mehr Wandmoos usw.). Eine Bildung neuer Waldtypen oder Verwandlungen von einem Typ in einen anderen sind hierdurch jedoch kaum eingetreten. Es handelt sich hier lediglich um neue, künstlich hervorgerufene temporäre Ausbildungsformen der Vegetation. Die Hainwälder sind dagegen vorherrschend, und mehrere Haintypen sind vertreten. Die Begrenzung der Haintypen gegeneinander ist indes recht unscharf. Folgende Typen können jedoch ziemlich gut unterschieden werden: 1. der *Oxalis*-Typ, 2. der *Oxalis-Galeobdolon-Asperula*-Typ, 3. der *Oxalis-Mercurialis-Impatiens*-Typ und 4. der *Oxalis-Impatiens-Circaea*-Typ (einschl. *Pesasites*-Subt.).

Im 2. Typ kann jedoch *Galeobdolon* oder *Asperula* gelegentlich fehlen, desgleichen im 3. *Mercurialis* oder *Impatiens*. Teilweise beruhen diese Anomalien offensichtlich auf Kultureinflüsse.

5. *Die untere Region des Böhmerwaldes.*

(Neutal—Tusset—Schwarzes Kreuz—Ober-Plan—Winterberg—Schattawa.)

Mir bot sich die Gelegenheit, die unteren Wälder des Böhmerwaldes in den Umgebungen der Eisenbahnstationen Ober-Plan—Neutal—Tusset—Schwarzes Kreuz sowie in der Gegend von Winterberg zu studieren. Tab. VI enthält einige Probeflächen auch von hier. Das Klima ist hier natürlich einigermassen trockner als weiter oben auf den Bergen, und ausserdem kommen auch sandige Böden vor. Als Holzart tritt jetzt auch die Kiefer recht häufig auf, und in den Heidewäldern ist *Vaccinium vitis idaea* in beträchtlicher Reichlichkeit vorhanden. Manche der unfruchtbaren Sandheiden stellen denn auch den *Vaccinium vitis idaea*-Typ dar (so die Pbfl. 6, Tab. VI, zwischen Neutal—Tusset). Unter altem Kiefernbestand kommt hier die Preisselbeere vor, neben ihr recht reichlich auch die Heidelbeere, ebenso *Calamagrostis arundinacea?* (ster.) und *Deschampsia flexuosa*. Von den Moosen tritt *Pleurozium Schreberi* ausgesprochen als Hauptart auf, doch auch *Hylocomium proliferum* ist reichlich, ebenso *Dicranum undulatum* und *D. scoparium*. *Dicranum fuscescens* und *Orthodicranum montanum* kommen auf vermodertem Holz vor, auf frischerem Holz *Blepharozia ciliaris* und Flechten. Von den Epiphyten sind am wichtigsten *Parmelia physodes* und *Cetraria glauca*. Diese Vegetation erinnert sehr an den *Vaccinium*-Typ Finnlands, nur fällt hier die (für Mitteleuropa charakteristische) Artenarmut in die Augen.

Die Vegetation auf den Flächen 7 (Winterberg), und 8 (Schwarzes Kreuz), unterscheidet sich von der der Pbfl. 6 dadurch, dass von den Reisern *Vaccinium myrtillus* am reichlichsten vorkommt, und dass *Deschampsia flexuosa* an Reichlichkeit zugenommen hat; letzteres gilt auch für *Hylocomium proliferum*. Auch das Vorkommen von *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Sphagnum* sp. und *Bazzania trilobata* ist als ein von der Pbfl. 6 unterscheidendes Merkmal anzuzeichnen. Die in Frage stehenden Probeflächen sind deutlich hygrophiler als Pbfl. 6 und stellen offenbar das Gegenstück zum *Myrtillus*-Typ dar, ebenso wie der *Myrtillus-Calamagrostis*-Typ des oberen Gebirges. Die Pbfl. 9 aus der Gegend von Ober-Plan schliesst sich deutlich diesem Typ an. Diese Pbfl. ist einigermassen reicher an

Arten als die vorhin erwähnten, bedingt wohl durch den Einfluss der Holzart: in Ober-Plan der Kiefer, zwischen Neutal—Tusset dagegen der stark schattenspendenden Fichte. Ich kann es nicht unterlassen, besonders hervorzuheben, dass die Vegetation gerade dieser Flächen (insbesondere der Pbfl. 9 aus Ober-Plan und der vorhin erwähnten Pbfl. 6) sich den finnischen Heidewaldtypen näher anschliesst als irgend eine andere Vegetation, der ich auf meiner Reise in Mitteleuropa begegnet bin. Der Grund dafür muss wohl in der weitgehenden Übereinstimmung von Klima und Boden der in Frage stehenden Gegenden einerseits und Finnlands andererseits gesucht werden. Insbesondere dürfte die im Vergleich zu den Bergen grössere Kontinentalität von grosser Bedeutung sein (die Temperatur ist dagegen höher als in Finnland). Es dürfte angebracht sein, hier darauf aufmerksam zu machen, dass die Vegetation auf den Scheiteln des Böhmischen Mittelgebirges, wo das Klima weniger hochmontan-maritim ist als auf den Randbergen, offenbar weit mehr der finnischen ähnelt als auf den letztgenannten. F i r b a s hat (unter Mitwirkung von S i g m o n d) die Vegetation dort untersucht. An den Nordhängen, zwischen 740—780 m, kommt Fichtenmischwald vor, welcher sehr an den *OMT* Südfinnlands erinnert. Als Hauptarten treten auf: *Picea excelsa, Sorbus aucuparia, Tilia cordata, Betula pendula, Lonicera nigra, Ribes alpinum, Calamagrostis arundinacea, Oxalis acetosella, Rubus idaeus, Galeobdolon luteum, Fragaria vesca, Poa nemoralis, Deschampsia flexuosa, Melica nutans, Dryopteris filix-mas, Dicranum scoparium, Hylocomium proliferum, Mnium undulatum, Polytrichum attenuatum.* Diese Liste ist ja sehr »südfinnisch». — C a j a n d e r hat die den finnischen Typen meist ähnelnde Vegetation in Tirol in der Umgebung von Brixen auf den höheren Hängen gefunden (1909, S. 95—100). Wahrscheinlich sind auch dort sowohl die Temperatur- als besonders auch die Feuchtigkeitsverhältnisse ähnlich wie in Finnland.

Probefläche 8 zeigt *Bazzania trilobata* so aussergewöhnlich reichlich (auch am normalen Waldboden), dass sie dadurch ein eigenartiges Aussehen hatte. (Am liebsten gedeiht *Bazzania* jedoch an Steinen und am Stammgrunde der Bäume.) Es entzieht sich meiner Kenntnis, ob Wälder, in denen *Bazzania* derart reichlich auftritt, im Böhmerwaldgebiet allgemeiner vorkommen. Es sei jedoch auf die Reichlichkeit auch von *Sphagnum* auf dieser Pbfl. aufmerksam gemacht: das deutet auf eine gelinde Vermoorung und auf einen vom *MT* abweichenden Typ. Möglicherweise wird die Reichlichkeit von *Bazzania* durch denselben Umstand bedingt. Die Epiphytenvegetation war die gewöhnliche: an den Ästen der Bäume

Parmelia physodes, P. furfuracea, Cetraria glauca, Usnea, Alectoria; am Stammgrunde neben *Bazzania* auch *Dicranum scoparium* und *Cladonia cornuta* (pc); an vermodernden Baumstümpfen *Dicranum fuscescens* var. *congestum* häufig. Bei *Hylocomium proliferum* waren nur etwa vier Jahresglieder erhalten, wonach zu schliessen die Verwesung der Blattstreu hier ungefähr mit derselben Geschwindigkeit vorsichgeht wie in Südfinnland. Die Pbfl. 10 bei der Haltestelle Winterberg schliesst sich diesem Typ an. Sie stellt einen düstern Fichtenwald dar, wo der Schatten Reiser, wie auch andere Phanerogamen fast gar nicht aufkommen lässt. Doch hinsichtlich u. a. ihrer Moosvegetation vertritt sie einen recht üppigen *MT*, der dem folgenden nahe steht.

Die Pbfl. 12 aus der Gegend der Eisenbahnstation Schwarzes Kreuz unterscheidet sich von den vorhergehenden in folgenden Beziehungen: *Oxalis acetosella* ist reichlich, die Preisselbeere beinahe verschwunden; doch werden die Reiser noch immer durch die Heidelbeere vertreten. Unter den Moosen tritt *Hylocomium proliferum* als Hauptart auf, neben ihr sind aber auch *Rhytidiadelphus* und *Ptilium crista-castrensis* reichlich. In dieser Form ist die Vegetation deutlich anspruchsvoller als im MT und schliesst sich daher dem *Oxalis-Myrtillus*-Typ an. Zu demselben Typ muss offenbar auch die Pbfl. 11 aus der Gegend von Winterberg gerechnet werden, auch wenn sie zwar ein wenig xerophiler ist. Dieser Eindruck wird durch das reichliche Vorkommen der Kiefer (ob beständig?) noch weiter verstärkt.

VII. Das Isergebirge.

(Reichenberg—Josefstal—Wolfswiese.)

Zlatnik hat in zwei Arbeiten die Waldvegetation des Riesengebirges behandelt (1925, 1928). Er arbeitet nach derselben Methode wie Domin und Hilitzer und unterscheidet in den dortigen Buchenwäldern folgende Typen: *Lamium luteum* und *Asperula odorata*-T., *Athyrium filix femina*-T., 3. *Dryopteris linnaeana* und *Oxalis acetosella*-T., 4. *Blechnum spicant* und *Homogyne alpina*-T., 5. *Calamagrostis villosa*-T., 6. *Vaccinium myrtillus* und *Calamagrostis villosa*-T. In den Fichtenwäldern hat er drei Typen unterschieden: 1. *Piceetum myrtillosum cum Calamagrostis villosa*, 2. *Piceetum athyriosum alpestris*, 3. *Piceetum en général*.

Nach Zlatnik (1925, S. 7) geht im Riesengebirge die Buchenregion etwa bis 950 m, daroberhalb folgt die Fichtenregion bis ca. 1 250 m, umsäumt von einem *Pinus pumilio*-Gürtel oder der alpinen Stufe.

In der Fichtenregion ist der *Myrtillus-Calamagrostis villosa*-Typ vorherrschend. Er hat nach Zlatnik (1928, s. 105) zu schliessen eine Ausbreitung auch in die oberen Teile der Buchenregion erfahren.

Im *Myrtillus-Calamagrostis*-Typ des Isergebirges tritt nach meinen Beobachtungen (Tab. VIII, Pbfl. 1—3) die Heidelbeere meistens auf Bülten und unter den Bäumen auf, in den Zwischengebieten herrscht dagegen *Calamagrostis villosa*, ebenso wie es in den oberen Teilen des Böhmerwaldes der Fall ist. Des weiteren ist mit ihr insbesondere *Deschampsia flexuosa* häufig und zuweilen reichlich vorkommend. Zlatnik hat denn auch zwei Assoziationen, *Piceetum myrtillosum* und *P. graminosum* unterschieden, welche nach ihm ein Mosaik bilden (1915, S. 19). Oft werden auch *Trientalis europaea*, *Homogyne alpina*, *Majanthemum bifolium* und *Blechnum spicant*, letztere häufig besonders an Bachufern, angetroffen, ebenso *Dryopteris spinulosa* in kleinen Exemplaren. Dagegen schien die Preisselbeere meistens zu fehlen (auf Zlatniks Probeflächen ist sie jedoch einmal sogar reichlich vorgekommen). Es sei erwähnt, dass das kleine, weissblütige Steinlabkraut *(Galium hercynicum)* reichlich insbesondere an Wegrändern und auf Hiebsflächen anzu-

treffen war. *Veratrum lobelianum* und *Polygonatum verticillatum* kommen ausschliesslich an Bachläufen spärlich vor.

Die Moosvegetation ist verhältnismässig schwach. Wie im Böhmerwalde, so ist auch hier *Dicranum scoparium* auf dem Erdboden oft die Hauptart; ausserdem sind *Polytrichum attenuatum*, *Plagiothecium curvifolium* und *P. undulatum* häufig (letztgenannte in feuchten Hainen ausgedehnte Flecken bildend). Dagegen ist *Pleurozium Schreberi* spärlich, ebenso *Rhytidiadelphus loreus*. *Sphagnum*-Flecken sind ebenfalls in geringerer Menge vorhanden. Auf vermodernden Baumstümpfen treten *Dicranum fuscescens* und *Dicranodontium denudatum* auf. Auch sind Lebermoose anzutreffen; insbesondere sind *Lophozia lycopodioides* und *Kantia trichomanis* reichlich. — In seiner Gesamtheit ist der Typ demjenigen des Böhmerwaldes sehr ähnlich.

