

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA — FINSKA FORSTSAMFUNDET.

ACTA
FORESTALIA FENNICA

5.

ARBEITEN
DER
FORSTWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT
IN
FINNLAND

ACTA FORESTALIA FENNICA. 5. 1915.

HELSINGFORSIAE 1915

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA — FINSKA FORSTSAMFUNDET.

ACTA
FORESTALIA FENNICA

5.

ARBEITEN
DER
FORSTWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT
IN
FINNLAND

HELSINGFORSIAE 1919

Acta forestalia fennica 5.

1. **Lakari, O. J.**, Studien über die Samenjahre und Altersklassenverhältnisse der
Kiefernwälder auf dem nordfinnischen Heideboden. 1—211
2. **Tanttu, Antti**, Tutkimuksia ojitettujen soiden metsittymisestä 1—213
Referat 1— 32

STUDIEN
ÜBER DIE
SAMENJAHRE UND ALTERSKLASSENVERHÄLTNISSE
DER KIEFERNWÄLDER
AUF DEM
NORDFINNISCHEN HEIDEBODEN

VON
O. J. LAKARI.
Mag. phil., Forsttaxator.

HELSINKI 1915

Vorwort.

Die vorliegende Untersuchung stützt sich auf Beobachtungen, die sich von 1909 an über mehrere Jahre erstrecken, vor allem jedoch auf jene Spezialforschungen, welche nach den Vorschriften der Forstdirektion im Sommer 1913 und 1914 ausgeführt worden sind.

Ich erlaube mir hier Herrn Professor Dr. A. K. Cajander, welcher mir die Anregung zu dieser Untersuchung gegeben hat, für seine vielen wertvollen Ratschläge auch bei der Ausführung der Arbeit meine tiefgefühlte Dankbarkeit zu bezeugen.

Ferner ist es mir eine angenehme Pflicht, Fräulein Hilja Laksonen für die Sorgfalt und liebenswürdige Bereitwilligkeit, mit welcher sie mir bei den mikroskopischen Untersuchungen behülflich gewesen ist, herzlich zu danken.

Zu Dank verpflichtet bin ich auch den Herren Oberforstrevisor an der Forstdirektion Ernst Nylander und Moorkulturforstmeister Cand. phil. Antti Tanttu für ihre zur Ergänzung meiner Untersuchung beitragenden Mitteilungen, Herrn Dr. Werner Cajanus für seine Ratschläge in bezug auf die Behandlung des Materials, den Herren Forstmeistern der betreffenden Reviere und derzeitigen Revisoren für freundliche Beihülfe und für ihre Mitteilungen zur Beleuchtung der Ortsverhältnisse, welche die zweckmässige Ausführung meiner Arbeit in hohem Grade erleichtert haben.

Endlich sei es mir gestattet, Prof. Dr. Freiherrn J. A. Palmén, der mich insbesondere beim Drucken der Abhandlung mit Rat und Tat unterstützt hat, meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Leider habe ich infolge der hohen, sich auf etwa 5,000 F.M. belaufenden Zuschlagskosten Abstand nehmen müssen von der Ver-

öffentlichung meines gesamten umfangreichen Untersuchungsmaterials, um statt dessen nur die Zusammenstellungen der Ergebnisse und solche Tabellen, die ich für unbedingt nötig gehalten habe, in den Text aufzunehmen.

Zum Schluss sei mir noch die Bemerkung erlaubt, dass der Druck, aus äusseren Gründen, schon lange bevor das Manuskript fertiggestellt war, beginnen musste. Gewisse Unebenheiten in Disposition und Inhalt, die unter anderen Umständen hätten vermieden werden können, liessen sich daher nicht mehr beseitigen.

Der Verfasser.

Inhalt.

	Seite.
Geographische Einleitung	1
Geschichtlicher Rückblick auf die bisherigen Untersuchungen über die Häufigkeit und die Ergiebigkeit der Samenjahre	18
Die Untersuchungsmethode	47
Die Untersuchungsweise im Walde	47
Mikroskopische Untersuchungen zur Bestimmung des Alters	55
Beschreibung der untersuchten Waldflächen	60
Beschreibung der Waldflächen, aus welchen Kiefernpflanzen zum Vergleich gesammelt wurden	79
Die Samenjahre	82
Die Häufigkeit der einzelnen Altersklassen in den Wäldern	124
Die Reichlichkeit des Jungwuchses	137
Die Längen- und Stärkeverhältnisse der Altersklassen	156
Die Längenverhältnisse der einzelnen Altersklassen	156
Das Längenwachstum	163
Die Stärkeverhältnisse der einzelnen Altersklassen	173
Das Stärkewachstum	178
Beilage I. Auszug aus dem Linientaxierungsprotokoll	199
Beilage II. Auszug aus dem Protokoll der mikroskopischen Untersuchungen	202
Tafeln I—V. Abbildungen nordfinnischer Wälder und der gesammelten Kiefernpflanzen.	
Karte des Untersuchungsgebietes.	

Geographische Einleitung.

Untersuchungsgebiet. Die vorliegende Untersuchung umfasst Nord-Finnland und Lappland von etwa 64° 30' bis 68° 25' n. Br. Der Flächeninhalt dieses Gebietes beträgt, abgesehen von den Gewässern, etwa 110,000 km² oder $\frac{1}{3}$ von ganz Finnland. Da man unter Lappland — wohin früher auch die Kirchspiele Kuolajärvi und Kuusamo auf etwa 65° 30' n. Br. gezählt wurden¹⁾ — gegenwärtig, vor allem in gewöhnlicher Sprache, hauptsächlich die Kirchspiele Inari, Utsjoki und Enontekiö versteht, die zum grössten Teil ausserhalb meines Untersuchungsgebietes liegen, wird dieses hier Nord-Finnland genannt, obwohl diese Bezeichnung weder den Vegetationszonen *Norrlands*²⁾ noch der administrativen Einteilung des Landes genau entspricht. Die nördlich davon liegende Landstrecke, welche zum grossen Teil Fjeld- und Waldgrenzgegenden umfasst, worüber schon eine Spezialuntersuchung hinsichtlich der Reproduktion der Kiefer vorliegt,³⁾ wird in der folgenden Darstellung nicht erörtert oder nur in dem Masse berücksichtigt, als solches zur Erlangung einer Übersicht nötig ist.

Klima. Da die in Sodankylä, Pudasjärvi, Kuusamo usw. ausgeführten, Nord-Finnland betreffenden meteorologischen Beobachtungen sich auf verhältnismässig kurze Zeitabschnitte und bloss einige Elemente, meistens die Temperatur und Niederschlagsmenge, beziehen, wurden die örtlichen meteorologischen Beobachtungen, die aus vorerwähnten Gründen kein richtiges Bild von den allgemeinen Klimaverhältnissen der Gegend bieten können, nicht berücksichtigt. Wir

¹⁾ *Fellman, Jacob*: Anteckningar under min vistelse i Lappmarken. 3. Teil, S. 87. Helsingfors 1906.

²⁾ Atlas de Finlande 1910, Carte N:o 20.

³⁾ *Renvall, August*: Die periodischen Erscheinungen der Reproduktion der Kiefer an der polaren Waldgrenze. Acta Forestalia Fennica 1. Helsingfors 1912. (Fennia 29, N:o 4.)

haben gesucht diesen Mangel durch die Beobachtungsergebnisse aus den Stationen Haaparanta und Kaaresuanto, die an der Grenze des Untersuchungsgebietes liegen, zu ersetzen, insbesondere weil das Beobachtungsmaterial der genannten Orte schon von Hamburg fertig bearbeitet vorliegt. Für diejenigen Klimaelemente, für welche keine Zusammenstellungen veröffentlicht worden sind, habe ich die Mittelwerte für den Zeitabschnitt 1891—1912 ausgerechnet.

Die klimatologische Darstellung ist also keine ganz folgerichtige. Doch dürfte sie in diesem Fall genügen, um ein ungefähres Gesamtbild von den klimatischen Verhältnissen des Untersuchungsgebietes zu geben. Behufs grösserer Übersichtlichkeit werden die diesbezüglichen Data in Tabellenform mitgeteilt.

1. Temperatur.¹⁾

	Mittlere T.	Maximum	Minimum	Mittlere T.	Maximum	Minimum	Mittlere T.	Maximum	Minimum	Mittlere T.	Maximum	Minimum
	Januar			Februar			März			April		
Kaaresuanto . . . (1876—1900)	-14.77	+7.0	-45.5	-14.89	+8.0	-45.5	-11.41	+10.0	-42.5	-4.54	+15.0	-32.0
Haaparanta . . . (1859—1900)	-11.27	+6.0	-40.0	-11.87	+6.5	-39.0	-8.44	+9.5	-37.5	-1.85	+15.0	-26.0
	Mai			Juni			Juli			August		
Kaaresuanto . . . (1876—1900)	+1.64	+24.0	-21.5	+8.86	+29.0	-5.5	+12.26	+30.5	-1.0	+10.21	+28.0	-4.0
Haaparanta . . . (1859—1900)	+4.09	+26.5	-12.0	+11.60	+29.0	-2.0	+14.98	+33.0	+1.5	+12.80	+29.5	-1.0
	September			Oktober			November			Dezember		
Kaaresuanto . . . (1876—1900)	+4.89	+21.5	-13.0	-2.81	+15.0	-28.0	-10.03	+7.0	-36.0	-13.95	+5.5	-46.5
Haaparanta . . . (1859—1900)	+7.80	+22.0	-9.0	+1.39	+15.0	-22.5	-5.03	+10.0	-28.0	-9.99	+7.0	-37.0
	Jahr											
Kaaresuanto . . . (1876—1900)	-2.88	+30.5	-46.5									
Haaparanta . . . (1859—1900)	+0.35	+33.0	-40.0									

¹⁾ *Hamburg, H. E.*: Medeltal och extremer af lufttemperaturen i Sverige 1856—1907. Bihang till Meteorologiska iakttagelser i Sverige, 1907, Bd. 49. Uppsala 1908.

Die Maxima und Minima in Haaparanta umfassen die Jahre 1875—1912, in Kaaresuanto die Jahre 1885—1912.

2. Windstärke (0—6).

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Kaaresuanto (1891—1912)	1.2	1.2	1.3	1.2	1.4	1.5	1.2	1.3	1.4	1.3	1.2	1.2	1.3
Haaparanta (1891—1912)	1.1	1.1	1.1	1.0	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2

3. Bewölkung.¹⁾ (0—10).

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Kaaresuanto (1880—1900)	6.2	5.7	5.4	5.5	6.8	6.4	6.8	7.2	6.9	6.8	6.6	6.7	6.4
Haaparanta (1880—1900)	6.6	6.2	5.5	5.4	6.1	5.5	5.7	6.2	6.3	6.8	7.0	7.1	6.2

4. Relative Feuchtigkeit %.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahr
Kaaresuanto (1891—1912)	95	94	91	82	72	64	71	77	80	88	93	96	84
Haaparanta (1891—1912)	89	89	88	82	73	66	73	77	82	88	90	90	82

¹⁾ *Hamburg, H. E.*: Molnighet och solsken på den Skandinaviska halfön. Bihang I till Meteorologiska iakttagelser i Sverige, 1908, Bd. 50, Uppsala 1909.

6. Zahl der Tage mit Schneedecke pro Jahr.

Kaaresuanto (1898—1912)	. . . . .	217
Haaparanta (1898—1912)	. . . . .	184

Felsgrund. Der Felsgrund in Nord-Finnland besteht aus präkambrischem Urgebirge.¹⁾ Am meisten verbreitet sind unter den verschiedenen Gesteinsarten die postkalevischen Granite,²⁾ namentlich im mittleren und nordwestlichen Teile Nord-Finnlands, und die präkalevischen Granite im Süden des genannten Gebietes. Im Norden herrscht der kalevische Metabasit, der auch an anderen Stellen angetroffen wird, vor; im Nordosten sind Gneisgranit und Granitgneis die häufigste Gesteinsart. Auch kalevische und jatulische Quarzite sowie kalevischer Schiefer³⁾ kommen reichlich vor. In geringerer Menge finden sich hier und da auch einige andere Gesteinsarten.

Bodenarten. Der Felsgrund tritt ziemlich selten frei zu Tage. Meist ist er von losen Bodenarten bedeckt, die zum grössten Teil quartären Moränenboden und denselben hier und da durchkreuzende Ässtrecken umfassen. Die Moräne enthält meistens zum Felsgrund der näheren oder fernerer Umgebung gehörende Gesteinsarten, deren Beschaffenheit und Verwitterung auf die Fruchtbarkeit des Moränenbodens,⁴⁾ welche grossen Schwankungen unterliegt, einwirken. Auch die Oberflächenkonfiguration des Moränenbodens ist eine sehr wechselnde. Zuweilen bildet er niedrigere oder höhere, ihre Umgebung um 20—50 m überragende Hügel, Höhen und Hümpel (waara) zuweilen meilenlange Rücken (selkä), dann wiederum ziemlich gleichmässige Ebenen. Die Moränen Nord-Finnlands, welche zum grossen Teil über der s. g. marinen Grenze liegen, sind jedoch meistens nicht sehr uneben.⁵⁾

Die wichtigsten Ässtrecken sind die Strecken Oulu—Kajaani, Pudasjärwi—Taiwalkoski—Suomussalmi sowie die in den Kirchspielen

¹⁾ Vgl. Atlas de Finlande 1910, Carte N:o 3, Texte, S. 2.

²⁾ Vgl. Atlas de Finlande, Carte N:o 3.

³⁾ Vgl. Atlas de Finlande, Carte N:o 3.

⁴⁾ Vgl. Atlas de Finlande, Carte N:o 4, Texte, S. 4.

⁵⁾ Vgl. Atlas de Finlande, Carte N:o 4, Texte, S. 6.

5. Niederschläge.¹⁾

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli								
	Niederschlagsmenge mm	Tage mit Niederschlag 0.1 mm und darüber	Niederschlagsmenge mm	Tage mit Niederschlag 0.1 mm und darüber	Niederschlagsmenge mm	Tage mit Niederschlag 0.1 mm und darüber	Niederschlagsmenge mm	Tage mit Niederschlag 0.1 mm und darüber	Niederschlagsmenge mm	Tage mit Niederschlag 0.1 mm und darüber	Niederschlagsmenge mm	Tage mit Niederschlag 0.1 mm und darüber	Niederschlagsmenge mm	Tage mit Niederschlag 0.1 mm und darüber							
Kaaresuanto (1879(78)—1910)	12.2	12.9	12.7	9.3	11.2	11.1	6.8	9.6	9.6	8.2	8.3	7.7	19.5	9.5	5.4	32.1	10.1	1.6	73.6	15.9	0.2
Haaparanta (1860—1910) ¹⁾	38.7	15.0	14.7	27.5	12.4	12.2	26.3	12.5	12.2	23.5	9.3	6.9	28.8	9.2	2.6	33.5	8.6	0.1	45.8	12.0	0.0
Kaaresuanto (1879(78)—1910) ¹⁾	62.1	15.9	0.3	33.4	13.1	2.6	22.7	11.6	8.2	16.5	12.6	11.8	10.9	11.9	11.8	306.6	142.7	82.9			
Haaparanta (1860—1910) ¹⁾	53.7	12.5	0.0	55.2	11.5	0.4	56.0	14.2	4.6	47.1	14.4	10.4	31.9	13.7	12.6	468.0	145.2	76.6			
	August		September		Oktober		November		Dezember		Jahr										
	62.1 15.9 0.3		33.4 13.1 2.6		22.7 11.6 8.2		16.5 12.6 11.8		10.9 11.9 11.8		306.6 142.7 82.9										
	53.7 12.5 0.0		55.2 11.5 0.4		56.0 14.2 4.6		47.1 14.4 10.4		31.9 13.7 12.6		468.0 145.2 76.6										

¹⁾ Hamberg, H. E.: Nederböden i Sverige 1860—1910. Bilhang till Meteorologiska iakttagelser i Sverige, 1910, Bd. 52, Uppsala 1911.

Die Zahl der Niederschlagslage bezieht sich in Kaaresuanto auf die Jahre 1879—1910, in Haaparanta auf die Jahre 1884—1910.