Tabelle VIII. **Isergebirge.**
Taulukko VIII. *Isergebirge.*

1. Alter Fichtenwald, Dichte 0.7. 2 jährige Fichtenpflanzen sehr reichlich, *Lophocolea heterophylla* auf dem Waldboden sehr reichlich.
2. Gegend von Wolfswiese ca. 940 m ü. d. M. 100jähriger Fichtenbestand. *Sorbus aucuparia* überaus reichlich. Dichte des Waldes 0.6.
3. Alter Fichtenbestand, Dichte 0.6. *Calamagrostis* fehlt auf den Bülten, wo dagegen *Vaccinium myrtillus* reichlich vorkommt.
4. Josefstal ca. 820 m ü. d. M. Alter Fichtenwald, Dichte 0.8. Reichlich epiphytische Flechten.
5. Rudolphstal. Alter Fichtenwald mit *Sorbus* und vereinzelten Tannen. Dichte 0.8.
6. Gegend von Reichenberg, ca. 610 m ü. d. M. Fichtenwald, Dichte 0.8. Boden grobsteinig.
7. Gegend von Reichenberg, alter *Pinus*-Wald mit Buche, Dichte ca. 0.7. N-Abhang ca. 480 m ü. d. M.

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5	6	7
Waldtyp *Metsätyyppi*	*Myrtillus-Calamagrostis*				*Oxalis-Myrtillus*		*Myrt.*
Baum- und Strauchbestand: *Puu- ja pensaskasvusto:*							
Abies alba	—	—	—	—	I -	—	—
A. a. Juugpflanzen	—	—	—	—	1 · 1	2 · 1	—
Picea excelsa	V	V	V	V	V	V	—
P. e. Jungpflanzen	5 · 1	1 · 1	—	5 · 1	—	—	—
Pinus silvestris	—	—	—	—	—	—	V
Fagus silvatica	—	—	—	—	—	—	II
Quercus robur Jungpflanzen	—	—	—	—	—	—	+
Betula verrucosa	—	—	—	—	—	—	I
Sorbus aucuparia	—	III	—	—	III	—	—
S. a. Jungpflanzen	1 · 1	8 · 1.2	+	1 · 1	2 · 1.5	2 · 2	—
Sambucus racemosa	—	—	—	—	—	I	—
Reiserbestand: *Varpukasvusto:*							
Vaccinium vitis idaea	1 · 1	—	—	—	—	—	—
V. myrtillus	9 · 2.5	8 · 3.4	8 · 2	9 · 4.2	10 · 2.6	7 · 3	10 · 6.6
Lycopodium annotinum	—	—	1 · 2	—	—	—	—

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5	6	7
Waldtyp *Metsätyyppi*	*Myrtillus-Calamagrostis*				*Oxalis-Myrtillus*		*Myrt.*
Grasbestand: *Heinäkasvusto:*							
Luzula pilosa	—	+	—	—	—	—	—
Carex digitata	—	—	—	—	—	—	+
C. sp.	—	—	—	—	1·1	1·1	—
Calamagrostis villosa	10·5.1	9·4.6	10·7.1	4·2	3·1	1·1	—
Deschampsia flexuosa	7·3.2	—	7·5.1	4·2	3·1	1·1	4·2.5
Melica nutans	—	—	—	—	—	+	—
Krautbestand: *Ruohokasvusto:*							
Blechnum spicant	3·5.3	—	—	+	—	—	—
Athyrium filix femina	—	—	—	—	+	2·2.5	—
A. alpestre	—	—	—	—	+	—	—
Dryopteris linnaeana	—	—	—	—	+	—	—
D. phegopteris	—	—	—	1·2	+	—	—
D. spinulosa	—	2·2.5	2·1.5	1·1	2·2	2·3	—
D. montana	—	—	—	—	+	1·4	—
Polygonatum verticillatum	—	+	—	—	+	—	—
Majanthemum bifolium	1·1	3·1	6·1.3	+	10·3.9	3·3	—
Moehringia trinervia	—	—	—	—	—	+	—
Anemone nemorosa	—	—	—	—	—	—	+
Rubus sp.	—	—	—	—	—	+	—
R. idaeus	—	—	—	—	4·3	+	—
Oxalis acetosella	—	+	—	—	10·5	9·5.2	—
Chamaenerium angustifolium	—	—	—	+	—	—	—
Trientalis europaea	2·1	3·1.5	7·1.3	—	—	—	—
Ajuga reptans	—	—	—	—	—	—	+
Prenanthes purpurea	—	—	+	—	2·1	+	—
Lactuca muralis	—	—	—	—	—	+	—
Archieracium	—	—	—	—	1·1	1·1	+
Homogyne alpina	2·2.5	4·2	—	—	—	—	—
Moosbestand: *Sammalkasvusto:*							
Dicranum scoparium	7·4.4	—	3·1.3	10·5	1·2	1·2	2·1.5
Mnium punctatum	—	—	—	—	1·1	—	—
M. hornum	—	—	—	—	—	1·1	—
Pohlia nutans	—	—	—	—	—	—	1·1
Brachythecium Starkei	—	1·4	—	—	—	—	—
B. reflexum	—	1·1	—	—	—	—	—
Plagiothecium undulatum	3·3	1·6	3·3.3	+	—	—	—
P. curvifolium	—	2·1.5	1·1	2·1	1·1	—	—
Hypnum cupressiforme	—	—	—	—	—	1·1	6·4
Pleurozium Schreberi	5·2.4	1·1	2·1	1·1	—	—	6·2
Rhytidiadelphus loreus	—	1·1	—	—	—	—	—
Hylocomium proliferum	—	—	—	—	—	—	3·3
Polytrichum attenuatum	7·1.5	6·2	10·3.4	2·1	6·2.5	1·4	2·1
P. commune	—	—	+	—	—	—	—
P. juniperinum	—	—	—	—	—	—	1·1
Sphagnum sp.	2·1	+	4·3.4	2·1	—	—	—
Jungermania lycopodioides	2·1.5	—	1·4	5·2	—	—	—
Kanthia trichomanis	4·1.5	+	1·2	4·1.5	—	2·1	—
Lophocolea heterophylla	—	—	3·1	—	—	—	—

Auf fruchtbarerem Boden trifft man den durch die Tab. VIII, Pbfl. 5 und 6, vertretenen Vegetationstyp. In ihm kommt *Calamagrostis* spärlich vor, dagegen ist die Heidelbeere immer noch ziemlich reichlich, ebenso *Oxalis* und mehrere andere, z. B. *Majanthemum*, die an Reichlichkeit nur noch zugenommen hat, weiter *Rubus idaeus*, *Prenanthes purpurea*, *Hieracium murorum* sowie mehrere Farne (*Athyrium filix femina*, *A. alpestre*, *Dryopteris linnaeana*, *D. phegopteris*, *D. spinulosa*, *D. montana*), die letzteren jedoch nur spärlich. Der Moosbestand ist noch spärlicher als vorhin und umfasst in der Hauptsache dieselben Arten wie im vorigen Typ, nur *Pleurozium Schreberi* fehlt fast völlig. — Diese Vegetation muss zum *Oxalis-Myrtillus*-Typ geführt werden; auch sie erinnert recht stark an den Typ desselben Namens im Böhmerwald.

Zlatnik hat auch *Oxalis*-reiche Probeflächen zum *Myrtillus-Calamagrostis*-Typ geführt (1925, Pbfl. 25[2]). Auch im Übrigen haben viele mitteleuropäische Forscher keine Grenze zwischen dem eigentlichen *Myrtillus*-Typ und dem *Oxalis-Myrtillus*-Typ gezogen. Vom Standpunkt der Forstwirtschaft aus ist dies jedoch unbedingt notwendig. Doch hat Zlatnik einen *Filices*-Typ unterschieden, der durch den Farnenreichtum charakterisiert wird und auf steinigem, feuchtem Boden vorkommt. Solche Areale, wo die Farne und hygrophile Kräuter dominieren, und die Heidelbeere dabei fast völlig fehlt (z. B. Zlatnik 1928, Pbfl. 14), werden auch mit guten Gründen zu einem besonderen *Filices*-Typ geführt.

Aus der Buchenregion (480 m ü. d. M.) habe ich die Pbfl. 7 aufgenommen. Auf ihr fehlt *Calamagrostis villosa* und als Hauptarten treten *Vaccinium myrtillus* und *Deschampsia flexuosa* auf; neben ihnen ist *Pleurozium Schreberi* reichlich; *Hypnum cupressiforme* ist ebenfalls eine der Hauptarten am Grunde der Bäume, aber kommt auch an der normalen Erdoberfläche vor. Die Preisselbeere fehlt auch hier. Der Boden besteht aus Schotter. Es handelt sich hier offenbar um eine artenarme mitteleuropäische Variante des *Myrtillus*-Typus. Meine Probefläche stammt aus einem Kieferwald, doch kommt derselbe Vegetationstyp auch mit herrschender Fichte vor. Im letzteren Fall tritt die Heidelbeere wohlentwickelt jedoch nur in Lichtlöchern auf (andererseits ist sie jedoch auf ausgedehnteren Hiebsflächen bereits ausgestorben); auch *Deschampsia flexuosa* zieht sich zu den Löchern hin, und *Pleurozium Schreberi* wird in den Fichtenbeständen spärlicher.

Ich konnte die Waldtypen der Buchenregion indessen nur flüchtig studieren. Nach Zlatnik gibt es in den Buchenwäldern ursprünglichen Charakters 6 verschiedene Waldtypen, nähmlich die *Galeobdolon-Asperula-*, *Filices-*, *Nephrodium dryopteris-Oxalis-*, *Blechnum spicant-*

Homogyne alpina-, *Calamagrostis villosa-* und *Myrtillus-Calamagrostis villosa*-Typ. Von diesen dürften sich die zwei letztgenannten den oben behandelten Typen der Fichtenregion nahe anschliessen. Es scheint mir weiter zweifelhaft, ob dem *Blechnum-Homogyne*-Typ ein selbständiger Charakter zugesprochen werden kann. Diese drei letzterwähnten Typen sind vorzugsweise in den oberen Teilen der Buchenregion zu finden. Die drei ersteren Typen Zlatniks dürften dagegen als echte Vertreter des Buchengürtels gelten können. Die Stellung des *Nephrodium dryopteris-Oxalis*-Typs als selbständiger Waldtyp erscheint mir unklar. Auf Grund eines einzigen Beispiels kann darüber doch sehr wenig gesagt werden.

Die Epiphytenvegetation ist in den Wäldern des Isergebirges ziemlich reich. In geschlossenen Beständen werden die Epiphyten jedoch nur an der den Lichtlöchern zugewandten Seite der Stämme angetroffen. Während meiner Exkursion herrschte Regenwetter, und es war interessant zu beobachten, wie die Epiphyten — sowohl die Moose als auch die Flechten — am Stamme sich genau die Stellen ausgesucht hatten, die vom Regenwasser genässt (dunkelgefärbt) wurden. Ein Hinabsteigen der Epiphyten auf die Wurzeln der Bäume und auf die normale Bodenoberfläche, wie es in der böhmischen Niederung so augenfällig zu beobachten ist, konnte an den höheren Gebirgshängen noch nicht wahrgenommen werden, sondern es herrschten dort gang »finnische» Verhältnisse. Dagegen war weiter unten (Pbfl. 4) *Parmelia physodes* schon auf dem Erdboden anzutreffen, und sie stieg an der Kiefer nicht weiter hinauf als bis 3 m. Das Auftreten von *Psora ostreata* an ungebrannten Kiefernstämmen zeugt ebenfalls von Trockenheit.