Kuolajärwi, Kemijärwi, Sodankylä und Kittilä in der Richtung NW—SE verlaufenden.¹⁾

Sand kommt hier und da, namentlich längs den Flüssen vor. Die ausgedehntesten Sandgebiete findet man in der Nähe des Sees Oulujärwi, besonders westlich davon und in Kuusamo.²⁾

Lehm- resp. Tonboden gibt es in Nord-Finnland wenig, eigentlich nur in den Tälern der grösseren Flüsse Kemi- und Torniojoki, und zwar speziell bei deren Mündungen.³⁾

Die organogenen Ablagerungen stellen hauptsächlich entweder Rohhumus oder Moortorf dar und bedecken fast überall mit einer mehr oder weniger dicken Schicht den anorganischen Grund. Speziell hervorzuheben ist der Reichtum an Mooren. Aus den in den Staatsforsten vorgenommenen kartographischen Erhebungen zu schliessen, umfassen sie wenigstens 50 % des ganzen Areal. Streng genommen dürfte jedoch das mit Moortorf bedeckte Areal noch bedeutend grösser sein, weil schwach versumpfte, s. g. anmoorige Waldböden in diesen Erhebungen meistens vom normalen Waldboden nicht auseinandergehalten worden sind. Insbesondere sind hier wie überall in Finnland die Wasserscheidegebiete am stärksten versumpft, vorausgesetzt, dass sie nicht allzu koupiert sind.⁴⁾ Die Moore in Nord-Finnland sind aller Wahrscheinlichkeit nach hauptsächlich durch Versumpfung des Waldbodens entstanden⁵⁾ und die Versumpfung schreitet auch jetzt im

¹⁾ Vgl. Atlas de Finlande, Carte N:o 4, Texte, S. 14.

Tanner, V.: Studier öfver kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar, III. Diss. Helsingfors 1914. Tafel I. (Fennia 36.)

²⁾ Vgl. Atlas de Finlande, Carte N:o 4 und

Tanner, V.: Op. cit. Tafel I.

³⁾ Vgl. Atlas de Finlande, Carte N:o 4.

⁴⁾ Atlas de Finlande, Carte N:o 15, Texte, S. 21.

⁵⁾ *Cajander, A. K.*: Studien über die Moore Finnlands. Acta forestalia Fennica 2, S. 37. Helsingfors 1913. (Fennia 35, N:o 5.)

M(alm): Selonteko Suomen Suoviljelysyhdistyksen suomaatutkimuksista III. Lapin kihlakunta. Suomen Suoviljelysyhdistyksen vuosikirja 1911. XV. Jahrgang, 3. Heft, S. 166—168. Helsinki 1912.

Einen abweichenden Standpunkt nimmt *Lindberg* ein, vgl. *Lindberg, Harald*: Tulokset phytopaleontologisista tutkimuksista Lapin kihlakunnassa. Ebenda S. 298.

Norden infolge der geringeren Verdunstung¹⁾ meistens schneller fort als auf südlicheren Breiten.²⁾ Wie *Cajander*³⁾ hervorhebt sind nur folgende Gebiete von dem Versumpfen in höherem oder geringerem Grade verschont geblieben:

1) die eigentlichen Fjeldgebiete und andere stark koupierte Gebiete, wo hauptsächlich nur Tal- und kleinere Hangmoore vorkommen;

2) die weiten Sandgebiete und Ässtrecken, deren Boden ziemlich leichtdurchlässig ist;

3) die Flussufer, die mehr oder weniger gut drainiert sind; die Hauptflüsse Lapplands sind oft (z. B. der Fluss Luiron) von schmalen Waldkulissen begrenzt, welche meistens auf alluvialen Sandwällen stocken und hinter denen nur offenes Moor oder verkrüppelter Moorswald zu sehen ist.

Der anorganische Boden ist im allgemeinen überall einer mehr oder weniger ausgesprochenen Auswaschung ausgesetzt gewesen. So befindet sich unter der Flechten- resp. Humusdecke fast regelmässig eine dünnere oder mächtigere ausgebleichte „Bleicherdschicht“ („eluvialer Horizont A₂“) und tiefer eine mehr oder weniger rostfarbene „Orterde“ resp. „Braunerde“ (illuvialer Horizont).⁴⁾ Nach *Frosterus* dürften im allgemeinen die „Humuspodsole“ dominieren, ausgenommen im Norden des Gebietes, wo die „Eisenpodsole“ gleich vorherrschend sind, sowie an der Küste, wo „Grundwasserpodsole“ über-

¹⁾ Vgl. z. B. *Andersson, Gunnar*: Timmertransporten på de svenska vattendragen och dess geografiska förutsättningar. Ymer 1903, S. 315.

Högbom, A. G.: Till frågan om de norrländska älfvarnas vattenhushållning. Ymer 1908, S. 60.

²⁾ *Cajander, A. K.*: Studien über die Moore Finnlands, S. 40.

³⁾ *Cajander, A. K.*: Op. cit., S. 43.

⁴⁾ Vgl. *Glinka, K.*: Die Typen der Bodenbildung, ihre Klassifikation und geographische Verbreitung, Berlin 1914, sowie verschiedene Abhandlungen von *Frosterus, B.*: Jordmånernas uppkomst och egenskaper, Geotekniska Meddelanden, N:o 10, Helsingfors 1912; (zusammen mit *K. Glinka*): Zur Frage nach der Einteilung der Böden in Nordwest-Europas Moränengebiet, ebenda N:o 11, 1912; Zur Frage nach der Einteilung der Böden in Nordwest-Europas Moränengebieten, ebenda N:o 12, 1913; Zur Frage nach der Einteilung der Böden in Nordwest-Europas Moränengebieten, ebenda N:o 13, 1914; Zur Frage nach der Einteilung der Böden in Nordwest-Europas Moränengebieten, ebenda N:o 14, 1914.

wiegen. Nicht selten ist an den Erosionsufern der Flüsse und an Grabeneinschnitten eine Verhärtung der Orterde zu Ortstein zu beobachten. Dieser letztgenannte kann so hart sein, dass er nur mit Eisenstängen durchbrochen werden kann und wird meistens „rautapalsi“ genannt.¹⁾

Die besten Wiesen befinden sich auf Alluvialboden an den Flüssen.²⁾ Sonst stellen die „Wiesen“ meistens nur solche Moore dar, wo gewisse Jahre Gras gemäht werden kann. Ausgedehntere Äcker findet man in der Umgebung grösserer Dörfer.

Höhenverhältnisse. Im Gegensatz zu dem Seenreichtum und den relativ geringen Höhenunterschieden der kleinhügeligen südlichen Hälfte Finnlands finden wir für die Natur Nord-Finnlands die Häufigkeit grosser Flüsse und namentlich in gewissen Teilen dieses Gebietes eine grössere Variation der Höhenverhältnisse kennzeichnend. Besonders hervortretend sind die Höhenunterschiede der Berge, Fjelde, Hügel und Täler im östlichen Teile Nord-Finnlands, der zugleich die seenreichste Gegend des Untersuchungsgebietes ausmacht. Am bemerkenswertesten ist die Abwechslung der Höhenverhältnisse in Kuusamo und Kuolajärwi, wo sich u. a. die Fjelde Rukatunturi, Nuorunen, Sallantunturi und Sorsatunturi bis in die Höhe von resp. 482, 585, 645 und 718 m erheben, während die Seen auf bloss etwa 200 m Höhe liegen. Die höchsten Gebiete findet man westlich vom oberen Lauf des Ounasjoki, u. a. die berühmten Fjelde Pallas- und Ounastunturi, deren Gipfel sich 820 resp. 762 m über dem Meeresspiegel erheben. Bisweilen liegen die Berge und Fjelde mehr angehäuft und bilden dann verhältnismässig mächtige Gebirgsgebiete, wie die Gegend von Ounastunturi—Yllästunturi sowie im Nordosten die Fjeldgruppe Saariselkä mit der höchsten Spitze Sokusti (744 m); bisweilen, vielleicht sogar meistens, steigen sie aber ganz allein über die umliegende Ebene empor, wie z. B. Iso-Syöte (448 m) in Pudasjärwi und Pyhätunturi (526 m) an

¹⁾ Zahlreiche Ortsteinproben aus dem Untersuchungsgebiete (Sodankylä, Rowaniemi) befinden sich in den Sammlungen der forstlichen Institution der Universität.

²⁾ Vgl. *Cajander, A. K.*: Vegetation der Alluvionen des nördlichen Eurasiens III. Acta Soc. Scient. Fennicae, Tom. XXXVII. N:o 5, S. 13. Helsingfors 1909.

der Grenze zwischen Kemijärwi und Sodankylä, Kaihuanwaara in Rowaniemi (369 m) und Rokuanwaara (197 m) nordwestlich vom See Oulujärwi. Nichtsdestoweniger dürfte man aber sagen können, dass der Hauptteil Nord-Finnlands nur schwach koupiert ist mit seinen unregelmässig verteilten Hügeln und zahlreichen, meistens 150—250 m über der Meeresfläche liegenden, häufig parallel laufenden Moränenrücken. Grössere Ebenen, vielfach von flachen Mooren eingenommen, findet man hier und da; darunter sind die Moorgebiete von Sodankylä und Pudasjärwi besonders zu erwähnen. Auch die ganze Küstenstrecke ist ein niederes, 0—150 m über dem Meeresspiegel liegendes Flachland.¹⁾

Waldtypen. Dass Nord-Finnland nicht besonders fruchtbar ist, lässt sich schon aus den klimatologischen Verhältnissen sowie daraus schliessen, dass man hier fast ausschliesslich Moränenboden nebst Aszügen und Sandfeldern findet. Dasselbe zeigen auch die herrschenden Waldtypen,²⁾ die ja ihrerseits von Klima und Boden abhängig sind. Ein grosser Teil des Waldbodens wird durch die zur Gruppe der trockenen xerophilen Heiden gehörigen Heidekraut-, Flechten- und Preisselbeertypen charakterisiert, obwohl besonders im Osten und in den mehr versumpften Gebieten auch frischere (mesophilere) Wälder häufig sind. Doch sind auch diese letztgenannten meistens geringwüchsig, weil die meisten derselben, besonders diejenigen in den Wasserscheidegebieten, zu den s. g. dickmoosigen Wäldern gehören, die als die erste Versumpfstufe der frischen Wälder betrachtet werden können. Frische Wälder von ausgeprägtem Heidelbeer- (*Myrtillus nigra*) Typus findet man nur in geringerer Menge längs den Flüssen. Da die Waldbonitierung auf der Grundlage der Waldtypen erst seit kurzer Zeit in Anwendung ist und wir deshalb nur aus einigen Teilen Nord-Finnlands

¹⁾ Vgl. Atlas de Finlande 1910, Carte N:o 2.

²⁾ Betreffend die Waldtypen vergl. *Cajander, A. K.*: Ueber Waldtypen. Acta forest. Fennica 1, S. 163 u.f. (Fennia 28, N:o 2.) Helsingfors 1909. Vgl. ferner das Referat über *Cajanders* Vortrag in der Versammlung des Finnischen Forstvereins. Metsätaloudellinen aikakauskirja 1914, Bd. XXXI, S. 203—204. Helsinki 1914, sowie den Entwurf der Forstdirektion zu Vorschriften für das Forsteinrichtungsverfahren in den Staatsforsten Finnlands. Anhang N:o 8. Helsinki 1914.

diesbezügliche Angaben besitzen, so ist es recht schwer und ziemlich unsicher die relative Häufigkeit der trockenen und frischen Wälder in Nord-Finnland zu schätzen. Die auf neuere Erhebungen begründeten Zahlen (Revier Rowaniemi 80 ‰, Sodankylä 81 ‰ und Luiro 60,8 ‰), welche wir in dieser Beziehung mitteilen können, weisen jedoch darauf hin, dass mindestens 60 ‰ der produktiven Waldfläche aus trockenem Heidewald bestehen dürfte, zu welchem hier sowohl Preisselbeer- (*Vaccinium*), Heidekraut- (*Calluna*), Flechten- (*Cladina*), Krähenbeer- (*Empetrum*) Heiden und deren Zwischenformen als auch Heidelbeer-Flechtenheiden gezählt worden sind.

Die Unterschiede in den Zuwachsverhältnissen zwischen den verschiedenen Typen angehörenden Wäldern, die in Süd-Finnland recht gross sind,¹⁾ sind in Nord-Finnland — soweit sich dieser Umstand auf Grund nur wenig umfassender Untersuchungen beurteilen lässt — nicht eben so gross, obschon auch hier eine Verschiedenheit der Ertragsfähigkeit deutlich wahrnehmbar ist; vor allem zeigen sich die typischen Heidelbeerwälder bedeutend üppiger als die übrigen. Die wichtigste Ursache der geringeren Zuwachsunterschiede zwischen den verschiedenen Typen ist darin zu suchen, dass im Norden die besten Waldtypen gänzlich fehlen und die mittelmässigen relativ spärlich vorkommen und sogar diese meistens durch geringere Facies vertreten sind als im Süden, was wohl hauptsächlich in den klimatischen Verhältnissen,²⁾ welche ja in Nord-Finnland von denjenigen im Süden des Landes bedeutend abweichen, seinen Grund hat.

Holzarten und ihr Auftreten. Die Hauptholzart in Nord-Finnland ist unbedingt die Kiefer, obwohl auch die Fichte und die Birke häufig vorkommen. Im grossen und ganzen überwiegt die Kiefer auf trockenem Heidenboden und auf den Reisermooren, während auf ausgedehnten Gebieten der Kirchspiele Kuolajärvi und Kuusamo, wo frischerer Waldboden reichlicher vorkommt, die Fichte vorherrscht. Auch in solchen Gegenden, wo schwach versumpfter Waldboden häufiger angetroffen wird, hat die Fichte die Kiefer verdrängt. Birkenwäldungen sind

¹⁾ Vgl. *Cajander, A. K.*: Ueber Waldtypen, S. 150.

²⁾ *Cajander, A. K.*: Op. cit., S. 174.

über das ganze Gebiet verbreitet, besonders aber in den Küstengegenden sowie auch in den höheren Lagen von Sodankylä, Kittilä und Muonio, obwohl die Birke hier mehr oder weniger verkrüppelt auftritt. Was andere Holzarten, wie die Grauerle, die Espe und die Eberesche anbetrifft, so findet man sie bloss als einzelne Bäume oder Sträucher hier und da; Wachholdersträucher und Weidenarten sind häufig, die letztgenannten speziell im Überschwemmungsgebiete der Flüsse.

Im grossen und ganzen wachsen Kiefer und Fichte in reinen Beständen, obwohl auf verschiedenen Entwicklungsstufen eine Vermischung der Holzarten bemerkbar ist. So findet man in Kiefernwäldern oft sowohl etwas Birken als namentlich am Waldrande auch Fichten eingemischt. Auch in Fichtenwäldern, besonders in solchen, die auf mehr oder weniger absolutem Kiefernboden nach dessen Versumpfung aufgewachsen sind, gibt es einzelne Kiefern, die oft ein höheres Alter haben als der Hauptbestand und Überreste sind aus jener Zeit, als die Kiefer am Platze noch bestandbildend war. In den Birkenbeständen findet man ebenfalls auf besserem Boden Fichten, an ärmeren Stellen und namentlich in undichten Beständen als Unterholz junge Kiefern, die gut zu gedeihen scheinen.

Ausgeprägte gemischte Bestände bilden Fichte und Birke hauptsächlich nur auf bestem Moränenboden und auf Bruchboden. Dass jedoch verschiedene Modifikationen in bezug auf die Gruppierung dieser Holzarten häufig vorkommen, braucht wohl kaum besonders hervorgehoben zu werden. Es sei nur noch erwähnt, dass gemischte Bestände von Kiefern, Fichten und Birken in wechselnden Mengenverhältnissen keine Seltenheit sind.

Entstehungsart der Waldbestände. Von entscheidender Bedeutung für die Entstehung der Waldbestände sind die Waldbrände gewesen, welche besonders in trocknen Sommern auf weiten Strecken gewütet haben und als grosse Brandjahre im Gedächtnis des Volkes leben. Fast aller Waldboden in Kieferngebieten ist im Laufe der letzten Jahrhunderte ein oder mehrere Mal vom Feuer heimgesucht worden. Da die Kiefer im höheren Alter durch ihre dicke Borke besser vor dem Feuer geschützt ist als die dünnrindige Fichte, da ferner die

Pfahlwurzel der Kiefer beim Waldbrand besser bewahrt ist als die mehr oberflächlich sich ausbreitenden Wurzeln der Fichte, und da endlich der junge Kiefenanflug auf den vom Waldfeuer verheerten, den extremen Schwankungen der Trockenheit und Wärme ausgesetzten Kahlflächen sich viel widerstandskräftiger zeigt als die Fichtenpflänzchen, so ist es klar, dass der Waldbrand einen durchgreifenden Einfluss auf die vorgeschobene Stellung der Kiefer auf den mageren Heidenböden Nord-Finnlands ausgeübt hat.¹⁾

Auf frischerem, besserem Boden hat dagegen der Waldbrand die Entstehung der Birkenwäldungen befördert. In solcher Weise entstandene ausgedehnte Birkenwälder findet man in Lappland und Nord-Finnland häufig.²⁾

Auch infolge der Brandkultur sind im südlichen Teile des Gebietes sowohl Kiefern- als Birkenbestände entstanden, erstere auf trocknerem, letztere auf frischerem Boden.³⁾ Bisweilen ist in Verbindung mit der Brandkultur auch Kiefernfaat, besonders in den Kirchspielen Taiwalkoski und Pudasjärwi,⁴⁾ mit gutem Erfolg vorgenommen worden.

Nach der Abnahme der Waldbrände und der Brandkultur hat die Entwicklung der Wälder eine neue Richtung genommen. Aus den Bruchern und sonstigen feuchten Niederungen hat sich die Fichte erst als Unterholz in den Kiefern- und Birkenbeständen eingefunden und später, zum Baum emporgewachsen, durch ihren Schatten die Verjüngung der Kiefer und Birke verhindert. Auf diese Weise hat sich das Gebiet der Fichte immer mehr und mehr ausgedehnt, sogar auf solchen trocknen Heideböden, die forstwirtschaftlich als absolute Kiefernböden zu betrachten sind.

Auch die Art der Waldbenutzung hat die Machtstellung der einzelnen Holzarten beeinflusst. In Gegenden mit gutem Absatz auch für geringere Sortimenten, wie in dem Gerichtsdistrikte Kajaani und im Kirchspiele Pudasjärwi, wo früher die Teerschmelerei in grossem Mass-

¹⁾ Vgl. Atlas de Finlande 1910, Carte N:o 22 und 23, Texte, S. 5.

²⁾ Vgl. op. cit., S. 5.

³⁾ Vgl. op. cit., S. 6.

⁴⁾ Nach den Forsteinrichtungs-Akten der Reviere Ranua und Taiwalkoski.

stabe betrieben wurde, sind die Kiefernwälder so stark ausgelichtet worden, dass die Verjüngung des Kiefernbestandes vorzüglich geglückt ist. In anderen Gegenden aber, wo geringeres Holz nur wenig Absatz gehabt hat und wo deswegen nur Starkholzausplenterungen möglich waren, sind die entstandenen Bestandslöcher für das Gedeihen der Kiefer zu klein geraten, wodurch die Verbreitung der mehr Schatten ertragenden Fichte begünstigt worden ist.¹⁾

Alter der Wälder. Nachdem der Waldbrand und die Brandkulturen, welche die Verjüngung der Kiefern- und Birkenwälder kräftig beförderten, während der letzten Jahrzehnte bemerkbar abgenommen haben und da man bei der Abholzung der Wälder wegen des schlechten Absatzes die Verjüngungsbedingungen der Lichthölzer nicht hat genügend berücksichtigen können, so ist es begreiflich, dass ausgedehntere junge Kiefern- und Birkenwälder in verhältnismässig geringer Menge vorhanden sind. Die jüngeren Kiefernwäldungen kommen gewöhnlich als kleinere Gruppen in den Löchern der älteren Bestände wie auch als Unterholz in lichterem älteren Wäldern vor. Die meisten jungen Bestände findet man an den Ufern der grossen Flüsse, z. B. des Kemi-, Tornio- und Ounasjoki, wo auch im letzten Jahrhundert häufiger Waldbrände gewütet haben. Da die vorliegende Untersuchung den Zweck hat, die Frage von den Altersklassenverhältnissen der Kiefernwäldungen in den Heiden Nord-Finnlands eingehender zu erörtern, will ich an dieser Stelle von einer näheren Erörterung dieses Gegenstandes Abstand nehmen.

Insofern man die Altersklassenverhältnisse der Fichte okularisch schätzen kann, wären die 150—220-jährigen Fichtenbestände die vorherrschenden, wogegen die jüngeren Altersklassen in verhältnismässig geringerem Grade vorkommen. Jüngere Birkenbestände kommen soeben selten vor.

Schluss, Höhe und Masse der Waldbestände. Die Waldbestände Nord-Finnlands sind meistens undicht. Deshalb ist es auch begreiflich, dass sie im Gegensatz zu den gewöhnlich gleich-

¹⁾ Vgl. *Blomqvist, A. G.*: Tallen. Finska Forstföreningens Meddelanden. Bd. III, S. 111. Helsingfors 1881.

altrigen Beständen Süd-Finnlands zahlreiche Altersklassen enthalten, wenn auch diese Erscheinung in den älteren Beständen wegen der verhältnismässig geringen Grössenunterschiede der älteren Altersklassen weniger deutlich hervortritt.

Obschon die Höhe der einzelnen Bäume in verschiedenen Teilen Nord-Finnlands beträchtlich schwankt, so dürfte doch eine Länge von 14—18 m bei den hiebsreifen Beständen als die gewöhnlichste zu betrachten sein. Die höchste Länge der Kiefer und der Fichte betrug nach meinen Messungen 24 m. Die erstere wuchs auf der Nunnerowaara im Kemital, hatte bei 1.3 m Höhe eine Stärke von 40 cm (mit der Rinde gemessen) und war etwa 320 Jahre alt; die letztere wuchs in der Talschlucht des Jaurujoki und zeigte eine Brusthöhen-Stärke von 53 cm.

Die Masse besserer, hiebsreifer Kiefernbestände schwankt meistens zwischen 150 und 200 m³ pro ha, obwohl auf kleineren, speziell ausgewählten Probeflächen bisweilen 220 m³ pro ha notiert worden ist.

Waldschäden. Die grössten Schäden werden den Wäldern unzweifelhaft von den Waldbränden verursacht, gleichviel, ob sich die Bestände im Jungwuchs-, Aufwuchs- oder Abtriebsalter befinden. Wie gesagt, haben diese jedoch in den letzten Dezennien bedeutend abgenommen, zwar nicht an Zahl, wohl aber in bezug auf den Umfang der gebrannten Fläche.¹⁾ Diejenigen Waldbrände aber, welche vor etwa hundert Jahren stattfanden, als die Wälder fast keinen Wert besaßen, waren schon eher vorteilhaft, weil gerade sie am wirksamsten zur Entstehung der jetzigen jüngeren Bestände beigetragen haben.

Von den übrigen Waldschäden sei die Weidenutzung und insbesondere die Verwendung der Wälder als Renttierweiden zu erwähnen, obwohl sich gerade in betreff des letzten Punktes verschiedene Ansichten geltend gemacht haben.²⁾

¹⁾ Vgl. *Lönroth, O.*: Kulovalkeat kruununmetsissä. Suomen Metsänhoitoyhdistyksen julkaisuja 1913. Bd. XXX, S. 526.

²⁾ Porolaidunkomisioonin mietintö (Bericht der Renttierweidenkommission), S. 103. Helsinki 1914.

Suojametsäkomisioonin mietintö (Bericht der Schutzwaldkommission), S. 143. Helsinki 1910.

Auch sind die Sturmschäden sowie die durch Schneedruck verursachten zu erwähnen, wenngleich keine Untersuchungen über ihre Bedeutung für die Forstwirtschaft in Nord-Finnland vorliegen. Die von Insekten, dem Blitz und den wilden Säugetieren, wie Elch und Eichhorn, verursachten Schäden fallen dagegen kaum ins Gewicht. Von den eigentlich nur dem Jungewuchs, speziell auf trockenem Heideboden, drohenden Gefahren haben wir ausser der Weidenutzung auch den Frost bzw. das Auffrieren („rousta“)¹⁾ und die Schwere der Schneedecke zu erwähnen, doch ist auch ihre Bedeutung bisher nicht exakter untersucht worden.

Absatzverhältnisse. In Nord-Finnland sind die Absatzverhältnisse im grossen genommen schlecht. Sicheren Absatz findet nur derberes Schnittholz. Gesunde Stämme werden bis zu einer Wipfelstärke von 8—6, in Ausnahmefällen bis 5 engl. Zoll zersägt.

Gruben- und Schleifholz hat bisher nur im Küstengebiet und in der Umgegend des Oulujärwi, Brennholz in der Nähe der Küste, der Eisenbahnen und grösserer Dörfer Absatz gefunden.

Verkehrsmittel. In Nord-Finnland sind die Verkehrsmittel recht beschränkt. Die Eisenbahn führt nur von Oulu (Uleåborg) nach Tornio mit einer Verzweigung nach Rowaniemi, im ganzen etwa 250 km, wovon die halbe Strecke an der Meeresküste, die andere am mächtigen Kemijoki entlang läuft. Neuerdings ist ausserdem die Bahn Tornio—Karunki fertig geworden. Auch das Landstrassennetz ist knapp. Zwar führen Landstrassen — Utsjoki und Inari ausgenommen — in jedes Kirchdorf und auch zu manchem grösseren Dorf besonders im südlichen Teil Nord-Finnlands, doch fehlen meistens Verbindungswege zwischen diesen langen Strassenabzweigungen.

Reuter, E.: Pörot ja niiden vaikutus metsännuorennokseen. Suom. Metsänhoitoyhdistyksen julkaisuja. Bd. XXIV, S. 166—193.

Ericsson, Bernh.: Småplock från Lappmarken. Finska Forstföreningens Meddelanden. Bd. IX, S. 6.

—, —: Pohjolan rajoilta. Suomen Metsänhoitolehti 1888, S. 149.

G. A. S.: Några iakttagelser till belysande af renskötselns inverkan på skogshushållningen inom delar af Ijo och Kuusamo revier. F. F. M. Bd. VIII, S. 1—3.

C. N.: Ett och annat från Norden. F. F. M. Bd. II, S. 22.

¹⁾ Vgl. Porolaidunkomisioonin mietintö. S. 94.

Dagegen bieten die Flüsse Nord-Finnlands, unter welchen der Tornio-, Kemi-, Simo-, Ii-, Kiiminki- und Oulujoki die wichtigsten sind, mit ihren vielen Nebenflüssen und über das ganze Gebiet verzweigten Bächen, die mit relativ wenig Mühe und Kosten zum Holzflößen brauchbar gemacht werden konnten, dem Holztransport ausserordentlich bequeme und verhältnismässig billige Wege dar.

Bodenbesitz und Bevölkerung. Nord-Finnland ist zum grössten Teil, etwa $\frac{3}{4}$, Eigentum des Staates. Privatbesitztümer gibt es hauptsächlich an den Stromläufen und in den Umgebungen der Seen, wo sich die dichteste Bevölkerung konzentriert hat. Nord-Finnland ist im allgemeinen schwach bevölkert, eine unmittelbare Folge davon, dass es den bisherigen Untersuchungen gemäss bloss wenig Boden gibt, wo eine rentable Landwirtschaft möglich ist, — dahin gehören vor allem gewisse Moore und zum Teil auch das Ufergelände der Seen und Flüsse ¹⁾ — sowie auch wegen der mangelhaften Verkehrsmittel. Trotzdem hat sich aber mit der Gründung von Waldkötnerhöfen (torppa) und „Neu-Höfen“ (uudistalo) eine spärliche Kolonisation bis zu den entferntesten Gegenden ausgebreitet, wobei die von der Forstwirtschaft dargebotenen Vorteile recht oft für die Neusiedler bestimmender gewesen sind als die landwirtschaftlichen.²⁾

Die Bevölkerungszahl und -dichtheit war am 31. Dezember 1910 gemäss den amtlichen Mitteilungen in den einzelnen Kirchspielen folgende:

¹⁾ Vgl. *Fellman, Jacob*: Anteckningar. III. S. 93 u. 99.

M(alm): Selonteko Suomen Suoviljelysyhdistyksen suomaatutkimuksista. III. Lapin kihlakunta. Suomen Suoviljelysyhdistyksen vuosikirja 1911. 3. Heft, S. 172, 175—176.

Tilattoman väestön Alakomitean mietintö N:o 2. Kruununmetsämaitten asuttamisesta. (Bericht des Unterkomitees für die unbegüterte Bevölkerung. II. Die Kolonisation der Staatswäldungen.) S. 98, 100, 128—129. Helsinki 1904.

²⁾ Vgl. *Hannikainen, P. W.*: Kruununmetsien asuttaminen. Metsätaloudellinen aikakauskirja 1914. Hauptausgabe, Bd. XXXI, S. 317.

	Areal km ²	Bevölkerungs	
		Menge	Dichtheit pro km ²
<i>Gebiet der Oulujoki-Gewässer.</i>			
Säräisniemi u. Wuolijoki	1,793.2	4,431	2.47
Paltamo	1,041.9	4,858	4.66
Kajaanin maalaiskunta	1,024.1	3,438	3.36
Sotkamo	2,628.1	10,111	3.85
Kuhmoniemi	4,739.2	8,178	1.73
Ristijärwi	854.4	2,325	2.72
Hyrnsalmi	1,441.0	2,494	1.73
Suomussalmi	5,424.6	6,967	1.28
Puolanka	2,462.5	5,411	2.20
Utajärwi	1,554.0	4,749	3.06
Muhos	1,016.6	4,518	4.44
Oulujoki	239.1	6,618	27.68
<i>Kiiminki-Flussgebiet.</i>			
Ylikiiminki	885.4	2,933	3.31
Kiiminki	265.9	1,910	7.18
Haukipudas	435.1	5,670	13.03
<i>Iijoki-Flussgebiet.</i>			
Ii	1,465.7	7,359	5.02
Kuivaniemi	1,039.3	2,180	2.10
Pudasjärwi	8,142.2	10,527	1.29
Taiwalkoski	3,204.8	3,875	1.21
Kuusamo	9,058.2	12,064	1.33
<i>Simojoki-Flussgebiet.</i>			
Simo	2,251.7	4,017	1.78
<i>Kemijoki-Flussgebiet.</i>			
Kemin maalaiskunta	573.3	7,345	12.81
Terwola	1,783.5	3,747	2.10
Rowaniemi	8,251.8	10,955	1.33
Kemijärwi	3,466.0	5,777	1.67
Kittilä	8,056.2	3,980	0.49
Kuolajärwi	11,854.0	4,832	0.41
Sodankylä	19,950.8	5,638	0.28
<i>Torniojoki-Flussgebiet.</i>			
Alatornio	867.5	7,987	9.21
Karunki	236.9	2,371	10.01
Ylitornio	2,734.0	5,169	1.89
Turtola	1,430.6	2,093	1.46
Kolari	2,281.1	2,191	0.96
Muonionniska	1,792.3	1,411	0.79
Enontekiö	8,068.3	1,044	0.13

Geschichtlicher Rückblick auf die bisherigen Untersuchungen über die Häufigkeit und die Ergiebigkeit der Samenjahre.

Die Mitteilungen über die Samenjahre der Kiefer und die Altersklassenverhältnisse der Kiefernwälder sind wenig zahlreich. Die im Druck erschienenen diesbezüglichen Data beschränken sich meistens auf zerstreute Angaben über die Samenjahre: wann sie erschienen sind, wie ergiebig sie waren und wie oft sie wiederkehren. Selbst der Begriff „Samenjahr“ ist ziemlich dunkel. Oft wird er überhaupt nicht näher definiert, und wo solches geschieht, weichen die Definitionen nicht unerheblich voneinander ab. So betrachten einige Verfasser dasjenige Jahr als Samenjahr, „då kotten anlagts d. v. s. det motsvarande blomningsåret“,¹⁾ wo die Kiefern „fruktificera rikligt“,²⁾ oder wo der Samen von selbst aus dem Zapfen herausfällt,³⁾ während in deutschen Abhandlungen unter Samenjahr im allgemeinen das dem natürlichen Samenabfall vorangehende Jahr oder bei der Kiefer das der Blüte nachfolgende Jahr verstanden wird.⁴⁾

Die Definition, wie reichlich eine Samenernte sein muss, damit man von einem Samenjahre sprechen kann, ist noch nicht klargestellt und da dieser Umstand in hohem Grade von der subjektiven Auffassung abhängt, so ist es selbstverständlich, dass die Begriffe auch in dieser Beziehung etwas unklar sind. Da die frei stehenden Bäume fast jedes Jahr Samen bilden, die Bäume eines geschlossenen Bestandes aber nur von

¹⁾ *Renvall, August*: Om möjligheten att på förhand bedöma ett tallfröars produktivitet på grund av kottens längd. Finska Forstföreningens Meddelanden 1913. Bd. XXX, S. 471, Fussnote.