Zufällig stiess ich auch auf eine Sturmfläche in der Buchenregion. Der Sturm hatte den ganzen stattlichen Fichtenwald vor kurzem niedergeschmettert. Nur einzelne Buchen standen noch mit zerfetzter Krone aufrecht. Der Anblick war erschütternd. Spuren von Waldbränden konnte ich dagegen nicht viel entdecken. Eigentümlich muteten in den höchsten Teilen des Gebirges auch die dicken, alten Torfablagerungen, bewachsen von Fichtenwald des *Myrtillus-Calamagrostis*-Typ, daneben jedoch Ebereschen in ungewöhnlicher Reichlichkeit, des weiteren die Moore, deren Torf oft sehr fest ist (die »Wolfswiese» z. B.), die aber arm an Torfmoosen sind; übrige Arten z. B. *Vaccinium uliginosum*, *V. myrtillus*, *V. vitis idaea* (!), *Calluna*, *Empetrum*, *Oxycoccus*, *Scirpus caespitosus* ssp. *austriacus*, *Melampyrum pratense*, *Dicranum Bergeri*, *Cladonia rangiferina*, also lauter finnische Pflanzen, — aber Gebüsch von *Pinus montana*. Zlatnik (1928, S. 106—107) hat auch die Vegetation dieser Moore kurz beschrieben.

VIII. Die Niederungen Böhmens.

(Die Gegend von Marienbad und Karlsbad.)

Nachdem ich mich mit den Wäldern der feucht-kühlen Gebirgsgegenden vertraut gemacht hatte, bot sich mir die Gelegenheit auch in den Wäldern gewisser Teile der Böhmischen Niederung, nämlich in den Gegenden von Marienbad und Karlsbad, Beobachtungen anzustellen. Obgleich hier das Klima nicht so trockenwarm ist wie in den zentralen Teilen der Böhmischen Niederung, so ist die Vegetation doch schon mehr xerotherm als in den vorhin beschriebenen Wäldern.

Kiefern- und Fichtenbestände vom *Myrtillus*-Typ sind die häufigsten (Tab. IX, Pbfl. 1—5). Sämtliche stellen wahrscheinlich Waldkulturen dar. *Vaccinium myrtillus* und *Deschampsia flexuosa* sind die Hauptarten der Oberflächenvegetation. In den Kiefernbeständen ist die Bodenvegetation indes viel reichlicher als in den schattigen Fichtenbeständen. Eigentümlich für diese Vegetation ist die Häufigkeit von *Deschampsia flexuosa*, die Spärlichkeit von *Vaccinium vitis idaea* und überhaupt die Artenarmut. Cajander hat eine diesartige Vegetation zum *Aera flexuosa*-Subtypus (des *MT*) gezählt. Nach ihm gehört ein grosser Teil der Bestände auf den besseren Böden der Ebene und auf mässig gutem Boden an den Hängen bei Wolfstein (Bayrischer Wald) zu diesem Typ.

Auf mehr fruchtbarem Boden ist die Vegetation reicher und ökologisch anspruchsvoller. Sie wird durch die Pbfl. 6—11 vertreten. Es bildet sich eine Art *Oxalis-Myrtillus-* und *Oxalis-*, auf feuchterem Boden *Oxalis-Mercurialis-Impatiens-*Typ, und eine hygrophile Hainvegetation vom *Oxalis-Impatiens-Circaea-*Typ.

Pbfl. 7 stellt eine typische *OMT*-Vegetation dar. Der Kiefernwald ist hier alt und die Oberflächenvegetation reich, da sie durch den freien Zutritt von Licht und Feuchtigkeit gefördert wird. Neben dem vorherrschenden Sauerklee kommen *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus* und *Veronica officinalis*, jene zu den azidophilen Pflanzen der Heiden zu rechnenden Arten, recht reichlich vor, doch auch Hainpflanzenarten treten bereits reichlich auf, so *Carex silvatica*, *Viola silvatica*, *Sanicula europaea*, *Galium rotundifolium*,

Tabelle IX. Gegend von Marienbad und Karlsbad.
Taulukko IX. *Marienbadin ja Karlsbadin seutu.*

1. Bei Marienbad. 45jähriger Kiefernwald, Dichte 0.8. *Vaccinium vitis idaea* hauptsächlich an den Wegrändern. Ebener Sandboden.
2. Bei Marienbad. 75jähriger Kiefernwald, Dichte 0.8. Ebener Sandboden.
3. Bei Marienbad. Ca. 100jähriger Fichtenwald, Dichte ca. 1.0. Leicht abschüssiger Lehm-Sandboden.
4. Bei Marienbad. Alter Kiefern-Fichtenwald, Dichte 0.7. Ziemlich stark abschüssiger Sandboden. *Hypnum cupressiforme* an Bülten und sogar auf dem normalen Waldboden; *Aulacomnium palustre* vorzugsweise in feuchten Vertiefungen; *Parmelia physodes* und *Cetraria glauca* an Wurzeln; *Pleurozium Schreberi* nur in Vertiefungen (!).
5. Bei Karlsbad. Ca. 70jähriger, sehr schattiger Fichtenbestand auf ziemlich trocknem, ebnem Boden. — In einem älteren und lichten Fichtenbestand auf ähnlichem Boden in der Nähe viel *Deschampsia flexuosa*, schlechtes *Majanthemum; Dicranum scoparium* als Hauptmoos; dazu *Plagiothecium curvifolium, Pleurozium Schreberi* (schwach entwickelt), *Polytrichum attenuatum, Luzula pilosa*-Flecken, *Oxalis acetosella.*
6. Bei Marienbad. 50—60jähriger Fichtenbestand, Dichte 0.9.
7. Bei Marienbad. 100jähriger Kiefernwald, Dichte 0.7. Sehr spärlich Epiphyten.
8. Bei Marienbad. 70jähriger Fichtenwald auf steilem Abhang, Dichte 0.8. *Galium rotundifolium* stellenweise geradezu deckend.
9. Bei Karlsbad. 80jähriger Fichtenwald, Dichte 0.8. Wenig Epiphyten, *Parmelia physodes* an Wurzeln.
10. Bei Marienbad. 70jähriger Fichtenbestand, Dichte 0.8. Ziemlich steiler Abhang. *Sambucus* reichlich als Unterholz. Der Typ nimmt weite Flächen ein, stellenweise kommt jedoch auch die Eiche oder die Buche in demselben Typ als dominierende Holzart vor, stellenweise auch die Tanne.
11. Bei Karlsbad. 80jähriger Fichten-Buchen-Mischwald. Dichte 0.8.

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Waldtyp *Metsätyyppi*	*Myrtillus*					*Oxalis-Myrt.*		*Oxalis*		*Ox.-Merc.-Imp.*	*Ox.-Imp.-Circ.*
Baum- und Strauchbestand: *Puu- ja pensaskasvusto:*											
Picea excelsa	—	—	V	III	V	V	—	—	V	V	IV
P. e. Jungpflanzen	—	—	—	—	—	—	st cp	—	—	—	—
Pinus silvestris	V	V	—	II	—	—	V	V	—	—	—
Quercus robur, Jungpflanzen	—	—	pc	—	—	—	—	—	—	—	—
Fagus silvatica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	III
Sorbus aucuparia, Jungpfl.	1·1	2·1.5	—	—	+	+	1·1	1·1	—	1·2	—
Acer pseudoplatanus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	I	—
Sambucus racemosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	III	—
S. r. Jungpflanzen	—	—	—	—	st cp	pcc	—	+	3·1	—	—
Lonicera nigra	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Rubus idaeus	—	—	—	—	+	pcc	1·3	+	—	5·3	—
Reiserbestand: *Varpukasvusto:*											
Vaccinium vitis idaea	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V. myrtillus	7·4.5	10·4.5	—	3·2.5	1·1	+	4·2	—	—	—	—
Grasbestand: *Heinäkasvusto:*											
Milium effusum	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Deschampsia flexuosa	10·6	10·5.8	1·1	4·2.5	pc	pcc	7·4	+	+	—	—
Holcus mollis	—	—	—	—	—	—	1·1	—	—	—	—
Calamagrostis sp.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Melica nutans	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Festuca gigantea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Carex digitata	—	—	—	—	—	—	—	2·2	1·1	—	—
C. silvatica	—	—	—	—	—	—	2·1.5	—	—	—	—
C. pallescens	—	—	—	—	—	—	1·1	—	—	—	—
C. remota	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
C. sp.	—	—	—	1·1	—	—	—	—	—	—	—
Luzula pilosa	+	—	—	+	—	—	5·3	1·1	1·1	—	—

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Waldtyp *Metsätyyppi*	*Myrtillus*					*Oxalis-Myrt.*		*Oxalis*		*Ox.-Merc.-Imp.*	*Ox.-Imp.-Circ.*
Krautbestand: *Ruohokasvusto:*											
Athyrium filix femina	—	—	—	—	—	—	—	1 · 2	—	—	2 · 3.5
Dryopteris spinulosa	—	—	—	—	—	—	—	—	1 · 1	—	3 · 1
D. filix mas	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
D. linnaeana	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3 · 5
Majanthemum bifolium	—	—	—	—	—	+	+	2 · 5	—	+	1 · 1
Coralliorrhiza trifida	—	—	—	—	—	3 · 1	—	—	—	—	—
Urtica dioica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 · 1	1 · 1
Asarum europaeum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 · 6	—
Stellaria nemorum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3 · 1
Moehringia trinervia	—	—	—	—	+	—	+	—	2·1.5	4 · 2.5	—
Cardamine amara	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Dentaria glandulosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2 · 1	—
Actaea spicata	—	—	—	—	—	—	—	—	+	2 · 2	—
Ranunculus lanuginosus ..	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 · 1	—
Fragaria vesca	—	—	—	—	—	—	3 · 1	—	—	—	—
Orobus vernus	—	—	—	—	—	—	—	—	1 · 1	+	—
Oxalis acetosella	—	—	—	—	+	+	10 · 7	10·4	10·8	9 · 7	10 · 2
Impatiens noli-tangere	—	—	—	—	—	—	—	—	+	8 · 6	10·8.5
Geranium robertianum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5 · 2	—
Viola silvatica	—	—	—	—	—	—	7 · 2	—	1 · 2	5 · 2	—
Chamaenerium angustifolium	—	—	—	—	+	—	3 · 1	—	+	1 · 1	—
Epilobium montanum	—	—	—	—	—	—	2 · 1	—	—	2 · 1.5	+
Circaea intermedia	—	—	—	—	—	—	—	—	2·3.5	—	6 · 3
Sanicula europaea	—	—	—	—	—	—	2 · 1	—	—	—	—
Chaerophyllum sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Monotropa hypopitys	—	1 · 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pyrola chlorantha	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Myosotis scorpioides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Pulmonaria obscura	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Stachys silvaticus	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Galeobdolon luteum	—	—	—	—	—	—	—	1 · 2	—	—	—
Galeopsis spp.	—	—	—	—	—	—	2 · 2	+	—	6 · 2	2 · 1.5
Ajuga reptans	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Melampyrum silvaticum ..	—	—	—	—	—	+	—	3 · 2	—	—	—
Veronica chamaedrys	—	—	—	—	—	—	1 · 1	—	—	—	—
V. officinalis	—	—	—	—	—	—	3 · 1	+	+	—	—
Scrophularia nodosa	—	—	—	—	—	—	—	—	1 · 2	+	—
Atropa belladonna	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Asperula odorata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8 · 5	—
Galium hercynicum	—	—	—	—	—	+	10 · 3	6 · 4	—	—	—
Adoxa moschatellina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Mercurialis perennis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3 · 6	+
Senecio nemorensis	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+	+
Arnica montana	—	+	—	—	—	pcc	—	—	—	—	—
Cirsium palustre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Lactuca muralis	—	—	—	—	—	—	9 · 1.5	5 · 1	+	7 · 2	—
Archieracium	1 · 1	+	—	—	+	1 · 1	1 · 1	5 · 1	1 · 1	1 · 1	—
Prenanthes purpurea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 · 1	—
Moosbestand: *Sammalkasvusto:*											
Dicranum scoparium	1 · 1	—	5 · 1	7 · 3.5	—	+	—	—	—	—	—
D. undulatum	1 · 1	4 · 3.5	—	4 · 3.5	—	—	—	—	—	—	—
Pohlia nutans	—	—	8·1.5	—	—	+	—	—	—	—	—