²⁾ *Blomqvist, A. G.*: Några iakttagelser rörande fröbildningens periodicitet hos tallen och granen samt rörande ekorrens förekommande i Finland. Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica 1876. 1. Heft, S. 47.

³⁾ *Blomqvist, A. G.*: Finlands trädslag i forstligt hänseende beskrifna. Finska Forstföreningens Meddelanden 1881. Bd. III. Tallen, S. 67.

Holmerz, C. G. och Örtenblad, Th.: Om Norrbottens skogar. Bihang till Domänstyrelsens underd. berättelse rörande skogsväsendet år 1885, S. 13, Fussnote.

⁴⁾ Vgl. Mitteilungen über Samenjahre in verschiedenen Jahrgängen der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, z. B. Jahrgang 1875, S. 462.

Zeit zu Zeit,¹⁾ nennt man gewöhnlich ein solches Jahr, wo die Bäume überhaupt auch in geschlossenen Beständen mittleren und jungen Alters Zapfen tragen,²⁾ ein Samenjahr. Obschon die strikte Definition des Samenjahres in der Literatur im allgemeinen fehlt, so hat es doch den Anschein, als wäre obenstehende Definition allgemein anerkannt, was sich schon daraus schliessen lässt, dass die meisten Handbücher das periodische (nicht alljährliche) Auftreten der Kiefern Samenjahre erwähnen und dass die Samenjahre nach ihrem Ertrage eingeteilt werden, z. B. in sehr gute, gute, mittelmässige und geringe Samenjahre³⁾, oder in volle, mittlere und geringe Samenjahre und Fehljahre.⁴⁾ Auch unterscheidet man von den vollen Samenjahren sog. halbe Samenjahre, d. h. wo weniger aber trotzdem brauchbare Samen für die natürliche und künstliche Verjüngung erhalten werden,⁵⁾ oder wenn ein volles Samenjahr bloss in einem begrenzten Gebiete auftritt.⁶⁾ Da namentlich die an der polaren Waldgrenze ausgeführten Untersuchungen dargelegt haben, dass die Zapfenbildung noch nicht die Produktion keimfähiger Samen bedeutet,⁷⁾ muss die Definition Renvalls:

¹⁾ Vgl. *Blomqvist, A. G.*: Några iakttagelser usw., S. 47.

²⁾ „ — — — — — : Tallen, S. 68.

³⁾ „ *Schwappach, A.*: Die Samenproduktion der wichtigsten Waldholzarten in Preussen. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1895, S. 150—151.

⁴⁾ Vgl. *Goebel*: Wiederkehr der Kiefern Samenjahre in Preussen. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1886, S. 722.

⁵⁾ *Hagemann, A.*: Furuens Frösättning og Konglernes Indsamling under de nordligere Breddegrader. Den Norske Forstforenings Aarbog for 1886, S. 129.

⁶⁾ *Schotte, Gunnar*: Om skogsfrö och dess insamling. Skogsvårdsföreningens Folkskrifter N:o 8, 1906, S. 20. Stockholm 1906.

⁷⁾ *Holmerz, C. G. och Örtenblad, Th.*: Om Norrbottens skogar, S. 51 und 13, Fussnote.

Kihlman (Kairamo), A. Osw.: Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lappland. Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica T. VI, Nr. 3, S. 234. Helsingfors 1890.

Örtenblad, Th.: Om skogarne och skogshushållningen i Norrland och Dalarne. Bihang till Domänstyrelsens underd. berättelse rörande skogsväsendet år 1893, S. 23.

Schotte, Gunnar: Godt tallfrö i Norrland innevarande år. Skogsvårdsföreningens Tidskrift 1909. Fackupplagan, S. 53.

Renvall, August: Reproduktion der Kiefer, S. 132. — Vgl. auch Angaben über Zapfenjahre und Samenjahre op. cit., S. 99 resp. 141.

Renvall, August: Om möjligheten att på förhand bedöma ett tallfröars produktivitet på grund av kottens längd. F. F. M. 1913. Bd. XXX, S. 471—482.

„Als Samenjahre kommen darum eigentlich nur diejenigen Jahre in Betracht, die Anlass zu einer reichlichen Verjüngung gegeben haben“¹⁾ für ein stichhaltiges Kriterium gelten, wenn beurteilt werden soll, inwiefern ein gewisses Jahr als Samenjahr zu betrachten sei oder nicht, obschon diese Definition nicht zur Entscheidung der Frage genügt, was für ein Samenjahr man als gut, mittelmässig oder gering bezeichnen kann.

Sowohl die Häufigkeit als auch die relative Ergiebigkeit der Samenjahre wurde bisher entweder in der Weise studiert, dass man diejenigen Jahre verzeichnete, wo man Gelegenheit hatte Zapfen und zum Teil auch Samen zu kaufen, wobei die Ergiebigkeit des Samenjahres nach dem Angebot von Zapfen besw. Samen geschätzt wurde, teilweise mit Berücksichtigung der Keimfähigkeit der erhaltenen Samen, oder auch in der Weise, dass man das Alter der Bestände untersuchte und aus der Häufigkeit der vorhandenen Altersklassen Schlüsse zog hinsichtlich der Produktivität eines Samenjahres. Des erstgenannten, auf die Kaufmöglichkeit der Zapfen basierten Verfahrens haben sich in Finnland *Blomqvist*,²⁾ in Deutschland *Eberts*³⁾ und *Goebel*⁴⁾ bedient. Das letztgenannte, aus vorerwähntem Grunde als exakter anzusehende Verfahren haben die finnischen Forscher *Blomqvist*⁵⁾ und *Renvall*⁶⁾ sowie der Norweger *Hagem*⁷⁾ befolgt. Ausserdem sind in den mei-

Kirchner, Loew und Schröter: Die Coniferen und Gnetaceen Mitteleuropas, S. 279. Stuttgart 1906.

V(esterlund), O.: Rön angående den högnordiska granens frösättning. Årsskrift från Föreningen för skogsvård i Norrland 1894—1895, S. 25.

Hagem, Oscar: Furuens frøsætning under ugunstige livsvilkaar. Meddelelse fra Bergens skogselskaps forsøksavdeling N:o 1. Særtryk av „Tidsskrift for Skogbruk“ 1914, S. 5. Kristiania 1914.

¹⁾ *Renvall, August*: Reproduktion der Kiefer, S. 129 u. S. 127, Fussnote.

²⁾ *Blomqvist, A. G.*: Några iakttagelser usw., S. 49.

³⁾ *Eberts, A.*: Wiederkehr der Kiefersamenjahre in Preussen. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1875, S. 266—271.

⁴⁾ *Goebel*: Wiederkehr der Kiefersamenjahre in Preussen. Z. f. F. u. J. 1886, S. 721.

⁵⁾ *Blomqvist, A. G.*: Några iakttagelser usw., S. 50.

⁶⁾ *Renvall, August*: Reproduktion der Kiefer, S. 129—132.

⁷⁾ *Hagem, Oscar*: Furuens frøsætning under ugunstige livsvilkaar, S. 3.

sten Staaten auf die Anregung der Behörden bezirkweise Angaben darüber gesammelt worden, was für ein Samenjahr in bezug auf die verschiedenen Holzarten jedes einzelne Jahr gewesen ist.

Obwohl die Untersuchungen über die Häufigkeit und speziell die relative Ergiebigkeit der Samenjahre früher meistens unter Anwendung des zuerst und zuletzt erwähnten Verfahrens ausgeführt wurden und sich in den meisten Fällen auf kurze Zeitabschnitte, etwa 20—30 Jahre bezogen, man aber nur auf Grund jener Untersuchungen durch Zusammenstellung der Resultate mehrerer Forscher eine Vorstellung von der Wiederkehr der Samenjahre auf südlicheren Breitengraden gewinnen und vergleichende Studien über ihre Ergiebigkeitsschwankungen auf verschiedener Polhöhe anstellen kann, so will ich im folgenden jene Samenjahruntersuchungen eingehender erörtern, obwohl jene Untersuchungsmethode heutzutage einen geringeren, hauptsächlich historischen Wert besitzt und obwohl den erzielten Resultaten wegen der Ungenauigkeit des Verfahrens keine entscheidende Bedeutung zugemessen werden kann, wenn man dieselben mit den Resultaten vergleicht, welche die exaktere Methode ergeben hat.

Die erste, die Wiederkehr der Samenjahre systematisch behandelnde, in Deutschland erschienene Untersuchung ist von *Eberts*¹⁾, dem Assistenten der preussischen forstlichen Versuchsanstalt, verfasst, und stützt sich auf einen Vergleich der in den einzelnen Jahren bei den verschiedenen Darren eingelieferten Kiefersapfenquantitäten. Die Untersuchungsperiode umfasst 14 Jahre, d. i. die Jahre 1858—71, falls man das „Jahr der Reife“ zum Ausgang nimmt, oder 1859—72, falls es sich um das Darrjahr handelt, welches oft mit dem natürlichen Samenabfall zusammenfällt. Um den Vergleich der verschiedenen Untersuchungsergebnisse zu erleichtern, werden alle Samenjahr-Angaben zu dem Jahre reduziert, wo der natürliche Samenabfall stattfindet. *Eberts* teilt die Samenjahre nach ihrer Qualität in folgende vier Gruppen ein:

1) „Volle“ Samenjahre; dahin werden die Jahre gezählt, in welchen die erhaltene Zapfenmenge 0.7 der Maximalmenge übersteigt.

¹⁾ *Eberts, A.*: Wiederkehr der Kiefersamenjahre in Preussen, S. 266—271.

2) „Mittlere“ Samenjahre, in welchen die erhaltene Zapfenmenge zwischen 0.4 und 0.7 der Maximalmenge schwankt.

3) „Geringe“ Samenjahre, wo die erhaltene Zapfenmenge zwischen 0.1 und 0.4 der Maximalmenge schwankt.

4) „Fehljahre“, in welchen die eingelieferte Zapfenmenge geringer war als 0.1 der Maximalmenge.

Auf Grund der obigen Einteilung wären nach Eberts in Preussen gewesen:

Volle Samenjahre	Mittlere Samenjahre	Geringe Samenjahre	Fehljahre
1861, 1865.	1859, 1863, 1866, 1871.	1860, 1862, 1864, 1868, 1869, 1872.	1867, 1870.

Doch liefert Eberts ¹⁾ in derselben Abhandlung einige Angaben, die gewissermassen von den obigen abweichen. Er schreibt nämlich: „Als meistentorts sehr reiche Samenjahre, den eingelieferten Kiefernzapfenquantitäten nach zu urteilen,²⁾ müssen folgende betrachtet werden“:

In der Periode 1840—50 die Jahre 1844, 1847 und 1849.

„ „ „ 1850—60 „ „ 1851, 1853, 1859 und 1860.

„ „ „ 1860—70 „ „ 1861, 1865 und 1868,

obwohl in der vorigen Übersicht die Jahre 1860 und 1868 zu den geringen Samenjahren gezählt wurden. „Sehr geringe Samenjahre“ wären wiederum gewesen:

In der Periode 1840—50 die Jahre 1845 und 1850.

„ „ „ 1850—60 „ „ 1856 „ 1858.

„ „ „ 1860—70 „ „ 1867 „ 1870.

Diese Angaben stimmen, insoweit sie das Jahrzehnt 1860—70 betreffen, mit den früheren überein.

In der Hauptsache derselben Methode hat sich späterhin Forst-

¹⁾ Eberts, A.: Op. cit., S. 270—271.

²⁾ Die Abhandlung enthält keine der Berechnung zu Grunde gelegte Mitteilungen über die 1840—58 eingekauften Zapfenmengen.

assessor Goebel¹⁾ für seine Samenjahruntersuchungen bedient. Doch unterscheidet sich seine Verfahrungsweise von der Eberts'schen u. a. darin, dass nicht „das überhaupt eingelieferte Maximum von Kiefernzapfen“, welches stets von zufälligen Umständen abhängig ist, als Ergiebigkeitsmasstab benutzt wird, sondern der Mittelwert der drei reichsten Ernten. In der Untersuchungsweise wurde ferner die Veränderung gemacht, dass man solche Jahre als Fehljahre betrachtete, wo die eingelieferte Zapfenquantität keine 200 hl erreichte, unter welcher Menge sich keine Darre verlohnte, und dass die Samenjahre nach Dritteln eingeteilt wurden. Zur ersten Gruppe (volle Samenjahre) gehörten folglich die Jahre, wo die eingelieferte Zapfenmenge mindestens $\frac{2}{3}$ von der durchschnittlichen Menge aus den Jahren 1846, 1850 und 1867, 4,228.33 hl, ausmachte, zur zweiten Gruppe (mittlere Samenjahre) die Jahre, wo die eingelieferte Zapfenmenge zwischen $\frac{2}{3}$ und $\frac{1}{3}$ des erwähnten Mittelwerts schwankte, zur dritten (geringe Samenjahre) die Jahre, wo die eingelieferte Menge kleiner war als die vorige, bis zu 200 hl hinab, und zur vierten (Fehljahre) alle übrigen Jahre. Auf dieser Grundlage würden sich die Samenjahre Preussens in der Periode 1838—85 nach Goebel²⁾ folgenderweise gruppieren:

Volle Samenjahre	Mittlere Samenjahre	Geringe Samenjahre	Fehljahre
1847, 1851, 1857, 1859, 1860, 1868.	1839, 1843, 1844, 1846, 1849, 1853, 1862, 1863, 1864, 1865, 1881, 1883, 1885.	1838, 1840, 1841, 1842, 1848, 1850, 1852, 1854, 1855, 1861, 1866, 1869, 1870, 1873, 1875, 1877, 1878.	1845, 1856, 1858, 1867, 1871, 1872, 1874, 1876, 1879, 1880, 1882, 1884.

Eine dritte, umfangreichere Untersuchung über die Wiederkehr der Samenjahre in Preussen stammt von Schwappach.³⁾ Sie unter-

¹⁾ Goebel: Wiederkehr der Kiefern Samenjahre in Preussen. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1886, S. 720—722.

²⁾ Ebenda, S. 722.

³⁾ Schwappach, A.: Die Samenproduktion der wichtigsten Waldholzarten in Preussen, S. 147—174.

scheidet sich in bezug auf die Methode darin von den früheren Untersuchungen, dass sie sich auf die aus verschiedenen Regierungsbezirken erhaltenen Ernteberichte über die Samenjahre, die nach ihrer Qualität in gute, mittlere, geringe und Fehlernten eingeteilt werden, stützt. „Um jedoch einen ziffernmässigen Ausdruck für die Durchschnittsergebnisse der einzelnen Erhebungsbezirke (Regierungsbezirke) und auch ganz Preussens zu gewinnen, wurde späterhin (zuerst von Weise 1879) angenommen, dass eine volle Ernte einer Oberförsterei für jede Holzart gleich 100, eine mittlere gleich 50, eine geringe gleich 25 und eine Fehlernte gleich 0 zu setzen sei.“ Nach der Formel
$$\frac{a \times 100 + b \times 50 + c \times 25 + d \times 0}{a + b + c + d}$$
 berechnete er nun den Durchschnitts-

wert in Prozenten einer vollen Ernte, indem er die Zahl der vollen, mittleren, geringen und Fehlernten für das betreffende Erhebungsgebiet bzw. die Periode mit a, b, c und d bezeichnete. Die solcherart berechneten Durchschnittswerte führen in der Tabelle die Bezeichnung d. Da jedoch die Mittelwerte, welche die Qualität der verschiedenen Holzarten und Samenjahre für die ganze Beobachtungsperiode darlegten, in den meisten Fällen nicht die Hauptdurchschnittsziffer, welche für die Kiefer 37.6 ausmachte, erreichte, verfuhr Schwappach in der Weise, dass er das Intervall zwischen den Extremen (54.2 und 29.4)¹⁾, von der Hauptdurchschnittsziffer (37.6) ausgehend, in vier Abschnitte in der Weise teilte, dass die Durchschnittsziffer in der Mitte des zweiten lag, und dass „das Intervall von ihr bis Optimum 1 1/2, jener bis zum Minimum dagegen 2 1/2 Gruppen umfasste.“ Nach diesem Berechnungsprinzip ergeben sich zur Charakterisierung der Kiefersamenjahre folgende Gruppen:

Zur Gruppe I gehören jene Werte, welche über 40.00 ²⁾ liegen.
„ „ II „ „ „ „ zwischen 35.01 u. 40.00 liegen.
„ „ III „ „ „ „ „ 28.01 „ 35.00 „
„ „ IV „ „ „ „ „ unter 28.00 „

¹⁾ Ebenda, S. 154.

²⁾ Ebenda, S. 151 u. 170.

Von der Annahme ausgehend, dass die Hauptdurchschnittsziffer das normale Ertragsvermögen einer Holzart ausdrückt, bezeichnete Schwappach die Gruppe II, als deren mittleren Wert er die Hauptdurchschnittsziffer betrachtete, als „gut“, Gruppe I als „sehr gut“, Gruppe III als „mittelmässig“ und Gruppe IV als „gering.“¹⁾ Die nachstehende Zusammenstellung enthält die von Schwappach ausgerechneten, sowohl absoluten als relativen Resultate in bezug auf die Wiederkehr der Samenjahre, und um nun einen Vergleich zwischen diesen Ergebnissen und anderen vorhandenen Mitteilungen zu ermöglichen, werden daneben auch die ursprünglichen, von der Versuchsanstalt herausgegebenen Beschreibungen jener Samenjahre, auf welche Schwappachs Untersuchungen sich beziehen, mitgeteilt. Der Gleichförmigkeit halben wird im folgenden das Jahr des natürlichen Samenabfalls als Samenjahr betrachtet.

Ferner ist in der Zusammenstellung die Klasse vermerkt, wohin das Samenjahr, meines Erachtens, auf Grund der Beschreibung, gezählt werden müsste. Selbstverständlich ist die Gruppierung auf Grund der ziemlich oberflächlichen und voneinander wenig abweichenden Schilderung eine schwierige Sache, weshalb den Schlussfolgerungen, der Gruppeneinteilung, keine grosse Bedeutung beigemessen ist. (S. 26—28.)

Vergleichshalber werden auch die Berichte der Samenhändler über die Beschaffenheit der Samenjahre angeführt, obwohl diese Berichte, falls man nach ihnen die Gruppeneinteilung vollziehen wollte, aus leicht begreiflichen Gründen eher zu niedrige als zu optimistische Resultate ergeben würden. (S. 30—35.)

Nach den Untersuchungen von Schwappach hätten sich also die Samenjahre in Preussen während der Zwanzigjahrperiode 1875—94 folgendermassen gruppiert:

1. (sehr gut)	2. (gut)	3. (mittelmässig)	4. (gering)
1875, 1878, 1885,	1876, 1882, 1883,	1877, 1879, 1880,	
1889, 1892, 1893.	1886, 1888, 1890,	1881, 1884, 1887.	
	1891, 1894.		

¹⁾ Ebenda, S. 150—151.

Statistik über die Samenjahre in Preussen.

Nach den Mitteilungen der Versuchsanstalt.

Samenjahr	Beschaffenheit des Samenjahres	Nach Schwappachs Schätzung	Ergebnis bearbeitet von	Z. f. F. u. J. 1)		Die betreffenden Zahlen der Zeitschrift
				Jahrgang	Seite	
1865—66	„ — eine Mittelerte in Bezug auf Zapfenmenge und Samen-Ausbeute.“	—	B. Danckelmann	1869	260	260—261
1866—67	„Die Kiefern-Zapfenernte im Winter 1866—67 war die ungünstigste, welche seit einer Reihe von Jahren eingetreten ist.“	4	—	1869	260	
1867—68	„Die Kiefern-Zapfenernte — hat die davon gehegten, ungünstigen Erwartungen in Bezug auf die Zapfenmenge übertroffen.“	3	—	1869	260	
1868—69	„ — eine Mittelerte zu erwarten.“	2	—	1869	261	
1873—74	„ — ist das Gesamtergebnis des Samenertrages der wichtigsten Holzarten Preussens (Kiefer) im Jahre 1873 ein ungünstiges gewesen.“	—	A. Eberts	1875	272	271—284
1874—75	„ — pro 1874 hohe Sammlerlöhne für Kiefernzapfen — — — — —“	41.9	A. Bernhardt	1875	460	458—463
1875—76	„Der heurige Ertrag geht denn auch im Ganzen über eine Mittelerte nirgends hinaus, bleibt sogar in ausgedehnten Gebieten hinter derselben weit zurück.“	37.8	—	1876	344	336—350
1876—77	„ — — — — — Ernte-Ergebnis an Kiefern Samen bleibt ebenfalls hinter dem der Vorjahre zurück — — — — —“	—	—	1877	74	69—80
	„Das geringe Ernte-Ergebnis ist — — — — — auf die mittelmässige Blüthe dieser Holzart im Jahre 1875 zurückzuführen; doch berechnete — — — — — zu der Hoffnung auf eine Mittelerte, welche nicht erfolgt ist.“	29.4	—	1877	75	
1877—78	„ — — — — — im Ganzen — — — — — eine mittelmässige Samen-ernte — — — — —“	40.9	—	1878	139	132—147
1878—79	„Der Ertrag ist somit im Allgemeinen annähernd mit dem Vorjahre gleich.“	33.7	Weise	1878	541	531—543
1879—80	„Im Jahre 1879 ist weniger geerntet,“ (als in dem vorigen Jahre)“	31.7	—	1880	115	107—117
1880—81	„ — — — — — im Ganzen fast eine volle Mittelerte gebracht, in manchen Provinzen sogar bedeutend mehr, — — — — —“	33.6	—	1881	53	46—56
1881—82	„ — — — — — die Ernte durchaus nicht so schlecht ist, wie zu erwarten stand.“	35.7	—	1882	75	68—78
1882—83	„Mit diesem Ertrage erreicht 1882 nicht nur den Durchschnittsertrag, sondern überragt ihn noch um 34 %.“	39.8	—	1883	113	105—115
1883—84	„ — — — — — Zapfenernte, welche sich dem mittleren Durchschnitt der letzten Jahre annähernd gleichstellt.“	—	—	—	—	—
„	„Dieser Ertrag, — — — — — stellt 0.96 der zu 1 angenommenen Mittelerte dar. — — — — — Gegen die Ernte des Vorjahres steht die diesjährige allerdings c:a 30 % zurück.“	34.0	Hellwig	1884	57	48—59
1884—85	„ — — — — — erheblich über dem Durchschnitt stehend und besonders dem Vorjahre gegenüber vortheilhaft hervortretend. 84 gute Ernten sind in einem der letzten zehn Zapfenjahre überhaupt nicht beobachtet worden.“	46.9	von Alten	1885	73	60—75
1885—86	„ — — — — — ist doch die Kiefern-ernte dieses Jahres gegenüber dem Vorjahre erheblich zurückstehend.“	39.0	—	1886	114	97—117
1886—87	„Der Durchschnitt mit 34.07 steht um 3.13 hinter dem Durchschnitt der vorausgegangenen 12 Jahre zurück.“	34.7	Schwappach	1887	131	116—134

Anmerkung. Die erste Jahreszahl bezeichnet hier wie im folgenden das Samenjahr nach der allgemeinen deutschen Definition, die zweite das Samenjahr nach der in der vorliegenden Untersuchung gebrauchten Definition.

1) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen.

Statistik über die Samenjahre in Preussen.

Nach den Mitteilungen der Versuchsanstalt.

Samen-jahr	Beschaffenheit des Samenjahres	Nach Schwappachs Schätzung	Ergebnis bearbeitet von	Z. f. F. u. J. 1)		Die betref-fenden Seiten der Zeitschrift
				Jahr-gang	Seite	
1887—88	„ — — — so ergiebt sich eine Mittelernte 37.16, welche fast vollkommen genau dem 13 jährigen Mittel 37.31 entspricht.“	37.2	Schwappach	1888	119	105—122
1888—89	„ — — —; trotzdem wird das Ergebniss der gegenwärtigen Darrperiode voraussichtlich etwas über dem bisherigen Mittel stehen. (41.36 gegen 37.31.)“	41.3	—	1889	111	97—113
1889—90	„Die Zapfenernte für die Darrperiode 1889—90 ist — — — als eine schwache Mittelernte zu bezeichnen.“	37.5	—	1890	130	117—134
1890—91	„Die Zapfenernte für die Darrperiode 1890—91 — — — kann als eine Mittelernte bezeichnet werden, welche fast genau dem Durchschnitt entspricht (1890: 37.60, durchschnittlich 36.34.)“	36.3	—	1891	257	245—261
1891—92	„Die Zapfenernte für die Darrperiode 1891—92 — — — kann als eine mittlere bezeichnet werden.“	54.2	—	1892	209	195—213
1892—93	„Die Zapfenernte — — — kann als eine dem bisherigen Durchschnitt entsprechende bezeichnet werden. (1892: 40.17, durchschnittlich 40.17.)“	40.2	—	1893	173—174	160—176
1893—94	„Die Zapfenernte — — — kann als eine mittlere bezeichnet werden. — — — Die Durchschnittsziffer des Jahres 1893 beträgt: 35.93, das bisherige Mittel 37.60.“	35.9	—	1894	184	170—188

Anmerkung. Die erste Jahreszahl bezeichnet hier wie im folgenden das Samenjahr nach der allgemeinen deutschen Definition, die zweite das Samenjahr nach der in der vorliegenden Untersuchung gebrauchten Definition.

1) Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen.

„Vorzügliche Erntejahre“ nach Schwappach waren für alle Holzarten die Jahre 1882 und 1894,¹⁾ die jedoch nach der Statistik zur zweiten Qualitätsgruppe gehören, und durchweg sehr ungünstige Erntejahre waren die Jahre 1877, 1881 und 1892, von welchen die zwei erstgenannten den Berechnungen gemäss der dritten, das letztgenannte der ersten Gruppe angehören müsste.

Nach den von der Versuchsanstalt herausgegebenen beschreibenden Ernteberichten kann man, mit Beachtung der früher erwähnten Einteilung: 1 = gut, 2 = mittelmässig, 3 = gering und 4 = Fehljahre, die einzelnen Jahre der Perioden 1866—69 und 1874—94 etwa folgendermassen gruppieren:²⁾

1. (gut)	2. (mittelmässig)	3. (gering)	4. (Fehljahre)
1883, 1885, 1889.	1866, 1869, 1878, 1879, 1881, 1884, 1886, 1888, 1891, 1892, 1893, 1894.	1868, 1874, 1875, 1876, 1877, 1880, 1882, 1887, 1890.	1867.

Nach den Mitteilungen der Samenhändler würden sich dagegen die Erntejahre 1889—1914 sowie auch 1875, 1876 und 1881³⁾ folgenderweise einteilen lassen:

1. (gut)	2. (mittelmässig)	3. (gering)	4. (Fehljahre)
1889, 1896.	1875, 1881, 1895, 1904, 1906, 1910.	1876, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1900, 1901, 1903, 1905, 1907, 1909, 1912, 1913.	1897, 1898, 1899, 1902, 1908, 1911, 1914.

Um die auf bisherige Untersuchungen und Berichte basierte Auffassung von der Ergiebigkeit der Samenjahre übersichtlicher darzustellen und einen Vergleich zwischen den Untersuchungsergebnissen

1) Schwappach, A.: Die Samenproduktion usw., S. 154.

2) Für die Periode 1870—73 konnten keine Mitteilungen der Versuchsanstalt ausfindig gemacht werden.

3) Für die Perioden 1877—80 und 1882—88 habe ich keine Mitteilungen vorgefunden.

Statistik über die Kiefern Samenjahre.

Nach den Ernteberichten der Samenhändler.

Samen-jahr	Beschaffenheit des Samenjahres	Qualität des Sa- menjahres nach meiner Schät- zung	Allg. F. u. J. Z. 1)		Z. f. F. u. J.		Berichterstatter
			Jahr- gang	Seite	Jahr- gang	Seite	
1874—75	„ — — auch das Samenergebniss — — sehr beeinträchtigt wurde.“	2—3	1875	33	—	—	Heinrich Keller Sohn
1875—76	„ — — stellt sich das Ergebnis doch nur als ein geringes heraus, welches noch nicht einmal eine Mittelermde repräsentirt.“	3	1876	38	—	—	Heinrich Keller Sohn
1880—81	„ — — Das Ergebnis ist als eine gute Mittelermte anzusehen, —“	2 (1)	1880	439	—	—	„
1888—89	„ Wir haben einen Kiefern Samen geerntet, wie er seit Jahren nicht dagewesen ist. — — In diesem Jahre ist der Preis der Kiefern so billig, wie seit langem nicht, — —“	1	—	—	1889	169 170	„
1889—90	„ Von den Nadelhölzern ist die Kiefern- und Fichtensamenerte ausserordentlich schwach; — —“	3—4	1890	124	—	—	„
1890—91	„ — — trotz der hohen Preise, die für die Zapfen geboten werden, nur sehr wenig eingeht.“	3	1891	72	—	—	„
1891—92	„ — — hat <i>Pinus silvestris</i> eine kleinere Ernte ergeben, wie anfangs vermutet wurde; — —“	3	1892	106	—	—	Conrad Appel
1892—93	„ Von Kiefern wird bei weitem nicht der jährliche Durchschnittsbedarf geerntet werden, so dass wir auch für diese Saison hohe Preise zu erwarten haben, zumal die Zapfen zu enormen Preisen bezahlt werden.“	3	—	—	1892	810	Heinrich Keller
„ — —“	„ die Zapfenernte ist quantitativ nur eine mittelmässige zu nennen;“	2	1893	106	—	—	Conrad Appel

1893—94	„ — — Die Ernte wird durchschnittlich recht knapp ausfallen.“	3	1893	435	—	—	Heinrich Keller Sohn
„ — —“	„ hat heuer wiederum <i>Pinus silvestris</i> einen schwachen Ausfall an Samen ergeben;“	3	1894	123	—	—	Conrad Appel
1894—95	„ — — der Samenertrag der wichtigsten Sorte — der Kiefer — auch in diesem Winter weit hinter einer normalen Ernte zurückbleibt.“	3 (2)	1895	72	—	—	Heinrich Keller Sohn
„ — —“	„ wiederholt eine nur mittelmässige Zapfenernte zu verzeichnen.“	2	—	—	1895	179	Conrad Appel
1895—96	„ Die Waldsamen brachten an <i>Pinus silvestris</i> — — ein recht zufriedenstellendes Erträgnis.“	1—2	1896	70	—	—	„
„ — —“	„ haben wir diesmal endlich eine gute Ernte zu verzeichnen.“	1	—	—	—	—	„
„ Der Preis — —“	„ in diesem Jahre so billig, wie er in den letzten 10 Jahren mit Ausnahme vom Frühjahr 1888 nicht mehr dagewesen ist.“	1	—	—	1896	198 199	Heinrich Keller Sohn
1896—97	„ — — für nächstes Jahr in den massgebenden Produktionsgegenden keine Ernte zu erwarten ist, — —“	4	—	—	1896	199	„
„ — —“	„ trägt die Kiefer, <i>Pinus silvestris</i> , diesmal nur sehr wenig Zapfen, dazu sind dieselben von kleinem Samengehalt.“	4 (3)	1897	108	—	—	„
„ Der Hinweis — —“	„ in Betreff der schwachen Hoffnungen für eine diesjährige Kiefern Samenzernte hat sich vollständig bestätigt; — — das Erträgnis noch unter den Erwartungen zurückbleibt.“	4 (3)	1897	146	—	—	Conrad Appel
1897—98	„ Die Kiefer ergab in Deutschland eine ausserordentlich geringe Ernte;“	4	—	—	—	—	„
„ — —“	„ dass wir im Frühjahr 1898 vielleicht mit noch kleinerem Samenergebnis und damit höherem Preise zu rechnen haben werden, so hat sich dieses vollständig bewahrheitet.“	4	—	—	1898	138	Heinrich Keller Sohn
„ — —“	„ hat sich dieses vollständig bewahrheitet.“	4	1898	111	—	—	Conrad Appel

1) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung.