Nr. der Probefläche *Koealan n:o*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Waldtyp *Koealan n:o*	*Myrtillus*					*Oxalis-Myrt.*		*Oxalis*		*Ox.-Merc.-Imp.*	*Ox.-Imp.-Circ.*
Mnium affine	—	—	—	—	—	3·1	4·2	1·2	+	2·2	—
M. spinulosum	—	—	1·1	—	—	4·3	—	10·3	—	—	—
M. spinosum	—	—	—	—	—	4·2	—	—	—	7·3	—
Leucobryum glaucum	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Plagiothecium curvifolium	—	—	1·1	1·1	5·1	+	2·2	3·1	2·1.5	4·1	—
P. denticulatum	—	—	—	—	—	—	—	—	1·1	—	—
Pleurozium Schreberi	10·7	10·4	+	9·3	—	+	1·1	—	—	—	—
Hylocomium proliferum	5·2.5	10·3	—	2·1	—	—	3·2	—	—	—	—
Rhytidiadelphus triquetrus	—	—	—	—	—	—	1·2	—	—	—	—
Eurhynchium striatum	—	—	—	—	—	—	1·1	—	—	—	—
Hypnum cupressiforme	—	—	9·2.5	+	—	—	1·1	—	—	—	—
Polytrichum attenuatum	1·1	1·1	—	3·2	—	—	—	—	—	—	—
P. juniperinum	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Jungermania sp.	—	—	—	—	—	—	2·2.5	—	—	—	—
Flechtenbestand: *Jäkäläkasvusto:*											
Cetraria islandica	—	—	1·1	1·5	—	—	—	—	—	—	—
Cladonia furcata var. *pinnata*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
C. spp.	—	—	—	2·1	—	—	—	—	—	—	—

Lactuca muralis, Senecio nemorensis; von Moosen *Mnium affine, Rhytidiadelphus triquetrus, Eurhynchium striatum.*

Pbfl. 6, aus der Nähe von Marienbad, stellt wiederum ein gutes Beispiel dafür dar, wie eine möglichst extreme Beschattung durch die Fichte verändernd auf die Vegetation dieses Typs einwirken kann. In einem etwa 50jährigen, gut geschlossenen Fichtenbestand waren von Phanerogamen kaum andere anzutreffen als *Corallirrhiza trifida*, also ein chlorophyllfreier, wenig lichtbedürftiger Saprophyt, den ich sonst überhaupt nie in so grossen Mengen gesehen habe wie gerade hier (in Finnland kommt diese Art kaum auf so trocknem Boden vor); nur nach einigem Suchen waren ausser ihr hier und da verkümmernde Exemplare folgender Arten zu entdecken: *Deschampsia flexuosa* (verhältnismässig am häufigsten), *Majanthemum, Melampyrum silvaticum, Pirola chlorantha, Arnica montana, Euhieracium* und *Oxalis acetosella* (sehr spärlich). Ausserdem sah man kleine Keimlinge von *Sorbus aucuparia, Sambucus* und *Rubus idaeus.* Auch die Moosdecke war schwach. Am besten gediehen *Mnium spinosum* und *M. spinulosum*, die sogar reichlich Sporogonien trugen, des weiteren *M. affine, Plagiothecium curvifolium, Brachythecium curtum* und *Pohlia nutans* (c. fr.). Eine derartige Vegetation muss offenbar als eine Variante desselben Typs angesehen werden, der durch die Pbfl. 7 vertreten wurde, ist also zum *OMT* zu rechnen. Diese Auffassung wird noch durch die Vegetation der Lichtlöcher in dem-

elben Walde gestützt. Das Verhalten der verschiedenen Arten zu den Lichtlöchern und den durch die Fichte beschatteten Stellen geht am besten aus der folgenden Aufstellung hervor.

Marienbad. Vegetation in einer Lichtöffnung.

Pflanzenart	in der Öffnung	im Zwischengürtel	unter d. Bäumen
Deschampsia flexuosa	cpp	pcc	± 0
Luzula pilosa	st cp	+	0
Carex digitata	± 0	+	0
Majanthemum bifolium	pcc	cp	± 0
Coralliorrhiza trifida	0	0	st cp
Oxalis acetosella	pc	cpp	± 0
Melampyrum silvaticum	cp-st cp	+	± 0
Galium sp.	± 0	cp	0
Archieracium	st cp	+	0
Mnium affine	± 0	cp	pcc
M. spinulosum	0	cp	spc
M. spinosum	0	cp	spc
Pleurozium Schreberi	cp	+	0
Hylocomium proliferum	cp	+	0

Aus obiger Tabelle kann man sehen, dass viele Waldpflanzenarten — *Carex digitata*, *Majanthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Galium* sp., *Mnium affine*, *M. spinulosum*, *M. spinosum* — am besten an den Rändern der Lichtöffungen, also in mässigem Schatten, gedeihen. Andere Arten wiederum — wie *Deschampsia flexuosa*, *Luzula pilosa*, *Melampyrum silvaticum*, *Pleurozium Schreberi*, *Hylocomium proliferum* — gedeihen am besten in der Mitte der Lichtöffnung. In sehr grossen Öffnungen, desgleichen auf Hiebsflächen, kommt jedoch auch hier eine eigenartige üppige Strauch- und Hochkrautvegetation zur Entwicklung mit *Sambucus*, *Rubus*, *Chamaenerium*, *Arnica* usw. als Hauptarten.

Als dritter Typ sind die Pbfl. 8 und 9 abzuteilen. Auf Pbfl. 8 dominiert die Kiefer, auf Pbfl. 9 die Fichte. *Vaccinium myrtillus* und *Deschampsia flexuosa* fehlen fast völlig, dagegen ist *Oxalis*, besonders in den Fichtenbeständen, geradezu deckend. Die hygrophileren Hainpflanzen, wie z. B. *Impatiens noli-tangere* und *Circaea intermedia*, die im Gebiet recht häufig sind, haben noch nicht Eintritt gefunden. Leider liegen bei mir keine Beobachtungen über diesen Typ mit der Buche als Holzart vor. Wahrscheinlich wäre dort wenigstens *Asperula odorata*, die in den Fichtenbeständen nicht gut

gedeiht, reichlich. Es scheint mir, als wäre dieser Typ mit dem *Oxalis-Asperula*-Typ Cajanders nahe verwandt.

Die letzten Pbfl. (10 und 11) sind Vertreter einer üppigeren und viel hygrophileren Hainvegetation als die vorigen. Auf Pbfl. 10 (ein Fichtenwald an einem Abhang in der Gegend von Marienbad) fehlen die hygrophilen Arten grösstenteils, ausser *Impatiens noli-tangere*, die hier sehr reichlich vorkommt. Neben ihr sind u. a. *Asperula odorata* und *Mercurialis perennis* reichlich. Wohl zufälligerweise fehlt *Galeobdolon luteum*. Sonst schliesst sich dieser Typ den *Oxalis-Mercurialis-Impatiens*-Hainen an, von denen vorhin schon die Rede war. Pbfl. 11 ist recht hygrophil und gehört zum *Oxalis-Impatiens-Circaea*-Typ.

Auch die Epiphytenvegetation verdient in diesen Wäldern eine besondere Beachtung. Sie ist sehr spärlich und arm. Zugleich sind die Epiphytenhorizonte bodenwärts gesunken. *Parmelia physodes* tritt nur am Grunde der Fichten auf, noch niedriger — an den Fichtenwurzeln — kommen *Cetraria glauca* und *C. chlorophylla* vor, *Plagiothecium curvifolium* und *Hypnum cupressiforme* finden schon ihre besten Bedingungen auf dem normalen Erdboden vor und treten als echte Bodenpflanzen auf, um gar nicht von *Dicranum scoparium* und *Pohlia nutans* zu reden, die indessen auch in Finnland auf die normale Bodenoberfläche übergehen, obwohl sie am Stammgrund der Bäume und an Stümpfen in gewöhnlichen Wäldern besser gedeihen. Dieses Herabsinken der Epiphytenhorizonte steht offenbar in einem engen Zusammenhang mit der Trockenheit des Klimas. Es steht den erwähnten Flechten- und Moosarten genügende Feuchtigkeit nur an der Bodengrenze zur Verfügung. Auch die oben besprochene Empfindlichkeit vieler Phanerogamenarten gegen die Beschattung der Bäume ist besonders in diesen strengen Verhältnissen offensichtlich grossenteils eine Wasserfrage und nicht ausschliesslich eine Lichtfrage.

Zusammenfassend lässt sich über die Vegetation der Marienbader und Karlsbader Gegend sagen, dass dort dieselben Grundwaldtypen als in den Berggegenden vorherrschen. Die Ähnlichkeit mit den Typen besonders der unteren Buchenregion ist noch gross. Jedoch zeigen z. B. die Epiphyten Unterschiede, indem ihre Horizonte sich bodenwärts senken, teilweise sogar bis zum normalen Waldboden herabtretend. Wahrscheinlich könnten durch genauere Untersuchungen spezielle klimatisch-regionale Typenvarianten auch hier unterschieden werden.

IX. Die Gegend von Berlin.

Meine Rückreise geschah durch Deutschland. Aus Reichenberg reiste ich über Zwittau und Görlitz nach Berlin und von dort nach Sassnitz. Auf dieser Route sieht man erst im Gebirge Laubwälder, doch sobald man in das Tiefland kommt, werden die Waldböden trocken und unfruchtbar, und die Wälder bestehen aus Kiefernbeständen mit *Calluna* und Gras. Auf frischerem Boden gewahrt man in der Untervegetation *Eupteris*, stellenweise ist die trockene Grasvegetation vorherrschend. Im allegemeinen ist die Oberflächenvegetation spärlich, auch die Moose dürften nur in geringer Menge vorkommen. Mit der Kiefer untermischt sieht man stellenweise sehr weissstämmige, epiphytenarme, schlanke und geschlängelte »Blitz-Birken», die eine lichte Krone haben — offenbar wirtschaftlich minderwertige Bäume. — In der Gegend von Kottbus kommt man in fruchtbarere Gebiete, und auf den Moorwiesen vom Spreewald befindet man sich auf recht nassem Boden. Die Wälder werden nun u. a. von der Eiche und der Schwarzerle gebildet. Ursprünglich dürften wohl auch die Schwarzerlenbestände eine bedeutende Ausdehnung besessen haben. Weiter in der Gegend von Schönwald herrschen wieder Kiefernwälder auf Sandboden, wo höchstens *Calluna* und trocknes Gras *(Deschampsia flexuosa, Sieglingia decumbens)* ihr Gedeihen finden. Ich machte einen Abstecher nach Grünau in der Nähe (SE) von Berlin, um die Vegetation der dortigen Wälder ein wenig näher in Augenschein zu nehmen.

In den trocknen Kiefernwäldern sind Hauptarten der spärlichen Oberflächenvegetation *Deschampsia flexuosa, Sieglingia decumbens* und *Calluna vulgaris*. Ausserdem werden angetroffen *Luzula campestris, Carex ericetorum, Rumex acetosella, Chamaenerium angustifolium* und *Euphorbia cyparissias*. In der Hauptsache wird hier die Vegetation jedoch von Moosen und Flechten gebildet. Von den ersteren ist *Dicranum scoparium* äusserst reichlich vorkommend, so auch *Pohlia nutans; Hypnum cupressiforme* (!) und *Blepharozia ciliaris* (!) kommen stellenweise an der normalen Bodenoberfläche reichlich vor, ebenso wie auch *Scleropodium purum, Pleurozium Schreberi* und *Dicranum undulatum* stellenweise reichlich sind; die 2 letzterwähnten Arten haben jedoch nicht dieselbe Bedeutung wie

im entsprechenden Typ in Nordeuropa. Auch die Flechten sind in den Wäldern von Grünau stellenweise reichlich. Den Renntierflechten kommt freilich nur eine geringere Bedeutung zu, umso reichlicher treten dagegen einige andere *Cladonia*-Arten auf. In den von mir genommenen Proben hat Dr. V. Räsänen folgende Arten festgestellt: *Cladonia gracilis* var. *chordalis* (Flk.) Schrad. f. *aspera* (Flk.) (tritt in grosser Reichlichkeit auf, ausgedehnte Areale der Bodenoberfläche bedeckend) sowie *C. squamosa* (Scop.) Hoffm. f. *denticollis* (Hoffm.) Flk. An den Stämmen der Kiefer äusserst reichlich ist *Psora cladonioides* (Fr.), die in Finnland fast nur auf gebrannter Unterlage angetroffen wird.

An einigermassen frischeren und hinsichtlich der Bodenbeschaffenheit offenbar auch sonst günstigeren Stellen treten in den Kiefernbeständen von Grünau Reiser in grösserer Reichlichkeit auf, insbesondere *Vaccinium myrtillus;* dagegen ist *V. vitis idaea* dort überall recht spärlich. Auf frischerem Boden ist die Grasvegetation reichlich (insbesondere *Deschampsia flexuosa)*, ebenso *Eupteris aquilina.* Diese Wälder erinnern einigermassen an die *Eupteris*-reichen Wälder auf geschwendetem Boden in Südfinnland (also kulturbedingte Vegetation). Auch der Moosbestand ist auf diesen frischen Böden reich. *Pleurozium Schreberi* und *Scleropodium purum* (ein in Finnland fast fehlendes Moos) sind die Hauptarten. Auch *Rubus*-Gebüsch hat sich stellenweise — an noch besseren Stellen — unter der Kiefer sehr reichlich gebildet.