Statistik über die Kiefern Samenjahre.

Nach der Ernteberichten der Samenhändler.

Samen-jahr	Beschaffenheit des Samenjahres	Qualität des Sa- menjahres nach meiner Schät- zung	Allg. F. u. J. Z. 1)		Z. f. F. u. J.		Berichterstatter
			Jahr- gang	Seite	Jahr- gang	Seite	
1898—99	„Die Kiefer liefert uns auch in diesem Jahre eine ganz geringe Samen-Ernte.“	4 (3)	—	—	1898	766	Heinrich Keller Sohn
1899—	„— die Kiefer verspricht in den meisten Gegenden Deutschlands eine geringe bis gegen mittelmässige Ernte zu geben.“	3 (2)	—	—	1899	758	—
1900—01	„— Kiefern Samen hat leider dieses Jahr ein noch kleineres Erträgniss wie in der letzten Kampagne zu verzeichnen.“	3	—	—	1901	118	Conrad Appel
1901—02	„— die Kiefer liefert hier in unserer Gegend ein ziemlich befriedigendes Resultat, während in den allermeisten anderen Gebieten, welche sonst Zapfen liefern, das Ergebniss ein viel geringeres ist, sodass die Zapfenpreise schon jetzt wieder un- sinnig getrieben werden.“	3	—	—	1901	120	Heinrich Keller Sohn
1902—03	„— von den wichtigsten Waldsamen, speciell Kiefern — — Missernte oder ganz geringe Erträge zu verzeichnen.“	4	—	—	1902	66	—
1902—03	„— guter Kiefern Samen im Frühjahr 1902 mindestens ebenso theuer sein wird, wie 1901, da ganz Deutschland eine fast völ- lige Missernte und Oesterreich-Ungarn nur eine kleine Ernte gehabt habe, —“	4	—	—	1902	131	L. Nach dem Bericht von Appel
1902—03	„— Kiefernzapfenernte nur gering. — Der Samenpreis — 7: 50 Mk. pro Kilogramm. Abweichend vom die- ser Beurteilung bezeichnet eine norddeutsche Samenhandlung die Kiefernzapfenernte als ganz leicht —“	3	—	—	1903	127	L. Nach den Berich- ten der grossen Darmstädter Sa- menhandlungen

1902—03	„Die Kiefern Samen ernte wird auch in diesem Jahre wieder recht unbefriedigend ausfallen.“	3	1903	32	—	—	Heinrich Keller Sohn
1903—04	„— hat <i>Pinus sylvestris</i> , Kiefern Samen, dieses Jahr in Deutschland nur eine kleine Mitteleernte aufzuweisen —“	3	1903	33	—	—	Conrad Appel
1903—04	„Die Kiefer hat endlich wieder mal nach einer Reihe von Jahren auch bei uns in Deutschland befriedigende Erträge an Samen geliefert.“	2—1	1904	77	—	—	D. Red. Nach den Berichten von C. Appel und H. Kel- ler
1904—05	„— Immerhin werde der Preis des Kiefern Samens nicht viel mehr als die Hälfte der Notierungen letzter Jahre (etwa 7 M. per Kilogramm) —“	2	1904	77	—	—	—
1904—05	„— Kiefer hat nur strichweise eine kleine Zapfenernte gelie- fert; Samenpreise daher höher als im Vorjahre.“	3	—	—	1905	137	Conrad Appel
1905—06	„Die Kiefer — liefert nur eine ausserordentlich spärliche Ernte.“	4—3	—	—	1905	138	Heinrich Keller Sohn
1905—06	„— und wird die Kiefer in einigen Gegenden gar keine, in anderen eine geringe Zapfenernte bringen, —“	4—3	—	—	1905	802	—
1905—06	„— Kiefern Samen dürfte in manchen Gebieten Deutschlands — eine Mitteleernte ergeben, —“	2	—	—	1905	803	Conrad Appel
1906—07	„Die Ernte an Samen der Kiefer ist in Deutschland nur eine mit- telmässige.“	2	1906	72	—	—	D. Red. Nach dem Erntebericht von Conrad Appel
1907—08	„Die Kiefer hat in Deutschland nur einen sehr kleinen Zapfener- trag gebracht.“	3 (4)	1907	39	—	—	D. Red. Nach den Berichten von C. Appel u. H. Keller
1907—08	„— Kiefern Samen wird teurer werden wie im vergangenen Jahre, —“	4	—	—	1908	58	Japing. Nach dem Be- richte von H. Kel- ler Sohn
1907—08	„ <i>Pinus sylvestris</i> hat ein so geringes Zapfenertragniss sowohl in Deutschland, wie auch in Belgien und Oesterreich, dass in der Hauptsache auf die letztjährigen, wenn auch sehr geringen Vorräthe zurückgegriffen werden muss.“	4 (3)	—	—	1908	58	Japing nach dem Be- richte von Conrad Appel

1) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung.

Statistik über die Kiefernseedjahre.

Nach den Ernteberichten der Samenhandlcr.

Samen-jahr	Beschaffenheit des Samenjahres	Qualität des Samenjahres nach meiner Schätzung	Allg. F. u. J. Z. ¹⁾		Z. f. F. u. J.		Berichterstatter
			Jahr-gang	Seite	Jahr-gang	Seite	
1907—08	„Die Kiefer hatte im verflrossenen Jahre wenig Samen zur Reife gebracht. Die Aussichten für die diesjährige Ernte sind in Deutschland quantitativ noch schlechter“	4	1908	69	—	—	D. Red. Nach den Berichten von C. Appel und H. Keller
1908—09	„Auch diese Holzart (Kiefer) hat in Deutschland nur strichweise etwas Zapfen geliefert“	3	1909	74	—	—	D. Red. Nach C. Appel und H. Keller
1909—10	„— in diesem Jahre in Deutschland nur eine sehr kleine Zapfenernte zu verzeichnen ist, — — —“	3—4	—	—	1909	137	Conrad Appel
	„Die Kiefer liefert bei uns in Deutschland eine ausserordentlich schwache Ernte.“	3—4	—	—	1909	139	Heinrich Keller Sohn
1910—11	„— von ihr (Kiefer) in Mittel- und Süddeutschland nur eine Mittelernie, in Norddeutschland nur eine kleine Ernte zu erwarten ist.“	2	—	—	1910	127	Conrad Appel
	„— haben wir voraussichtlich nur mit einer Mittelernie zu rechnen, — — —“	2	1910	35	—	—	—
1911—12	„Ebenso ist die Kiefernseedernie bei uns gleich null,“	4	—	—	1911	458	Heinrich Keller Sohn
1911—12	„Die Kiefer wird in Deutschland eine kleine Ernte ergeben,“	3	—	—	—	—	—
	„— und erwartet man darin für den kommenden Winter einen mittleren Zapfenertrag, — — —“	2	—	—	—	—	—
1911—12	„die Kiefer — — — in Deutschland — — — jetzt einen geringeren Zapfenertrag zeigt, — — —“	3	—	—	—	—	—
	„— — —“	3	—	—	—	—	—

1911—12	„— — — der Ertrag der Kiefer in Deutschland noch etwas geringer ausfiel, als man im Herbst annahm.“	3	—	—	1912	192	Heinrich Keller Sohn
	„Die Kiefer wird in Deutschland eine kleine Ernte ergeben.“	3	1911	436	—	—	—
1912—13	„— — — ist der Ertrag an deutschen Kiefernseedzapfen nicht so reichlich ausgefallen, wie man nach den Ansätzen im vorigen Jahre urteilen durfte.“	3	1912	72	—	—	Conrad Appel
	„Die Kiefer trägt spärlich Zapfen, kaum mehr wie voriges Jahr, wo bekanntlich auch nur sehr wenig eingeerntet werden konnte.“	3	—	—	—	1912	787	Heinrich Keller Sohn
1913—14	„— — — scheint die — — — Kiefer bei uns eine knappe Mittelernie, also ähnlich wie im vorigen Jahre, zu ergeben,“	3	1912	292	—	—	Conrad Appel
	„— — — die Kiefer — — — nur einen so spärlichen Zapfenertrag — — — wie seit Jahren nicht.“	4	1913	434	—	—	—

¹⁾ Allgemeine Forst- und Jagdzeitung.

zu erleichtern, will ich die oben zerstreut angeführten Resultate nachstehend in einer Tabelle vereinigen. Obwohl in den einzelnen Untersuchungen nicht dieselbe Gruppeneinteilung angewendet worden ist, so habe ich dieselbe in der Weise gleichförmig gemacht, dass Schwappach's „sehr gut“ zur 1. Gruppe (gut), sein „gut“ zur 2. Gruppe (mittelmässig), sein „mittelmässig“ zur 3. Gruppe (gering) und sein „gering“ zur 4. Gruppe (Fehljahre) gezählt wurde. Durch dieses Verfahren ergab sich folgende Zusammenstellung:

Forscher oder Berichterstatter	1.	2.	3.	4.
Eberts. (1859–72.)	1861, 1865.	1859, 1863, 1866, 1871.	1860, 1862, 1864, 1868, 1869, 1872.	1867, 1870.
Eberts. (1841–71.) (summarische Mitteilung über günstige und ungünstige Erntejahre.)	1844, 1847, 1849, 1851, 1853, 1859, 1860, 1861, 1865, 1868.			1845, 1850, 1856, 1858, 1867, 1870.
Goebel.	1847, 1851, 1857, 1859, 1860, 1868.	1839, 1843, 1844, 1846, 1849, 1853, 1862, 1863, 1864, 1865, 1881, 1883, 1885.	1838, 1840, 1841, 1842, 1848, 1850, 1852, 1854, 1855, 1861, 1866, 1869, 1870, 1873, 1875, 1877, 1878.	1845, 1856, 1858, 1867, 1871, 1872, 1874, 1876, 1879, 1880, 1882, 1884.
Schwappach.	1875, 1878, 1885, 1889, 1892, 1893.	1876, 1882, 1883, 1886, 1888, 1890, 1891, 1894.	1877, 1879, 1880, 1881, 1884, 1887.	
Nach den von der Versuchsanstalt herausgegebenen beschreibenden Mitteilungen.	1883, 1885, 1889.	1866, 1869, 1878, 1879, 1881, 1884, 1886, 1888, 1891, 1892, 1893, 1894.	1868, 1874, 1875, 1876, 1877, 1880, 1882, 1887, 1890.	1867.
Nach den Ernteberichten der Samenhändler.	1889, 1896.	1875, 1881, 1895, 1904, 1906, 1910.	1876, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1900, 1901, 1903, 1905, 1907, 1909, 1912, 1913.	1897, 1898, 1899, 1902, 1908, 1911, 1914.

Eine Prüfung der vorstehenden Zusammenstellung zeigt uns, dass die Resultate stark voneinander abweichen und dass selbst die Ergebnisse eines und desselben Verfassers in einzelnen Fällen zu Widersprüchen führen (vgl. z. B. Eberts in bezug auf das Jahr 1860).

Wenn wir die relative Häufigkeit der Samenjahre von verschiedener Ergiebigkeit auf Grund der einzelnen Mitteilungen näher betrachten, so finden wir, dass nach Eberts' und Goebels Untersuchungen, die sich auf den Vergleich der jährlich eingelieferten Kiefernzapfenquantitäten stützen, die geringen Erntejahre und die Fehljahre mehr als die Hälfte, nach den Mitteilungen der Samenhändler $\frac{2}{3}$ der gesamten Jahre umfassen, während Schwappach in der von ihm untersuchten Zwanzigjahrperiode kein einziges Fehljahr und ganze 70 % gute und mittelmässige Samenjahre gefunden hat. Zu ähnlichen, wenn auch nicht ebenso günstigen Ergebnissen führen die von den Versuchsanstalten herausgegebenen Beschreibungen der Samenjahre.

Ausserdem haben wir die aus mehreren Untersuchungen hervorgehende verhältnismässige Seltenheit guter Samenjahre zu bemerken. Auch in dieser Beziehung bilden die Schwappach'schen Resultate eine Ausnahme, was leicht zu verstehen ist, da die folgende Beobachtung für die Gruppierung ausschlaggebend war: „Ordnet man die Durchschnittsziffern einer Holzart für die ganze Beobachtungsperiode, welche in den Erhebungsbezirken oder in einzelnen Oberförstereien gefunden worden sind, nach ihrer absoluten Grösse, so zeigt sich, dass nur die Minderzahl der Werte über dem zwanzigjährigen Hauptdurchschnitt der Periode 1874/93, die Mehrzahl aber unter demselben liegt“, weshalb die Gruppierung in der Weise ausgeführt wurde, „dass die Durchschnittsziffer in der Mitte des zweiten (Abschnittes) lag, und das Intervall von ihr bis Optimum $1\frac{1}{2}$, jener bis zum Minimum dagegen $2\frac{1}{2}$ Gruppen umfasste“.

Der Widerspruch zwischen den nach dem Schwappach'schen Verfahren gewonnenen Resultaten und allen übrigen Ergebnissen tritt um so schärfer hervor, wenn man bedenkt, dass die Schwappach'sche Qualitätsskala in der obigen Vergleichstabelle bereits herabgesetzt worden ist (siehe S. 36).

Welche Samenjahre auf Grund der angeführten Resultate als günstig und welche als ungünstig anzusehen sind, bleibt unentschieden, weil die Schlussfolgerungen so sehr voneinander abweichen. Doch hat es den Anschein, als ob die Jahre 1847, 1860, 1865, 1885 und 1889 vorzügliche Samenjahre gewesen wären, obwohl es uns nicht bekannt ist, in welchem Masse sie die natürliche Verjüngung der Wälder beeinflusst haben. Sehr ungünstige Samenjahre wären hingegen 1845, 1856, 1858, 1897 und insbesondere 1867 gewesen.

In den *Skandinavischen Ländern* sind bisher keine gründlicheren Untersuchungen über die Wiederkehr der Samenjahre ausgeführt worden. In dieser Beziehung stammen fast alle Angaben, die Beachtung verdienen, von den Forstbeamten des Staates und enthalten Mitteilungen über die Reichlichkeit der Zapfenproduktion und die Keimfähigkeit der Samen in Schweden während verschiedener Jahre. Doch umfassen auch diese Mitteilungen einen verhältnismässig kurzen Zeitabschnitt, von 1896 an. Nach den von Schotte ausgearbeiteten Zusammenstellungen wären die Jahre 1896 und 1904¹⁾ sowie 1911, 1913 und 1914²⁾ gute Samenjahre gewesen, 1900 dagegen ein halbes.³⁾

Auch im nördlichen Norwegen war 1896 ein gutes Kiefern Samenjahr.⁴⁾ Aus früheren Perioden war 1877⁵⁾ in Nord-Schweden ein volles

¹⁾ Schotte, Gunnar: Kott- o. frötillgånger under säsongen 1903—1904. Skogsvårdsföreningens Tidskrift 1904, S. 102.

—, —: Om skogsfrö och dess insamling. Skogsvårdsföreningens Folkskrifter N:o 8, 1906, S. 20. (Auf Grund der ursprünglichen Statistik würde man 1897 für ein gutes Samenjahr halten, weil darüber gesagt wird: „1896—1897: tallfröår (godt) öfver större delen af landet“, während es vom Jahre 1896 heisst: „1895—1896: tallkott, svag tillgång i södra och mellersta landet“. Kott- och frötillgånger usw., S. 103.)

²⁾ —, —: Skogsträdens frösättning hösten 1910. Skogsv.-för. Tidskr. 1910, S. 511.

—, —: „ „ „ 1911. „ „ 1911, S. 407.

—, —: „ „ „ 1912. „ „ Allmänna delen 1912, S. 467.

—, —: „ „ „ 1913. „ „ Allmänna delen 1913, S. 454.

³⁾ —, —: Om skogsfrö och dess insamling, S. 20. Vgl. Skogsvårdsföreningens Tidskrift 1914, S. 102.

⁴⁾ Gløersen, Paul: Lidt om polarskogen. Forstligt Tidsskrift 1903, Kristiania, S. 147.

⁵⁾ Hagemann, A.: Furuens Frøsætning og Konglernes Indsamling under de nordligere Breddegrader. Den Norske Forstforenings Aarbog for 1886, S. 129.

Erntejahr, 1881 und 1885¹⁾ waren in Nord-Skandinavien halbe oder geringe Erntejahre.

Die in *Finnland* vorgenommenen Samenjahruntersuchungen betreffen hauptsächlich Süd- und Mittel-Finnland. Sie basieren sich meistens auf Beobachtungen über die Reichlichkeit der Zapfenproduktion und Einkaufsgelegenheiten (Blomqvist²⁾ und Nylander³⁾), für die Jahre vor 1860 auf Studien über das Alter der Bäume (Blomqvist²⁾). Der Vollständigkeit halber seien auch einige zerstreute Mitteilungen über die Samenjahre seit 1908 erwähnt. Demnach gruppieren sich die Erntejahre in Süd- und Mittel-Finnland folgendermassen:

	Günstige Samenjahre:	Ungünstige Samenjahre:
Blomqvist:	1839, 1846, 1854, 1860, 1871, 1875.	
Nylander:	1900, 1904.	1897, 1898, 1906*), 1896**), 1901**), 1903**)
Nach verschiedenen Mitteilungen:	1909 ⁴⁾ , 1911 ⁵⁾ , 1913 ⁶⁾ .	

In bezug auf Nord-Finnland sind hauptsächlich die Samenjahruntersuchungen von Renvall⁷⁾ zu nennen. Sie betreffen Lappland sowohl an der Nadelwaldgrenze als auch in der eigentlichen Waldgend im Südteile des Kirchspiels Inari etwa nördlich von 68 $\frac{1}{2}$ ° N. Br. und stützen sich auf Studien des Baumalters, obwohl die Samenjahre infolge des ausserordentlich langsamen Wachstums der Bäume und

¹⁾ Hagemann, A.: Furuens Frøsætning og Konglernes Indsamling under de nordligere Breddegrader. Den Norske Forstforenings Aarbog for 1886, S. 129.

²⁾ Blomqvist, A. G.: Några iakttagelser usw., S. 49—50.

—, —: Tallen, S. 67.

³⁾ Nylander, Ernst: Vieläkin on tilaisuutta. Tapio 1908, S. 307—310.

⁴⁾ Katajamäki, Juho J.: Kootkaa puusiementä. Tapio 1908, S. 426.

W—o L—o: Siemenvuodeksi. Tapio 1910, S. 75.

⁵⁾ K. T.: Näin siemenpuutteen aikana. Tapio 1912, S. 133—135.

⁶⁾ —, —: Op. cit., S. 134.

⁷⁾ Renvall, August: Reproduktion usw., S. 135 und 141.

*) In gewissen Teilen des Landes günstig.

***) Gering.

der Undeutlichkeit der Jahrringe nicht ganz genau bestimmt wurden. Einige zerstreute Angaben ausgenommen, wie die Mitteilung von Blomqvist,¹⁾ dass 1871 ein gutes Erntejahr gewesen sei, und die vorläufige Mitteilung in der Zeitschrift Tapio²⁾ über das gute Samenjahr 1911, findet man statistische Angaben über die Samenjahre Nord-Finnlands nur in den Jahresberichten der Forstdirektion. Zwar umfassen diese Angaben bloss eine kurze Periode oder die Jahre seit 1897, und obwohl sie nur auf subjektive Beobachtungen über die Blüte der Kiefern und die Zapfenmenge basiert sind und ein reichliches Vorkommen von Zapfen, wie schon erwähnt, noch nicht das Vorhandensein eines Samenjahres beweist, so werden doch diese aus den Jahresberichten der Forstdirektion erhaltenen Angaben über die Kiefern Samenjahre in Nord-Finnland im folgenden wiedergegeben. (S. 41.)

Aus obenstehenden Mitteilungen dürfte man, obwohl sie recht subjektiv sind und sogar in bezug auf naheliegende Gebiete im Widerspruch zueinander stehen, z. B. für das Jahr 1904, doch den Schluss ziehen können, dass 1900 und 1911 in Nord-Finnland gute Samenjahre gewesen sind, wogegen alle anderen Jahre von 1897 an wenigstens in einem grossen Teile Nord-Finnlands ziemlich geringe Samenjahre gewesen sein müssen.

Die Periodizität der Samenjahre. Vom Gesichtspunkt der praktischen Forstwirtschaft ist es unzweifelhaft wichtiger zu wissen, wie oft die Samenjahre wiederkehren. Da die Resultate der einzelnen Forscher in bezug auf die Samenjahre einander widersprechen, so haben natürlich auch die Untersuchungen der verschiedenen Forscher über die Periodizität der Samenjahre zu divergierenden Ergebnissen geführt. So berechnet Eberts, indem er die Gesamtzahl der untersuchten Jahre, 14, durch die Gesamtzahl der vollen, mittleren und geringen Samenjahre, 12, dividiert, die Periodizität der benutzbaren Samenjahre zu 1.2 Jahr, d. h. es kommen im Laufe von 12 Jahren 10 benutzbare Samenjahre vor. Die periodische Wiederkehr der Samenjahre, reduziert auf volle Samenjahre, findet Eberts mittelst Division der

¹⁾ Blomqvist, A. G.: Några iakttagelser usw., S. 49.

²⁾ Runsas männyn käpyuosi. Tapio 1910, S. 173.

Samenjahr	Beschreibung des Samenjahres	Jahresbericht der Forstdirektion	Seite
1897	Mittelmässiges Samenjahr in Kuusamo und Pudasjärvi, in den übrigen Gegenden gering oder unbedeutend . . .	1897	27—28
1898	Geringes Samenjahr, mit Ausnahme gewisser Teile des Inspektionsbezirks Oulujärvi	1898	35
1899	Fast überall sehr gering. Mittelmässig in den Revieren Ounasjoki, ¹⁾ Kemijärvi und Simo	1899	50
1900	In den Inspektionsbezirken Ii und Kemi, mit Ausnahme der Reviere Ounasjoki und Kemi, ein gutes Samenjahr, im Inspektionsbezirk Oulujärvi ein ungünstiges. . .	1900	41
1901	Im Inspektionsbezirk Kemi gering, nur in den Revieren Muonio und Inari besser als mittelmässig. In den Inspektionsbezirken Ii und Oulujärvi gering	1901	49
1902	Im Inspektionsbezirk Kemi ziemlich gering, bloss in den Revieren Tornio und Muonio mittelmässig. Inspektionsbezirk Ii: im Revier Simo gut, im Revier Haukipudas weniger als mittelmässig, in den Revieren Ii und Kuusamo gering. Im Regierungsbezirk Oulujärvi ziemlich gering	1902	33
1903	Im Inspektionsbezirk Kemi, mit Ausnahme des Reviers Kemijärvi, gering. Inspektionsbezirk Ii: in den Revieren Ii, Kuusamo und Haukipudas gut, im Revier Simo mittelmässig. Im Inspektionsbezirk Oulujärvi stellenweise ziemlich gut, stellenweise mittelmässig; Samen wenig keimfähig.	1903	51
1904	Im Inspektionsbezirk Ii mittelmässig, in den Inspektionsbezirken Kemi und Oulujärvi gering	1904	39
1905	Überall meistens ungünstig, ausgenommen im mittleren Teil des Inspektionsbezirks Kemi	1905	69
1906	Im Lappländischen Inspektionsbezirk gering, in den Bezirken Kemi, Ii und Oulujärvi grösstenteils auch gering	1906	100
1907	Meistens ziemlich gering; nur in einigen Revieren der Bezirke Ii und Kemi mittelmässig, stellenweise ziemlich gut	1907	153
1908	Im ganzen ziemlich gering	1908	137
1909	Im ganzen ziemlich gering	1909	154
1910	Ziemlich gering	1910	198
1911	Im Revier Kitka, Inspektionsbezirk Ii, und im Revier Tuntsa, Bezirk Kemi, reichlich zweijährige Kiefernzapfen; in vielen Revieren Nord-Finnlands mehr als mittelmässige Zapfenmenge	1911	53
1912	Ziemlich gering	1912	44

¹⁾ Bis 1905 umfasste der Inspektionsbezirk Kemi die Reviere: Kemi, Rowaniemi, Kemijärvi, Sodankylä, Ounasjoki, Tornio, Muonio und Inari, also den grössten Teil von Nord-Finnland; der Inspektionsbezirk Ii: die Reviere Haukipudas, Simo, Ii und Kuusamo oder die Staatsforsten in den Flussgebieten Iijoki, Kiiminkijoki und Simojoki.

während der Untersuchungsperiode eingelieferten Zapfenmenge durch die „Maximaljahresquantität“, wobei der Quozient die Zahl der im Laufe von 14 Jahren eingetroffenen vollen Samenjahre zu 5.4 angibt, mit anderen Worten: im Laufe von 26 Jahren kommen in Preussen 10 volle Samenjahre vor.¹⁾ Die Periode beträgt also nach Eberts 2.6 Jahr. Nach einer anderen Stelle in derselben Abhandlung fände die Wiederkehr der Samenjahre in Preussen, reduziert auf volle Samenjahre, durchschnittlich nach 3.5, die Wiederkehr der überhaupt benutzbaren Samenjahre nach 1.5 Jahren statt.²⁾

Mit Anwendung der Ebertsschen Rechnungsart, d. h. mittelst Division der Zahl der Untersuchungsjahre 48 durch die Zahl der benutzbaren Samenjahre 36, ist Goebel zu etwas divergierenden Resultaten gelangt. Er findet nämlich eine Wiederkehr der benutzbaren Samenjahre nach 1.33 Jahr, d. h. im Laufe von 13 Jahren durchschnittlich 10 benutzbare Samenjahre; auf volle Samenjahre reduziert, eine Wiederkehr nach 2.87 Jahren, d. h. im Laufe von 29 Jahren durchschnittlich 10 volle Samenjahre.³⁾

Auch Schwappachs Berechnungen ergeben ungefähr ebenso günstige Resultate. „Im Durchschnitt wird etwa alle drei Jahre das einer vollen Ernte entsprechende Samenquantum produziert, in günstigen Fällen reichen hierzu bereits zwei Jahre hin, unter ungünstigen Bedingungen verlängert sich diese Periode auf vier Jahre.“⁴⁾ Auch alle Jahre der Periode 1875—94 wären nach Schwappachs Untersuchungen benutzbare Samenjahre gewesen. Die von der Versuchsanstalt und den Samenhändlern herausgegebenen Beschreibungen würden ungefähr ähnliche Resultate ergeben, falls man nur diejenigen Jahre, aus welchen Mitteilungen über die Samenjahre vorliegen, berücksichtigen würde.

Was die Mitteilungen über die Samenjahre in Skandinavien anbelangt, so dürften die Schweden betreffenden und von der dortigen

¹⁾ Eberts, A.: Wiederkehr der Kiefern Samenjahre in Preussen, S. 270.

²⁾ —,—: Op. cit., S. 283.

³⁾ Goebel: Wiederkehr der Kiefern Samenjahre in Preussen, S. 722.

⁴⁾ Schwappach, A.: Die Samenproduktion usw., S. 171.

Versuchsanstalt herausgegebenen unter den obwaltenden Verhältnissen die zuverlässigsten sein. Doch umfassen sie eine allzu kurze Periode, um Berechnungen über die Periodizität der Samenjahre zu gestatten. Auch in Finnland ist die Periode, aus welcher genauere Beobachtungen vorliegen, zu kurz zur Feststellung der Periodizität der Kiefern Samenjahre. Die einzigen genaueren und zuverlässigeren Mitteilungen in dieser Hinsicht betreffen die polare Kiefernwaldgrenze, wo die Samenjahre nach rund 100 Jahren¹⁾ wiederkehren, und das Waldgebiet im südlichen Teile von Inari, wo nach Renvall eine periodische Wiederkehr der Samenjahre nach 10—20 Jahren²⁾ beobachtet wird. Zu ähnlichen Resultaten in betreff eines südlich von der polaren Nadelwaldgrenze liegenden Gebiets ist auch Hagem³⁾ in Norwegen gelangt; doch ist in diesen beiden Fällen die Untersuchungsperiode zu kurz und das Hagem'sche Beobachtungsmaterial überdies zu gering, um Schlussfolgerungen von grösserer Tragweite zu gestatten. Auch die in den Jahresberichten der Forstdirektion veröffentlichten Beschreibungen machen es wegen der Kürze der Periode unmöglich, Schlüsse über die periodische Wiederkehr der Kiefern Samenjahre zu ziehen.

Trotzdem die Untersuchungen über das Auftreten und die Periodizität der Samenjahre so wenig zahlreich sind und teilweise miteinander im Widerspruch stehen, und trotzdem Untersuchungen darüber, in welchem Masse ein nach der Zapfenquantität zu urteilen gutes Samenjahr die Verjüngung der Wälder beeinflusst haben kann, fast gänzlich fehlen (abgesehen von den älteren Untersuchungen Blomqvists in Finnland und den aus späterer Zeit stammenden Untersuchungen von Renvall und Hagem im Gebiete der polaren Nadelwaldgrenze), so findet man doch in forstlichen Handbüchern und selbst in Spezialwerken verhältnismässig präzise Ziffern für die periodische Wiederkehr der Samenjahre. Dass jene Mitteilungen nicht auf gründlicheren Untersuchungen fussen können, geht aus den abweichenden Ziffern der verschiedenen Verfasser zur vollen Evidenz hervor.

¹⁾ Renvall, August: Reproduktion der Kiefer, S. 141.

²⁾ —,—: Op. cit., S. 135.

³⁾ Hagem, Oscar: Furuens Frøsætning under ugunstige Livsvilkaar, S. 7.

So kehren nach Hess¹⁾ und Weise²⁾ die Kiefern-samenjahre in Deutschland alle 2—3, nach Kirchner³⁾ und Tubeuf⁴⁾ alle 3—5 Jahre wieder.

Nach Brüel⁵⁾ findet man in Dänemark alle 3—5 Jahre ein gutes Samenjahr.

In Schweden kehren nach Schoug⁶⁾ und Hollgren⁷⁾ die Samenjahre alle vier Jahre wieder. In bezug auf Norrland schreibt Holmerz,⁸⁾ dass „ymniga fröår inträffa högst oregelbundet“. „I öfre Norrland*) kunna vi ej påräkna särdeles rikliga fröår af tall mer än hvar 10:de år.“⁹⁾ Nach Örtenblad¹⁰⁾ hat die Kiefer in Schweden im Laufe von 10 Jahren zwei Samenjahre. In Norrland (im günstiger gelegenen Teile der Landschaft) kommt nach T. H. einmal in 10 Jahren ein gutes Samenjahr vor, in Süd- und Mittel-Schweden alle 5—6 Jahre;¹¹⁾ nach Schotte¹²⁾ hat Mittel-Schweden alle 5—6 Jahre ein gutes Kiefern-samenjahr, während in Ober-Norrland die Samenjahre nach 10—12 Jahren wiederkehren. Die Bemerkung vorausschickend, dass eine zuverlässige Statistik über die Häufigkeit der Samenjahre im Laufe einer längeren

1) Hess, R.: Der Waldbau oder die Forstproduktzucht. Bd. II, 5. Aufl. 1909, S. 141.

2) Weise, W.: Leitfaden für den Waldbau, S. 192. Berlin 1888.

3) Kirchner, Loew und Schröter: Die Koniferen und Gnetaceen Mitteleuropas, S. 198. Stuttgart 1906.

4) Tubeuf, K. F. v.: Samen, Früchte und Keimlinge, S. 139. Berlin 1891.

5) Brüel, G. P. L.: Bidrag til det praktiske skovbrug. 1. Afs., S. 181. København 1900.

6) Schoug, C.: Lärobok i skogsskötsel, S. 20. Stockholm 1879.

7) Hollgren, C. A.: Om själfbesåningen i skogarna. Skogsvårdsföreningens Tidsskrift 1904, S. 266.

8) Holmerz, C. G.: Handledning för skogsskötseln i Norrland, S. 18. Stockholm 1877.

9) Grenander, Tell: Vården af Öfre Norrlands skogar, S. 16. Stockholm 1909.