Offenbar stellen diese Kiefernwälder Waldkulturen dar. Wie der ursprüngliche Wald an ihrer Stelle ausgesehen hat, ist nicht leicht mit Sicherheit zu schliessen. Die hier und da untermischt auftretende Eiche lässt vermuten, dass sie auch früher als Mischholz vorgekommen sein kann, ebenso vielleicht auch die Birke, Hainbuche u. a. Dagegen dürfte sich die Buche immer auf die fruchtbareren Hainböden beschränkt haben; die Fichte wiederum ist in ihrer Verbreitung aus den südlichen Gebirgen nie bis hierher gelangt. Hauptsächlich dürften diese Wälder daher auch ursprünglich Kiefernwälder dargestellt haben.

Wenn man diese Vegetation mit der finnischen vergleicht, so gewahrt man sogleich eine gewisse Parallelität: man kann einander entsprechende Waldtypen unterscheiden (z. B. *CT* und *MT*). Doch sind auch die Unterschiede beträchtlich. Sie machen sich in allen Typen und in allen Vegetationsschichten geltend. Es stehen also auch hier offenbar klimatisch-regionale Paralleltypen in Frage.

Die Waldvegetationstypen der Provinz Brandenburg sind u. a. von Ulbrich (1932) untersucht worden. Die von mir studierten Wälder schliessen sich am nächsten seinen *Calluna-* und *Vaccinium*

myrtillus-Typen an. Der frischere Typ wäre dabei vielleicht am ehesten dem Subtypus mit *Aera flexuosa* (nebst *Vacc. myrtillus* und *Melampyrum pratense)* nahezustellen. Der xerophilere dagegen findet in den Typenbeschreibungen Ulbrichs kein identisches Gegenstück, da seine diesbezüglichen Typen allzu artenreich, allzu »pontisch» sind, um ersterem gut zu entsprechen. Nach den Typenschilderungen Ulbrichs zu schliessen weist die artenreiche xeroterme Waldvegetation, welche die Genisteen und andere Papilionazeen sowie Umbelliferen umfasst, in den Kiefernwäldern der Gegend von Berlin eine ausgedehnte Verbreitung auf, und er unterscheidet in ihr auch mehrere Typen. Diese Vegetation hat gewisse Ähnlichkeit mit der Kiefernheidevegetation in Bialowieza. Auch gibt es nach Ubrich in Brandenburg sogenannte Pontische Hügel, deren Vegetation stark an diejenige erinnert, die an entsprechenden Stellen in Litauen vorkommt.

Wenn man von Berlin nordwärts reist, wird die Waldvegetation bald üppiger. Die Anzahl der Laubbäume nimmt zu, und die Bodenoberfläche wird überall von einer reichen Vegetation bedeckt, bestehend aus grünen Moosen, Kräutern und Gräsern. Als vorherrschende Art tritt nach wie vor *Deschampsia flexuosa* auf. Das frische Grün der Bodenoberfläche rührt offenbar von der grösseren Boden- und Luftfeuchtigkeit her, die sich hier in zunehmender Meeresnähe geltend zu machen beginnt. Zugleich ruft es die Wälder Finnlands in Erinnerung, in denen das Grün des Moos- und Reiserbestandes überwältigend dominiert. Von der Dürftigkeit der Oberflächenvegetation der mitteleuropäischen Heidewälder in den Trockengebieten kann sich ein finnischer Forstbotaniker nur dann einen richtigen Begriff bilden, wenn er sie selbst gesehen hat.

Die mitteleuropäischen waldbiologischen und waldbaulichen Probleme sind gewiss nicht mit den nordisch-finnischen gleich. Viele Anknüpfungspunkte können jedoch immerhin festgestellt werden, und es scheint mir, als seien die Waldtypen ganz besonders geeignet, unsere Gedanken auf richtige Spuren bei der Ermittelung sowohl der Ähnlichkeiten wie der Verschiedenheiten zu leiten. Die fast überall in Nord- und Mitteleuropa sich wiederholenden Grund-Waldtypen (*CT*, *VT*, *MT*, *OT*, *FT* usw.) zeigen uns, wo man ähnliche Verhältnisse an ehesten zu suchen hat, und die lokalen Subtypen und Typenvarianten verraten uns sehr genau die kleineren, aber waldwirtschaftlich oft überaus wichtigen Abweichungen in den allgemeinen Naturbedingungen der Wälder.

Literatur.

Auer, V. 1923. Suotutkimuksia Kuusamon ja Kuolajärven vaara-alueilta. Moorforschungen in den Vaaragebieten von Kuusamo und Kuolajärvi. Communic. Instit. quaest. forest. Finl. 6.

Cajander, A. K. 1905. Aarniometsä Kubanin rinteellä Böhmerwaldissa. Luonnon Ystävä, S. 13—16.

—»— 1909. Über Waldtypen. Acta forest. fennica, 1.

—»— 1922. Zur Begriffsbestimmung im Gebiet der Pflanzentopographie. Acta forest. fennica, 20, S. 1—8.

—»— und Ilvessalo, Y. 1921. Über Waldtypen II. Acta forest. fenn. 20.

—»— 1923. Was wird mit den Waldtypen bezweckt. Acta forest. fenn. 25.

Domin, K. 1932. The Beech Forests of Cechoslovakia. Veröff. des Geobotan. Instit. Rübel in Zürich. 8. Heft.

Dsiubaltowski, S. 1928 a. Etude Phytosociologique du Massif de S:te Croix. I. Les Forêts de la partie centrale de la chaîne principale et des montgnes: »Stwiana» et »Miesjka». Acta soc. botanicorum Poloniae. Vol. V, N:r 5.

—»— 1928 b. La végétation de la Colline de Chelm. Cinquieme exc. phytogeogr. intern, Guide des Excurs. en Pologne, XIV Partie. Kraków.

Firbas, Fr. 1928. Vegetatioasstudien auf dem Donnersberge im Böhmischen Mittelgebirge. Lotos, Bd. 76, S. 113—172.

Fleischer, M. 1919. Die Moosvegetation im Urwald von Bialowies. Englers botan. Jahrb. 1919, 55, Beibl. 55, Heft 4, S. 113—124.

Gams, H. 1933. Die Stellung der Waldtypen im Vegetationssystem. Forstarchiv. J. 1933, Heft 4. Hannover 1933.

Graebner, P. fil. 1925. Beiträge zur Flora des Urwaldes von Bialowies. Beitr. zur Naturdenkmalpflege, Bd. X, H. 3. Berlin.

Gregor, A. 1929. Conditions thermiques en Tschéchoslovaquie. Instit. Météorologique de la Republique Tscechoslovaquie, Prague 1929.

Göppert, H. R. 1868. Skizzen zur Kenntnis der Urwälder Schlesiens und Böhmens. Verh. d. kaiserl. Leopold-Carol. Akad. d. Naturf. Bd. 34.

Hartmann, F. K. 1928. Kiefernbestandestypen des Norddeutschen Diluviums. Eine Biologische Untersuchung, Neudamm, 1928.

—»— 1932. Norddeutsche Haine.

—»— 1933—1934. Zum soziologisch ökologischen Kennzeichnung der Waldbestände in Norddeutschland. Forstliche Wochenschrift Silva. 1933, N:r 21, 31, 32, 40; 1934, N:r 12, 13, 17, 18.

Hayeck, A. von. 1916. Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns, I. Leipzig und Wien.

Hesselmann, H. 1926. Studier över barrskogens humustäcke, dess egenskaper och beroende av skogsvården. Meddel. från statens skogsförsöksanstalt. H. 22. 1926.

Hilitzer, A. 1926. Studie o bučinách v okoli Kdyně. — Etudes sur les Hêtraies des environs de Kdyně. Vestnik. II.

Hilitzer, A. 1926. The Theory of Forest Types. Acta forest. fenn. 29.

—»— 1932. Distribution géographique du pin sylvestre (Pinus sylvestris L.) dans la chaîne de montagnes de Sumava. Lesnická práce, XI.

Hueck, K. 1931. Erläuterung zur Vegetationskundlichen Karte des Endmoränengebietes von Chorin (Uckermark). Beiträge zur Naturdenkmalpflege XIV, 2.

Ilvessalo, Y. 1920. Notes on Some Forest (Site) Types in North America. Acta forest. fenn. 34.

Kaiser. 1930. Die Pflanzenwelt des hennebergisch fränkischen Muschelkalkgebietes. Feddes Repertorium, Beih. 44.

Klika, J. 1927. Une étude géobotanique de Velká Fatra. Les types forestiers. Preslia, vol. V. Praha.

Kobenza, R. 1930. Les Rapports Phytosociologiques dans láncienne grande Foret de Kampinos. Planta Polonica, II.

—»— et Motyka, J. 1929. La Végétation des eboulis des Monts Ste Croix. Bullet. de l'Acad. des Sciences et des Lettres, Ser. B, Sciences Nat. (I). Cracovie.

Koppe, F. und Koppe, K. 1931. Beiträge zur Moosflora des Bayerischen Waldes. Kryptogamische Forschungen, herausgeg. von der Bayer. Botan. Gesellsch. zu Erforschung den heimischen Flora Bd. 2, No 2.

Kruedener, A. von 1926. Über Waldtypen im allgemeinen und in bezug auf Deutschland im besonderen. Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen, J. 58, 1926.

—»— 1927. Waldtypen, Klassifikation und ihre Forstwirtschaftliche Bedeutung. I. Neumann-Neudamm.

Kujala, V. 1929. Die Bestände und die ökologischen Horizontalschichten der Vegetation. Acta forest. fenn. 34.

—»— 1935. Kanadan puulajien kasvattamismahdollisuuksista Suomessa. Esitelmä Suomalaisessa tiedeakatemiassa 10. III. 1934.

Kupffer, K. R. 1925. Grundzüge der Pflanzengeographie des ostbaltischen Gebietes. Abhandl. der Herder-Institut zu Riga 1, 6.

Kötz, F. 1929. Untersuchungen über Waldtyp und Standortsbonität der Fichte im oberen sächsischen Erzgebirge. Diss. Freiburg i Br.

Laitakari, A. 1927. Männyn juuristo. Morfologinen tutkimus. The Root System of Pine *(Pinus silvestris)*. A Morphological Investigation. Acta forest. fenn. 33.

Lindqvist, B. 1931. Den skandinaviska bokskogens biologi. Svenska skogsvårdsföreningens tidskr. Häfte 3, 1931.

Linkola, K. Waldtypenstudien in der Schweizer Alpen. Veröff. des Geobotan. Instit. Rübel in Zürich. 1. Heft.

—»— 1929. Zur Kenntnis der Waldtypen Eestis. Acta forest. fenn. 34.

—»— 1930. Über die Halbhainwälder in Eesti. Acta forest. fenn. 36.

Lippmaa, Th. 1932. Beiträge zur Kenntnis der Flora und Vegetation Südwest-Estlands. Acta Inst. et Horti Bot. Universit. Tartuensis. Vol. II, 3—4.

—»— 1934. La méthode des associations unistrates et le systeme égologique des associations. Acta Inst. et Horti Bot. Universit. Tartuensis. Vol. IV, 1—2.

Lippmaa, Th. 1935. Une analyse des forêst de l'ile estonienne d'Abruka (Abro) sur la base des associations unistrates. Acta Inst. et Horti. Universit. Tartuensis. Vol. IV, 1—2.

Markgraf, Fr. 1932. Der deutsche Buchenwald. In: Die Buchenwälder Europas. Redig. von E. Rübel. Veröff. des Geobotan. Instit. Rübel in Zürich. 8. Heft.

Norrlin, J. P. 1871. Flora Kareliae Onegensis: I. Über die Vegetation von Onega-Karelien und die naturgeschichtliche Grenze Finnlands sowie Skandinaviens im Osten. Übersetzung in: Acta forest. fenn. 1923, 23.

Paczoski, J. 1924. Le principe social dans le regne végétal. Sep.

—»— 1928. Biologiczna struktura lasu. Die Biolosche Struktur des Waldes. Sylwan. R. XLVI, Z. 3 i 4, 1928.

—»— 1930. Lasy Bialowiezy — Die Waldtypen von Bialowieza. Pantswowa rada ochrony przyrody. Monografje naukowe. N:r 1. Poznan.

—»— 1930. Dwie Socjologje. Sylvan, XLVIII, 2. 1930.

Palmgren, A. 1922. Zur Kenntnis des Florencharakters des Nadelwaldes 1. Eine pflanzengeographische Studie aus dem Gebiete Ålands. Acta forest. fenn. 22.

Regel, C. 1930. Pflanzengeographische Skizze von Litauen. Repert. spec. nov. regni veget. Beiheft LXI.

—»— 1930. Die Vegetation an der Meteliai-Seengruppe. Astpaudas iš »Matematikos-Gamtos Faculteto Darbu» 1930—1931. M. V. T.

—»— 1927. Zur Klassifikation der Assoziationen der Sandböden. Englers Bot. Jahrb. 61, Heft 4.

Rubner, K. 1934. Die pflanzengeographisch-ökologischen Grundlagen des Waldbaus. 3. Aufl. J. Neumann, Neudamm.

Ruvarec und Penck. 1896. Die Abfluss- und Niederschlagsverhältnisse von Bömen. Wien 1896, Hölzel.

Rühl, A. 1927. Versuch einer Anwendung der Cajanderschen Waldtypenlehre in Estland. Tartu Ülikooli Metsaosakonna toimetused. N:r 10. S. 1—13.

—»— 1932. Edela-Eesti metsätüüpidest ja metsataimkattest. Studien üb. d. Waldtypen und Bodenveget. d. SW-estl. Wälder. Akad. Metsaseltsi väljaanne. Tartu.

Schoenichen, W. 1933. Deutsche Waldbäume und Waldtypen. Fischer, Jena.

Tüxen, R. 1931. Die Pflanzendecke zwischen Heidesheimer Wald und Ith in ihren Beziehungen zu Klima, Boden und Mensch. In W. Barner: Unsere Heimat. Hildesheim und Leipzig. 1931.

Ulbrich, E. 1925. Märkische Waldtypen und Waldbäume. Brandenburgia. Bd. 34, 1925.

—»— 1932. Die Ausbildungsformen des Kiefernwaldes in der Provinz Brandenburg. Mitt. d. deutsch. Dendrol. Gesellsch. 44, S. 219—239.

Zlatnik, A. 1925. Les associations de la végétation des Krkonoše et le pH. Mémoires de la Société de Sciences de Bohême. Cl. des Sciences.

—»— 1928. Apercu de la Végétation des Krkonoše (Riesengebirge). Preslia, Vol. 7.

METSÄKASVILLISUUSTUTKIMUKSIA KESKI-EUROOPAN ITÄOSISSA

(SELOSTUS)

I. Johdanto.

Tekijä on kesällä 1926 tehnyt 2 kuukautisen tutkimusmatkan Viroon, Puolaan, Tsekkoslovakiaan ja Saksaan, tutkiakseen metsäkasvillisuutta. Samaan kysymykseen hän on kiinnittänyt huomiota fennobaltialaisten kasvimaantieteilijäin retkeilyllä Liettuassa v. 1933. Näiden matkojen tutkimustulokset esitetään tässä julkaisussa.

Euroopan eri maiden metsäkasvillisuutta on viime aikoina uutterasti tutkittu, mutta siitä huolimatta on siitä vaikea saada yhtenäistä kuvaa, syystä että eri tutkijat ovat käsitelleet kasvillisuutta eri tavoin ja eri näkökohdista lähtien, ja siksi että tutkijat ovat ehtineet kiinnittää tarkempaa huomiotaan yleensä vain oman maansa kasvillisuuteen.

Suomessakin on J. P. Norrlinin ja etenkin A. K. Cajanderin tutkimusten perustalla muodostunut omintakeinen kasvillisuustutkimus, joka perustanaan käyttää n. s. kasvillisuustyyppejä. Suomalaisten kasvillisuuden tutkijain pyrkimyksenä on kyllä ollut koettaa avartaa näköpiiriä ulottamalla tutkimuksensa myös oman maan rajojen ulkopuolelle, aluksi lähinnä sellaisiin seutuihin, jotka luontosuhteiltaan Suomea jonkinverran muistuttavat. Täten opitaan myös omassa maassa paremmin eroittamaan kasvillisuuden luonteenomaiset ja oleelliset piirteet.

Tämänkin tutkimuksen perustana ovat suomalaiset metsätyypit. Tutkittavana olleiden metsiköiden kasvillisuusanalyysi suoritettiin koeruutumenetelmää käyttäen siten, että koealaksi valitusta metsiköstä (n. 25 × 25 m^2 laajuisesta) otettiin 10 askeleen välimatkojen päästä toisistaan 50 × 50 cm^2 laajuisia koeruutuja tarkoin tutkittaviksi, merkiten muistiin niiden kasvilajit ja kunkin lajin peittäväisyyden. Lopuksi laskettiin kuinka monella 10:stä koeruudusta kukin laji esiintyi (n. s. frekvenssi), ja suuriko sen peittäväisyysarvo keskimäärin oli (n. s. peittoarvo). Taulukojen sarekkeissa tarkoittaa vasemman puoleinen luku (1—10) frekvensiä, oikeanpuoleinen peittäväisyysarvoa (1—10). — Kiireellisimmissä tilanteissa on käytetty Norrlinin tiheysasteikkoa tai muita tavallisia yleisyys- ja runsausmerkintöjä.

II. Viron metsätyypit.

Viron metsätyyppien tarkempi esittely on käynyt tarpeettomaksi varsinkin sitten kun Linkola on siitä laajahkosti tutkimuksiensa perusteella suomalaiselta kannalta jo selvitellyt. Viron kasvillisuudessa on erotettavissa

samat päätyypit kuin Etelä-Suomessa. Kuitenkin on niissä ainakin paikotellen jo havaittavissa eteläisemmän ilmanalan siheuttamia eroavaisuuksia. Maan kalkkirikkaudesta ja leudosta ilmastosta johtuen ovat jotkut Suomessa vain erikoispaikoilla jokseenkin harvinaisina tavattavat tyypit (*Hypochoeris-Calluna*-T, *Vaccinium-Fragaria*-T, *Hepatica-Oxalis*-T) Virossa yleisiä. Toiset, kuten *Asperula-Oxalis*-T ja *Mercurialis-Oxalis*-T, ovat keskieurooppalaisia, nähtävästi jo Virossa pysyvästi lehtipuumetsäisiä.

III. Liettuan metsien kasvillisuus.

Liettuassa on metsätyyppien keskieurooppalainen luonne vielä selvempi kuin Virossa. Perustyypit ovat silti samoja kuin Virossa. Erilaisesta etäisyydestä merestä aiheutuu metsätyypeissä Liettuan sisäosissa ja rannikolla alueellisia eroavaisuuksia. Rannikolla tavataan VT:n mäntymetsiä, joille luonteenomaista on esim. *Deschampsia flexuosan* ja *Pyrola unifloran* runsaus. (*Vaccinium-Pyrola uniflora*-alatyyppi). Siellä esiintyy myös *Anthoxanthum odoratum* runsaana OMT:ä vastaavissa metsissä (*Oxalis-Anthoxanthum*-alatyyppi, jota on myös esim. Mecklenburgissa tavattu).

Sisämaan kuivimpiin kasvupaikkoihin kuuluvat n. s. ponttiset kummut. Niillä tavataan erikoislaatuista, lähinnä *Calluna*-päätyyppiin liittyvää kasvillisuutta (*Calluna-Koeleria*-tyyppi).

Mänty on jonkinverran paremmin säilyvä puulaji Liettuassa kuin Suomessa, missä kuusi sen hyvin helposti työntää tieltään kaikilla vähänkin paremmilla mailla. Kuusta tavataan silti vielä Liettuassakin, ja tuoreemmilla mailla se on sielläkin lopullinen pysyvä valtapuu. Kuivat kankaat ovat kuitenkin pysyvästi männyn, ja parhaat lehdot jalojen lehtipuiden (tammen, jalavan, vaahteran, lehmuksen, harvemmin valkopyökin) vallassa. Kuusta on niissä vain harvakseltaan sekapuuna.

Taulukko I esittää tavallisten sisämaan kangasmetsien kasvillisuutta. Yleisenä piirteenä niissä on lajiköyhyys. Puolukkatyypistä puuttuu mustikka, ja mustikkatyypistä puolukka joks. kokonaan. *Majanthemum* on oikullinen esiintymisessään. Se viihtyy parhaiten runsaan raakahumuksen peittämällä maalla. Sen perusteella on mahdollista eroittaa erikoisia alatyyppejä: *Myrtillus-Majanthemun*-alatyyppi ja *Myrtillus-Myrtillus*-alatyyppi (*Majanthemumin* puuttuessa); lisäksi *Oxalis-Majanthemun*-alatyyppi, missä käenkaalia on runsaasti. *Oxalis-Lactuca*-alatyyppi on luonteeltaan kuivempi. *Oxalis*-tyypissä on kuusi usein vielä valtapuuna.

Erikoislaatuista rikaslajista kangasmetsäkasvillisuutta on tavattu Kaunasin seudusta. Sen olemassa olo riippuu kuivasta lämpimästä ilmanalasta ja kasvualusten kalkkirikkaudesta (lajiluettelot s. 22 ja 23).

Taulukko II esittää liettualaisia lehtometsiä. Vertailun vuoksi on mukaan otettu rehevä lehto Virosta ja Suomesta. Liettuan lehdot kuuluvat keskieurooppalaiseen *Oxalis-Galeobdolon-Asperula*-tyyppiin, osaksi *Oxalis-Mercurialis-Impatiens*-tyyppiin. Keski-Euroopan länsiosissa vallitsee pyökki tässä tyypissä, Liettuassa muut erilaiset lehtipuut, Virossa usein jo kuusi, Suomessa yleensä kuusi. Puulajilla ei niin ollen ole perustavaa merkitystä lehdoissa.

Siv. 27—28 on esitetty luettelo liettualaisen tulvamaalehdon (Auwald) kasvillisuudesta. Suomesta ei tulvamaalehtoja ole kuvattu, mutta mahdollisesti olisi niitä vastaavia lehtoja täälläkin löydettävissä suurimpien jokien tulvarannoilta.

IV. Bialoviezan aarniometsän kasvillisuudesta.

Bialoviezan aarniometsän kasvillisuuden tutkimuksista on huomattavin Paczoskin (1930) julkaisema. Hänen mukaansa kasviyhdyskuntia ei todellisuudessa ole olemassa, eikä niitä voida käyttää metsätaloudessa. Metsätalouden perustaksi kelpaa vain puukasvien dynaamisten mittasuhteiden perusteella erotetut tyypit. Näillä dynaamisilla suhteilla P. tarkoittaa puiden ja eri puulajien pituus- ja paksuussuhteita. Tekijän mielestä ei metsätyyppien konkreettista perustaa kuitenkaan voida kieltää, koska kaukana toisistaan olevissa seuduissa jopa eri maanosissa, tavataan hyvin samanlaista kasvillisuutta. Tämä riippuu siitä, että kasvilajit ovat geologisestikin ottaen sangen vanhoja, joten niillä on ollut aikaa ja tilaisuutta levitä kasvupaikkasuhteiden mukaisesti. Tunnettua kyllä on, että Y. Ilvessalon, E. Lönnrothin y. m. suomalaisten tutkijain mukaan myöskin eri puulajien kokosuhteet ovat määrätyssä metsätyypissä samanlaiset, eri tyypeissä taas erilaiset, joten metsätyypit tarjoavat kyllä soveliaan lähtökohdan myöskin Paczoskin tarkoittamien dynaamisten suhteiden selvittelylle. Bialowiezan metsäkasvillisuutta kuvatessaan luokittelee Paczoski sikäläiset metsät puulajien ja niiden kokosuhteiden perusteella 52 tyyppiin. Tyyppien suuri lukumäärä osoittaa, että näiden joukossa on tilapäislaatuisia.

Pintakasvillisuuden merkitystä puiden kasvupaikan laadun osoittajana vähentää Paczoskin mukaan erityisesti levinneisyysrajoitukset ja aluskasvien juurien pinnallisuus. Historiallisella momentilla on kuitenkin vain toisarvoinen merkitys. Kasvilajit ovat yleensä hyvin vanhoja, ja niillä on yleensä ollut aikaa ja tilaisuuksia kyllin levitäkseen sopiville kasvupaikoille laajoilla alueilla. Vaikkakaan jonkin yksityisen kasvilajin puuttumisesta ei voida pitää kiinni tyyppiä määrättäessä, koska se voi tilapäisesti puuttua, osoittaa kasvillisuus kokonaisuudessaan kuitenkin tyypin ja kasvupaikan laadun oikein.

Mitä taas pintakasvillisuuden juurien pinnallisuuteen tulee, ei senkään merkitystä tule liiotella, koska toisaalta puidenkin toimeentulo riippuu paljon maan pintakerroksista, syystä että typpi esiintyy pääasiassa siinä, ja koska toisaalta pintakasvillisuus saa karikkeiden kautta hyvin tarkat tiedot siitä, mitä mineraali-aineita puut syvemmistä maakerroksista todella ottavat. M. m. kivien päällyskasvillisuus eri metsätyypeissä osoittaa tätä. Tekijä arvostelee m. m. Lindqvistin tutkimustuloksia, joiden mukaan Ruotsin pyökkimetsissä olisi paikoin todettavissa jyrkkää ristiriitaa pintakasvillisuuden ja puiden kasvun välillä. Metsätyyppi ei kuitenkaan ole ollut sama verrattavina olleissa metsissä ja lisäksi on kysymyksessä kaksi hyvin erilaista perinnöllistä pyökkirotua eri koealoilla.

Taulukko III esittää koealoja Bialowiezan metsistä.

Kuiville mäntykankaille ominaista siellä on suuri lajirikkaus. Niillä on erotettavissa *Calluna-Vaccinium-Peucedanum oreoselinum*-tyyppi (koeala 1) ja *Myrtillus-Pcuc. oreoselium*-tyyppi (koealat 2 ja 3).

Tuoreilla kankailla on kuusi valtapuuna, joskin myös mänty- ja lehtipuumetsät ovat niillä yleisiä palon y. m. jäliltä. Luonteenomaista näillekin metsille on kasvilajirikkaus. *Calamagrostis arundinacean* runsaus on huomattavan suuri, ja metsät voidaankin lukea erityiseen *Myrtillus-Calamagrostis arundinacea*-alatyyppiin, joka on jossain määrin kontinentaalinen tyyppi.

Lihavammilla mailla alkaa *Oxalista* y. m. vaateliaita lajeja esiintyä. Aluksi muodostuu *Oxalis-Myrtillus-Calamagrostis arundinacea*-alatyyppiä,

lopulta *Oxalis-Galeobdolon-Asperula*-lehtoa. Eräässä tapauksessa näytti siltä, että mustikan esiintyminen ja puuttuminen puolilehdosta riippuisi Bialowiezassa joskus puulajista: sitä on runsaasti kuusimetsikön alla, mutta se puuttuu vierestä lehtipuiden alta.

Bialowiezassa on laajat alat lehtometsiä. Niissä on valkopyökki *(Carpinus betulus)* tärkeä puulaji. Parhaissa lehdoissa se muodostaa alimman puukerroksen, jonka yli kohoaa vaahtera, lehmus, saarni, tammi ja jalava. Ylimmäs kohoavat kuitenkin kuusen latvat, mutta kuusta on vain harvakseen sekapuuna, kuten myös Liettuan jalopuulehdoissa oli asianlaita. Aluskasvillisuus on rehevää, monilajista. Tämän *Oxalis-Galeobdolon-Asperula*-tyypin alatyypin nimeksi sopii *Carex pilosa*-alatyyppi. Sekin on kontinentaalisluonteinen.

Bialowiezan metsien sammalkasvillisuus on vähemmän suomalaisesta eroava kuin ruohokasvillisuus. Siv. 51—53 esitetään Bialowiezassa tehdyt sammal- ja jäkälälöydöt. Mielenkiintoisimpia löytöjä ovat *Schistostega osmundacea*, jota ei Keski-Euroopasta ennen ole niin kaukaa idästä löydetty, niinikään *Brachythecium curtum*, jonka aikaisemmin on väitetty nimenomaan puuttuvan Bialowiezasta.

V. Lysagoran metsäkasvillisuus.

1. Metsätyypit.

Puolan »Walkeat vuoret» kuuluvat tyypilliseen keskieurooppalaiseen alueeseen sikäli, että pyökki ja jalokuusi muodostaa siellä metsiä. Ylinnä on vähäinen kuusivyöhyke, ja alinna taas on ympäristössä mäntymetsiä.

Sikäläisten metsien kasvillisuutta on D s i u b a l t o w s k i tutkinut, käyttäen puulajia ja n. s. karakterilajeja assosiatioiden eroittamisperustana. Hän on eroittanut seuraavat assosiatiot: 1. *Abietteum albae* (jossa ala-assosiatiot *typicum* ja *filicetosum)*, 2. *Abeiteto-fagetum*, 3. *Pinetum silvestris*, 4. *Pineto quercetum*. Ala-assosiatio *filicetosum* vastaa *Oxalis-Athyrium*-tyyppiä; ala-assosiatio *typicum* on taas kollektiivinen, käsittäen osin *Oxalis-(Asperula)-Galeobdolon*-tyyppiä (vrt. taulukon IV, koeala 3) osaksi heikompaa *Oxalis-Myrtillus*-tyyppiä. Toinen D:n pääassosiatio kuuluu niinikään pääasiassa *Oxalis-Asperula-Galeobdolon*-t:n lehtoihin, osaksi saniaistyyppiin. Kun D. on perustanut tyyppijaon ensikädessä puulajiin, on saman metsätyypin kasvillisuutta tullut vietäväksi eri assosiatioihin. Syynä siihen, että *Abietetum* kuitenkin näyttää kasvillisuudeltaan vaatimattomammalta kuin *Abieteto-fagetum* on todennäköisesti se, että *Abieteto-fagetum* käsittää kaksi tyyppiä, *Fagetum* niistä vain vaatelijaamman.

Mäntymetsissä erottaa D. *Pinetum silvestris*-assosiation, joka jakautuu kahteen ala-assosiatioon: *P. s. typicum* ja *P. s. uliginosum*. Edellinen kuuluu suomalaisessa järjestelmässä OMT:iin, jälkimäinen MT:iin (vrt. taulukko IV, 1 ja 2). D:n *Pinus-Quercus*-assosiatio kuuluu MT:iin, OMT:iin ja osaksi lehtoihin.

Lysagoran eri vyöhykkeissä on siis erotettavissa parallelisia metsätyyppejä (MT ja OMT esiintyy kaikissa niistä).

2. Puiden latvusmuodot.

Lysagoran metsien suuri tiheys ja niille ominaiset litteät latvusmuodot kiinnittävät huomiota kysymykseen puiden latvusmuodoista yleensä. Tekijän käsityksen mukaan siihen vaikuttavat monet tekijät. Pitkän latvuksen muo-

dostumista edistää sivuvalo, joka vallitsee etenkin pohjoisessa. Myös talven lumisuus on huomioon otettava. Litteän latvusmuodon aiheuttajana on ilmaston kuivuus ja sen ohella tuulisuus tärkein tekijä. Litteä latvus on nimittäin parhaiten suojattu kuivattavilta, maan pinnan suuntaan puhaltavilta tuulilta. Keskieurooppalaisen metsän tiheys taas johtuu suureksi osaksi tästä puiden latvusmuodosta. Metsien ollessa siellä hyvin varjoisia on vastakohtaisuus pintakasvillisuudessa metsän alla ja aukoissa paljon jyrkempi ja yleensä puukasvuston vaikutus pintakasvillisuuteen paljo suurempi kuin pohjoisessa.

3. Chelmowa Goran lehtikuusikko.

Käynti tässä lehtikuusikossa vastasi hyvin odotuksia. Lehtikuusi kasvaa lössikummulla, missä maaperä on lihavanlaista, mutta samalla kuivaa. Siinä lehtikuusi uudistuu yhä siemenestä ja on saattanut säilyä pitkiä ajanjaksoja. Puolalaiset tutkijat ovat todenneet sikäläisen lehtikuusen edustavan erikoista alalajia, *Larix palonica* Racib.

VI. Eteläisen Bömerwaldin metsäkasvillisuus.

1—2. Aikaisemmat tutkimukset. Retkeilyt.

Cajander on läheisessä Bayrischer Wald'issa suorittanut osan keskieurooppalaisia metsätyyppitutkimuksiaan, ja eroittanut siellä seuraavat alatyypit: 1. *Oxalis acetosella-*, 2. *Impatiens-Asperula-*, 3. *Oxalis-Myrtillus nigra-*, 4. *Aera flexuosa*, 5. *Myrtillus nigra-* ja 6. *Calamagrostis halleriana-*Subtypus. Tsekkoslovakialaisista tutkijoista on mainittava Domin, Firbas, Hilitzer, Mikyska, Klika ja Zlatnik seudun metsäkasvillisuuden selvittelijöinä. Heidän assosiationsa eivät vastaa suomalaisia metsätyyppejä, vaan perustuvat puulajiin ja pintakasvillisuuden hetkelliseen kokoonpanoon, jättävät siis huomioonottamatta kulttuurin ja tilapäistekijäin vaikutukset.

Retkeilyt suuntautuivat B:n eteläosiin, ja käsittivät sekä ylhäällä tavattavan kuusivyöhykkeen, että alempana esiintyvän pyökkivyöhykkeen metsiä.

3. Kuusivyöhyke.

Kuusivyöhyke alkaa varsinaisesti 900—1 000 m:n korkeudelta. Ylinnä ovat kuuset lumen murtamia, ja uudistuvat siellä etupäässä lahopuiden päälle, eikä juuri lainkaan normaaliin maanpintaan. Vanhempina, alustapuun lahottua pois, ne ovat ikäänkuin pönkkäjuurilla varustettuja. Vallitseva metsätyyppi on *Myrtillus-Calamagrostis halleriana*-tyyppi, jonka jo Cajander on Keski-Euroopan vuoristoista selittänyt. Se on Suomen MT:n vastine. Toisaalta on siinä piirteitä, jotka viittaavat pohjoissuomalaiseen HMT:iin. Mustikka esiintyy Bömerwaldin MT:ssä kuitenkin hyvin niukkana, ja puolukkaa ei ole lainkaan. Sitävastoin on *Deschampsia flexuosa* tärkeä laji. Näiden lisäksi tavataan *Trientalis europaea*, *Majanthemum*, *Homogyne alpina* ja *Soldanella montana*. Erittäin tärkeä laji on myös *Luzula nemorosa*. Sammalikossa ovat päälajeja *Dicranum scoparium*, *Polytrichum attenuatum* ja *Lophozia lycopodioides*. Seinäsammalta on verrattain vähän.

Toinen kuusimetsävyöhykkeen tyyppi on *Oxalis-Myrtillus-Calamagrostis halleriana*-tyyppi. Siinä on *Oxaliksen* lisäksi *Prenanthes purpureaa*, *Soldanellaa* y. m. Sammalikossa herättää huomiota *Plagiothecium undulatum*, joka muuten niukkasammaleisessa maanpinnassa peittää laajoja aloja.

Myöskin taajan *Athyrium filix femina*-kasvuston peittämiä alueita tavataan, ja ne on luettava erityiseen *Oxalis-Athyrium*-tyyppiin. Myös *Dryopteris spinulosa* on niissä tärkeä laji.

Yleisenä erikoisuutena kuusivyöhykkeen tyypeissä on varpujen ja seinäsammalen niukkuus. Ne viihtyvät Keski-Euroopassa paremmin jonkin verran kontinentaalisluontoisilla paikoilla kuin runsassateisissa vuoristojen yläosissa. Bömerwaldin kuusivyöhykkeen metsätyypit ovat niinollen Suomen y. m. seutujen tyyppien parallelityyppejä eivätkä identtisiä niiden kanssa.

b. Kubanyvuori.

Myöskin aarniometsästään kuuluisan Kubanyvuoren lakiosissa noin 1 000 m:n korkeudelta alkaen *Calamagrostis villosa* esiintyy valtakasvina kuusimetsässä. Myös *Deschampsia flexuosa* on runsas, sen sijaan mustikka puuttuu jokseenkin tyystin. Tyyppi on ilmeisesti samaa *Myrtillus-Calamagrostis villosa*-tyyppiä, josta edellä oli puhe.

3. Pyökkivyöhyke.

a. Krummau—Schöninger.

Metsät ovat Schöninger-vuorella Krummaun lähistössä osaksi puhtaita pyökkimetsiä, osaksi jalokuusen tai kuusen sekaisia, osaksi puhtaita kuusikoita. Tyypit ovat hyviä — lehtomaisia tai lehtoja. Varpuja ei juuri lainkaan esiinny. Heikoimmilla paikoilla ovat kuitenkin kangasmaiden kasvilajit *Calamagrostis*, *Deschampsia flexuosa* ja *Majanthemum* pääkasveina ja vaateliaimmat ruohot puuttuvat. Kuitenkin esiintyy *Oxalis-Prenanthes purpurea* y. m. Nämä metsiköt on luettava OMT:n vastineeksi. Sammalista esiintyi koealalla *Polytrichum attenuatum* tärkeimpänä, puulajina oli pyökki.

Paremmilla aloilla kasvaa *Asperula odorata*, *Galeobdolon luteum* ja *Mercurialis perennis* runsaana. Tyyppi on aitoa lehtoa. Kasvien hygrofiilisyyden mukaan saatetaan erottaa kaksi tyyppiä: *Oxalis-Asperula-Galeobdolon-* ja *Oxalis-Mercurialis(-Impatiens)*-tyyppi.

Puulajien (pyökin, kuusen) vaikutus on kyllä tuntuva sikäli, että jotkut lajit viihtyvät paremmin pyökin, toiset kuusen alla. Pyökin alla näyttäisi etenkin *Asperula odorata* ja *Dryopteris linnaeana* Schöningerillä hyvin viihtyvän, kuusen alla taas *Oxalis acetosella*, *Vaccinium myrtillus*, *Soldanella montana* ja *Sanicula europaea*. Myös sammalikko tulee kuusen alla paremmin toimeen kuin pyökin alla. Saman suuntaisia huomioita on muillakin tutkimuspaikoilla tehty.

Hakkuualoille kehittyy ylen upea suurruohosto ja pensasto, jonka lajeista tärkeimpiä ovat *Rubus idaeus*, *Sambucus*-pensaat, *Calamagrostis*, *Deschampsia flexuosa*, *Carex hirta*, *Chamaenerium angustifolium* y. m. Vastakohtaisuus hakkuualojen ja suljetun metsän aluksen kasvillisuudessa on Keski-Euroopassa vielä suurempi kuin Suomessa.

b. Kubanyn aarniometsä.

Tunnettu Schattawan lähistössä oleva aarniometsä on noin 1 000 m korkeudella vuoristossa, siis aivan kuusivyöhykkeen rajalla. Maa siinä on

tuoretta moreenirinnettä, jonka halki virtaa lukuisia pieniä puroja. Alareuna on tasasempaa ja paikoin lievästi soistunutta. Puulajit ovat kuusi, jalokuusi, pyökki, vuorivaahtera, pihlaja y. m. Havupuiden väitetään saavuttaneen 50—60 m korkeuden, mutta lumi on monen latvan murtanut ja myrsky on paljon kaatanut puita. Lehtipuut ovat paljon matalampia.

Pintakasvillisuus on samanlaatuista kuin Schöningerillä. Suurin osa aluetta on *Oxalis-* tai *Oxalis-Asperula-Galeobdolon*-tyyppiä, alareunalla on myös *Oxalis-Myrtillus*-tyyppiä. Purojen varsilla on hygropfiilimpää kasvillisuutta, jolle *Petasites albus* antaa erikoisen leiman. Tyyppi on lähinnä *Oxalis-Impatiens-Cricaea*-tyyppiä. (Kun *Petasites* näyttää esiintyvän yleisenä muuallakin samantapaisilla paikoilla ainakin Böömissä, on syytä eroittaa sen leimaamat metsät erikoiseksi alatyypiksi.) H e s s e l m a n i n esittämää käsitystä, että *Oxaliksen* runsaus Kubanyn aarniometsässä aiheutuisi pyökin maata parantavasta vaikutuksesta ei tekijä pidä oikeana, koska *Oxalis* pikemminkin suosii kuusta kuin pyökkiä puheenaolevissa seuduissa.

c. Oxenberg.

Ober-Planin seudussa tutkittiin pyökkivyöhykkeen yläosassa sekä pyökki- että kuusimetsiä. Ne kuuluvat *Oxalis-Myrtillus-* ja *Oxalis-Mercurialis*-tyyppeihin. *Oxalis-Myrtillus*-tyypille luonteenomaista täälläkin on *Myrtilluksen* esiintymisen epävakaisuus ja puolukan puuttuminen, niinikään lajiniukkuus. Suomesta puuttuvat, kilpailukyvyltään ilmeisesti heikot lajit *Homogyne alpina*, *Soldanella montana* ja *Luzula silvatica* ovat sen sijaan runsaina tavattavat. Sammalikossa on taas seinäsammalikon sijalla *Dicranum scoparium* ja *Plagiothecium*-lajeja sekä *Polytrichum attenuatum*. Erikoista huomiota herättää *Dicranodontium denudatumin* runsaus. Pyökkimetsiköissä on sammalia vain puiden tyvillä. *Dryopteris Linnaeana*, *Milium effusum* ja *Prenanthes purpurea* ovat pyökkimetsässä runsaampia kuin kuusimetsässä. Parhaissa lehdoissa on *Impatiens noli tangere* ja *Symphytum tuberosum* runsas. Ne on luettava *Oxalis-Mercurialis-Impatiens*-tyyppiin.

4. Bömerwaldin alempi vyöhyke.

Tähän kuuluvia alankoseudun metsiä tutkittiin seuraavissa seuduissa: Neutal — Tusset — SchwarzesKreuz — OberPlan — Winterberg — Schattawa. Ilmasto on jo jonkinverran kuivempi kuin vuorten rinteillä, ja vallalle ovat päässeet osittain hiekkamaat, joilla kasvaa m. m. mäntymetsää yleisesti. Metsätyypit ovat siellä osittain vaatimattomia kangasmetsätyyppejä. Niin tavataan m. m. *Vaccinium*-tyyppiä. Tämä tyyppi muistuttikin suomalaista VT:ä suuresti (Taulukko VI:6). Koealat 7 ja 8 (T. VI) edustavat taas MT:ä. Koealalla 8 on *Bazzania trilobata*-maksasammal ylen runsas (mahdollisesti erityinen tyyppi). Koeala 10 (T. VI) liittyy jo OMT:iin, samoin vielä selvemmin koealat 11 ja 12.

Niin lähelle suomalaisia kuin nämä tyypit tulevatkin, on niissäkin tarkkaan otettaessa eroavaisuuksia, jotka epäilemättä juontuvat ilmastoeroavaisuuksista. Näyttää kuitenkin siltä, että kosteussuhteet vaikuttavat kasvillisuuteen erittäin voimakkaasti. Sen takia tavataan todennäköisesti enin suomalaislaatuista kasvillisuutta Böömissä Mittelgebirgellä, missä ilma on jonkinverran kuivempaa kuin reunavuorilla, ja missä lämpötila samalla lähentelee eteläsuomalaista.

VII. Isergebirge.

Böömin pohjoisilla reunavuorilla on erotettavissa pääasiassa samat vyöhykkeet ja metsätyypit kuin Bömerwaldissakin: ylhäällä kuusta, sitten jalokuusi-pyökkimetsiä ja alinna myös mäntyä. Kuusivyhykkeessä vallitsee *Myrtillus-Calamagrostis villosa*-tyyppi. Myös täällä on *Myrtillus* heikko, sen sijaan on *Calamagrostis* ja *Deschampsia flexuosa* runsas. *Trientalis*, *Homogyne* ja *Majanthemum* ovat tärkeitä ja niiden ohessa *Blechnum spicant*-saniainen, samoin *Galium hercynicum* (etenkin polkujen varsilla). Sammalikko on niukkaa: *Dicranum scoparium*, *Plagiothecium*-lajit ja *Polytrichum attenuatum* ovat päälajit siinä. Hedelmällisemmillä paikoilla on *Oxalis* ja *Prenanthes* runsas ja saniaisia saattaa myös olla runsaasti. Tyyppi on OM, tai *Oxalis-Athyrium*.

Pyökkivyöhykkeestä puuttuu *Calamagrostis villosa*, sen sijaan *Deschampsia flexuosa* jatkaa esiintymistä, samoin *Myrtillus*. Mäntymetsissä tavataan *Myrtillus-Myrtillus*-alatyyppiä. Kuusimetsäisenä on sen kasvillisuus hyvin niukkaa. Lehtotyypeistä esiintyy täälläkin pyökkivyöhykkeessä *Oxalis-Asperula-Galeobdolon*-tyyppi vallitsevimpana, lisäksi *Oxalis-Athyrium*- ja *Oxalis*-tyyppi.

VIII. Böömin alankoseudut.

Böömin sisäosissa vallitsee kontinentaalinen kuiva ilmasto, ja sen mukaisesti aivan erilainen kasvillisuus kuin vuoristoissa. Sen tutkimiseen ei tekijällä ollut tilaisuutta. Kuitenkin on tekijä tutkinut Karlsbadin ja Marienbadin seuduissa kasvillisuutta, joka jo on melkoisen paljon kserofiilimpää kuin edellä puheena ollut. Tästä huolimatta säilyy parallelisuus metsätyypeissä yhä selvänä. Näissäkin seuduissa tavataan *Myrtillus*-tyyppiä. *Deschampsia flexuosa* esiintyy siinä yhä tärkeänä lajina (C a j a n d e r i n *Myrtillus-Aera-flexuosa*-Subt.). Myös OMT:n vastine tavataan yleisenä, samoin varsinainen *Oxalis*-tyyppi. Taulukko IX esittää tähän kuuluvia koealoja. Kosteilla lehtomailla tavataan *Oxalis-Mercurialis-Impatiens*-tyypin kasvustoja. Kuusta on paljon istutettu näihin seutuihin, ja kuusen alla kasvillisuus on monesti sangen niukkaa. Siemenkasveista herättää *Coralliorrhiza trifidan* runsaus tiheissä kuusikoissa erikoista huomiota. Sammalista vallitsee *Mnium spinosum* ja *M. spinulosum* usein.

IX. Berliinin seutu.

Viimeinen havaintoalue oli Saksassa, Berliinistä etelään olevan Grünau'n aseman seudussa. Tämä on aluetta, missä kuusta ei alkuperäisenä tavata. Vallitsevia ovat kuivat mäntykankaat, joiden kasvillisuuden valtalajeja ovat *Deschampsia flexuosa*, *Sieglingia decumbens*, *Calluna vulgaris*, lisäksi jotkut muut ruohot. Sammal- ja jäkäläkasvillisuus on melkoisen runsasta. *Dicranum scoparium* on kuitenkin pääsammal, ja sen ohessa on *Pohlia nutans*, *Hypnum cupressiforme* ja *Blepharrozia ciliaris* runsaana normaalissa maanpinnassa esiintyvä. Kuitenkin on paikotellen myös *Dicranum undulatum* ja *Pleurozium Schreberi* päälajina. Jäkälää on kuivemmilla kankailla hyvin runsaasti, pääasiassa *Cladonia*-lajeja: *Cladonia gracilis* var. *chordalis* (Flk.) Schrad. peittää laajanlaisia aloja, samoin *C. squamosa* f. *denticollis* (Hoffm.) Flk., *Psora cladonioides* on männyn rungoilla hyvin runsas.

Tuoreemmilla aloilla on mustikka runsaasti, puolukka taas on kaikkialla hyvin niukka. *Deschampsia flexuosan* runsaus on niinikään lisääntynyt, sanajalka on tärkeä laji. Sammalikon päälajeja ovat tällaisilla paikoilla *Pleurozium Schreberi* ja *Scleropodium purum*. Tammea esiintyy parhailla paikoin sekapuuna, ja mahdollisesti on niillä aikaisemmin ollutkin tammilehtoja. — Täällä Berliinin seudussakin esiintyivät yhä samat perustyypit kuin edellisillä alueilla, joskaan eivät muuttumattomina.

Metsätyyppivarianttien ja alatyyppien alueittainen selvittely on metsäbiologisen tutkimuksen vastaisista tehtävistä tärkeimpiä. Se tosiasia, että saatetaan erottaa sekä laajalle levinneitä päätyyppejä, että paikallisia luontosuhteita tarkalleen kuvastavia paikallisvariantteja ja alatyyppejä niistä, on parhaana takeena siitä, että metsätyypit todella soveltuvat sekä yleisten että paikallisten metsätaloudellisten selvittelyjen pohjaksi.