10) Örtenblad, Th.: Skogen, dess ändamålsenliga afverkning och förnygring, S. 8. Stockholm 1900.

11) T. H.: Förnygring och återväxt i Norrlandska skogar. Årsskrift från Föreningen för skogsvård i Norrland 1905, S. 78.

12) Schotte, Gunnar: Om skogsfrö och dess insamling. Skogsvårdsföreningens Folkskrifter N:o 8, 1906, S. 19—20.

*) Die Landschaft Norrland umfasst den ganzen nördlich vom ungefähr 61. Breitengrade liegenden Teil Schwedens, also ein Gebiet, dessen geographische Lage dem untersuchten Teile Nord-Finnlands wie beinahe dem ganzen Süd-Finnland entspricht. Ober-Norrland umfasst den nördlich vom etwa 64. Breitengrade liegenden Teil Schwedens und entspricht somit einigermassen unserem Untersuchungsgebiete.

Periode fehle, äussert Wahlgren:¹⁾ „I stort sett torde man kunna påräkna någorlunda goda fröår“ in Süd- und Mittel-Schweden nach Intervallen von 4—6 Jahren, im Norden Schwedens nach 8—10 Jahren. Nach Aminoff²⁾ hat die Kiefer alle 3—5 Jahre ein günstiges Samenjahr.

In der norwegischen Fachliteratur sind die Angaben über die Kiefern-samenjahre ziemlich schwankend. Sie sollen in Intervallen von 5—7,³⁾ 3—5⁴⁾ und 4—5⁵⁾ Jahren, in den Fjeldwäldern etwa alle 7⁶⁾ Jahre wiederkehren. Gløersens Angaben gemäss erwähnt Hagemann,⁷⁾ dass „i det Vestenfjeldske Norge“ alle 10 Jahre ein gutes Samenjahr auftrete, während nach seinen eigenen Beobachtungen „man i Nordland trygt kan sætte Tiden for et rigt eller almindeligt Frøaars Indtræffende til hvert 11:te eller 12:te Aar. Noget saadant har ialfald i den senere Tid ikke fundet Sted deroppe siden i 1877“, wogegen halbe Samenjahre in Nordland alle 4 Jahre zu erwarten sind.

Für Finnland ist wiederum die Periode in Süd- und Mittel-Finnland nach Blomqvist⁸⁾ 6—7 Jahr, in Nord-Finnland, wie schon oben hervorgehoben wurde, im südlichen Teil des Kirchspiels Inari nach Renvall⁹⁾ 10—20 Jahr, an der Waldgrenze etwa 100¹⁰⁾ Jahr. Aus dem eigentlichen Nord-Finnland besitzen wir dagegen keine Mitteilungen über die Periodizität der Kiefern-samenjahre.

Das obenstehende dürfte deutlich dargelegt haben, dass Untersuchungen über die Häufigkeit der Samenjahre bisher nur in geringer Anzahl ausgeführt worden sind. Insoweit solche vorliegen, betreffen

1) Wahlgren, A.: Skogsskötsel, S. 410. Stockholm 1914.

2) Aminoff, F.: Tallen. Skogsvårdsföreningens Folkskrifter N:o 29, 1912, S. 11.

3) Dahl, F. K. G.: Skogbrugslære, S. 9. Kristiania 1901.

4) Krag, J. A.: Nogle Bemærkninger om Bartræfrøet, dets Indsamling og Behandling. Den Norske Forstforenings Aarbog for 1882, S. 57.

5) Stalsberg, Th.: Furuskovens Overgang til Gran. Den Norske Forstforenings Aarbog for 1883, S. 86.

6) Gløersen, Paul: Lidt om Polarskogen. Forstligt Tidsskrift 1903, S. 147.

7) Hagemann, A.: Furuens Frøsetning og Konglernes Indsamling under de nordligere Breddegrader. Den Norske Forstforenings Aarbog for 1886, S. 129.

8) Blomqvist, A. G.: Tallen, S. 67.

9) Renvall, August: Reproduktion der Kiefer, S. 135.

10) Ebenda, S. 141.

sie hauptsächlich Deutschland und anderseits die Gegenden an der polaren Nadelwaldgrenze; in beiden Fällen handelt es sich also um Naturverhältnisse — auf welchen ja die Häufigkeit der Samenjahre in erster Linie beruht — die von den in Nord-Finnland herrschenden bedeutend abweichen. Die ausgeführten Untersuchungen umfassen überdies gar zu kurze Perioden und basieren sich grösstenteils auf solche Methoden, die vor allem nicht in Gegenden, wo ungünstigere Naturverhältnisse herrschen, zuverlässige Resultate ergeben; davon zeugen auch die in der Literatur vorkommenden unbestimmten, teils einander widersprechenden Angaben über das Auftreten der Samenjahre.

Die in der Waldgegend von Inari ausgeführten Samenjahruntersuchungen, die einzigen, die bisher auch für Nord-Finnland Bedeutung haben, sind indessen nur in bezug auf die letzten Dezennien genau, während die frühere Jahre betreffenden Resultate nur approximativ, obschon die Periodizität der Samenjahre beleuchtend sind. Ausserdem umfassen jene Untersuchungen nur ein verhältnismässig kleines Gebiet, weshalb die Ergebnisse nicht ohne vergleichende Untersuchungen unverändert auf das südlich davon liegende, viele Mal grössere Gebiet bezogen werden können. In Finnlands und namentlich Nord-Finnlands Forstwirtschaft wird sich die Verjüngung der Wälder aus vielen Gründen auch hinfort hauptsächlich auf die natürliche Besamung stützen, deren periodische Wiederkehr bei der Regelung des Forstbetriebs berücksichtigt werden muss. Deshalb geht es wohl aus dem oben angeführten klar hervor, dass eine Untersuchung über die Samenjahre und die Altersklassenverhältnisse der Kiefer in Nord-Finnland praktisch wichtig ist, insbesondere weil die Forstwirtschaft in Nord-Finnland auch künftig die grösste Bedeutung haben wird sowohl für das wirtschaftliche Leben der fraglichen Gegend überhaupt als auch für den Staatshaushalt im besonderen, da der Staat ja den grössten Teil des Gebietes besitzt.

Dagegen fällt die Ermittlung der Ursachen für das Auftreten der Samenjahre nicht in den Rahmen dieser Untersuchung. Die Ausführung einer solchen Untersuchung, welche genaue Kenntnisse über die Wiederkehr der Samenjahre und die Häufigkeit der einzelnen Alters-

klassen voraussetzt, wird wegen ihres Umfangs und ihrer Bedeutung die Aufgabe einer späteren Zeit sein.

Die Untersuchungsmethode.

Wenn man das früher allgemein befolgte Verfahren in der Richtung entwickeln würde, dass im Laufe eines längeren Zeitabschnitts genaue vergleichende statistische Untersuchungen stattfänden sowohl über die Reichlichkeit der Zapfen und der aus ihnen erhaltenen Samen als auch über die Keimfähigkeit der letztgenannten, so könnten in Gebieten, wo die Samenjahre mit kurzer Zwischenzeit wiederkehren, unzweifelhaft die Untersuchungen über das Vorkommen und die Ergiebigkeit der Samenjahre schon binnen wenigen Jahrzehnten zu recht exakten Ergebnissen führen. Im vorliegenden Falle dagegen, wo Samenjahre seltener eintreffen und die im Laufe weniger Dezennien gewonnenen Resultate uns noch nicht zu weittragenderen Schlüssen berechtigen, kann der einzelne Forscher überhaupt nicht an eine Anwendung dieser Methode denken. Aus diesem Grunde wurden meine Untersuchungen unter Klarstellung des Alters der Bäume und der Häufigkeit der vorkommenden Altersklassen ausgeführt. Die Einzelheiten der Untersuchungsmethode gehen aus dem nachstehenden hervor.

1. Die Untersuchungsweise im Walde.

Bei der Auswahl der zu untersuchenden Waldflächen habe ich gesucht den Grundsatz zu befolgen, dass sie in möglichst verschiedenen Teilen Nord-Finnlands liegen sollten, dabei soweit möglich in verschiedener absoluter Höhe und auch sonst in geographisch ungleichen Lagen, sowohl in Flusstälern wie in Wasserscheidegebieten. Aus manchen Gründen war es jedoch untunlich an diesem Grundsatz streng festzuhalten. Hauptsächlich wegen Mangelhaftigkeit der Verkehrsmittel bezieht sich ein grosser Teil der Beobachtungen auf Gegenden, die an guten Verkehrsstrassen, vor allem am Kemijoki, liegen. Die auf der Karte sehr augenfälligen grossen Lücken am Fluss Kitinen und von

dort nach Westen, sowie zweitens in Kuolajärwi und Kuusamo sind dadurch bedingt, dass diese Gebiete vorzugsweise mit Fichtenwald bewachsen sind. Bei der Wahl der Untersuchungsflächen in verschiedenen Gegenden wurde vor allem solchem mit Kiefern bewachsenen trocknen Heideboden Beachtung geschenkt, wo früher, soweit bekannt, keine Bäume, insbesondere keine jüngeren, gefällt worden waren. Da bei der Auswahl der Untersuchungsflächen der Umstand, ob und wann Waldbrände stattgefunden hatten, der für das Auftreten der verschiedenen Altersklassen von grosser Bedeutung ist, gar nicht massgebend war, und da die trocknen Heiden Nord-Finnlands im allgemeinen ziemlich derselben Art sind, so dürfte man annehmen können, dass diejenigen Flächen, welche mit Berücksichtigung der erwähnten Gesichtspunkte zum Gegenstande einer genaueren Untersuchung gewählt worden sind, im grossen und ganzen die trockenen Heiden Nord-Finnlands vertreten.

Bei den Untersuchungen im Freien wurde auf folgende Art verfahren:

Auf solchen Stellen, namentlich an den Abhängen, wo der Waldbestand möglichst verschiedenen Alters ist, wurden mehrere Bäume gefällt und ihre Jahrringe unter Benutzung verschieden stark (höchstens 16×) vergrössernder Lupen gezählt. Zugleich wurden Notizen über etwaige Brandschäden gemacht und die Höhe der Bäume wie deren Durchmesser bei 1.3 m, bei $\frac{1}{10}$, $\frac{3}{10}$, $\frac{5}{10}$, $\frac{7}{10}$ und $\frac{9}{10}$ Höhe gemessen. Überdies fanden Untersuchungen über das Längen- und Stärkewachstum der Bäume im Laufe des letzten Jahrzehnts statt. Die Anzahl der untersuchten Bäume schwankte je nach der Beschaffenheit des Waldes auf den verschiedenen Flächen von etwa 30 bis 100, und zwar hatte diese Untersuchung den Zweck, das Auge daran zu gewöhnen, das Alter der stehenden Bäume zu schätzen. Vor allem suchte ich mich über das Alter der Bäume von weniger als etwa 100—150 Jahren zu orientieren. Eine Altersschätzung solcher Bäume ist in vielen Fällen schon nach dem Studieren einiger Probebäume verhältnismässig leicht auszuführen, weil die verschiedenen Altersklassen angehörenden jüngeren Bäume oft ein recht charakteristisches Aussehen haben. Na-

mentlich ist dieses der Fall in bezug auf Bäume von weniger als 60—70 Jahren. Auch die Einteilung 60—100-jähriger Bäume in verschiedene Altersklassen auf der Grundlage eines verhältnismässig geringen Untersuchungsmaterials, ist ziemlich einfach. Da nämlich die Waldbrände eine grosse Bedeutung für die Altersklassenverhältnisse in den Kiefernwäldern Nord-Finnlands gehabt haben und man durch das Untersuchen älterer feuerbeschädigter Bäume erfahren hat, wann die Waldbrände vorgekommen sind, so ist es leicht zu bestimmen, was für Altersklassen in einem Bestande vertreten sein können. Hat z. B. ein Waldbrand vor einem reichen Samenjahre stattgefunden und die Erdoberfläche nur leicht verbrannt, so ist danach gewöhnlich ein dichter, gleichalteriger Kiefernbestand emporgewachsen. In den etwa unbestockt gebliebenen Lücken hat sich nach den darauffolgenden Samenjahren Anflug eingefunden. Doch weichen diese nach späteren Samenjahren entstandenen Bäume in Grösse wie Aussehen so viel von dem älteren Bestande ab, dass kein grosser Zweifel bei der Bestimmung ihrer Altersklasse entstehen kann.

War wiederum die nach einem Waldbrande entstandene Verjüngung spärlich, sei es, weil der Boden so gründlich verbrannt ist, dass sich nur auf wenigen Stellen aus den Samen Bäume entwickeln konnten,¹⁾ oder weil in den nach dem Waldbrande eingetroffenen Samenjahren keimfähige Samen nur in geringer Menge gebildet worden sind, so zeigen diese einzeln aufgewachsenen Bäume einen äusserst sparrigen Wuchs und lassen sich deshalb leicht von der Nachkommenschaft späterer Samenjahre unterscheiden, wenn auch der Altersunterschied zwischen zwei aufeinander folgenden Klassen bloss 10 Jahre ausmachen würde. Doch sei erwähnt, dass Fälle vorkommen, wo die Altersabschätzung eines Baumes nach dem Augenmass selbst in jüngeren Wäldern recht schwierig ist.

Die Feststellung des Alters älterer, über 100 resp. 150-jähriger Bäume ist hingegen immer mit grossen Schwierigkeiten verbunden,

¹⁾ Falls die oberste Bodenschicht bis auf den Sand hinab vom Feuer verzehrt worden ist, dauert es nach meinen Beobachtungen mehrere Jahrzehnte, bevor eine Verjüngung entsteht, trotzdem Samenjahre in der Zwischenzeit vorgekommen sind.

weil man sich beim Zählen der Jahrringe leicht irren kann und weil diese an vielen Stellen so dünn sind, dass sie sich sogar bei Benutzung von 16-mal vergrößernden Lupen unmöglich unterscheiden lassen. Da überdies die Einteilung der Bäume von mehr als 100—150 Jahren in verschiedene Altersklassen auf Grund einiger gefälltten und genau studierten Bäume infolge der geringen Schwankungen in ihrem Aussehen sehr unsicher wird, haben die Mitteilungen über das Alter der Althölzer bei weitem nicht denselben Wert wie in bezug auf jüngere Bäume. Auch sind jene Angaben für die vorliegende Untersuchung nicht von derselben Bedeutung wie diese, obwohl sie uns gute Dienste leisten können bei unseren Schlussfolgerungen über das Auftreten der Samenjahre während einer längeren Zeitspanne.

Um die relative Häufigkeit der einzelnen Altersklassen festzustellen, wurden in jenen Gebieten, wo das Alter der Bäume genauer studiert werden sollte, Probeflächen genommen. Da die Entnahme mehrerer runden oder viereckigen Probeflächen ziemlich mühsam ist und in der Weise nur ein kleinerer Teil des zu untersuchenden Gebietes vertreten worden wäre, und da überdies zufällige, von der subjektiven Auswahl verursachte Umstände einen grösseren Einfluss auf die Ergebnisse hätten ausüben können, wurden die Untersuchungen über die relative Menge der Altersklassen mit Hilfe der linienweisen Abschätzung ausgeführt. Die Linie wurde entweder winkelrecht oder schräg durch die zu untersuchende Waldfläche¹⁾ gezogen; dabei suchte man ihr eine solche Richtung zu geben, dass soweit möglich alle auf derselben Waldfläche vorkommenden Altersklassen und Standortsvielfaltigkeiten im Liniengebiet vertreten werden sollten. Doch versteht es sich von selbst, dass man beim Entwerfen der Linie keineswegs im voraus bestimmen konnte, was für einzelne Baumgruppen in ihre Zone fallen würden, so dass also die subjektive Wahl bei der Linientaxierung in bezug auf die fraglichen Baumindividuen und -gruppen sich höchstens nach den ersten 50—100 Metern richten konnte. Infolgedessen dürfte behauptet werden können, dass die Linientaxierung, u. a. zur Feststellung der relativen

¹⁾ Die Heidewaldflächen des Gebietes sind meistens langgestreckt.

Häufigkeit der Altersklassen, im vorliegenden Falle, wo man sich statt der Behandlung des gesamten reichen Materials, um Geld und Zeit zu sparen, auf ein vertretendes Material beschränken musste, zu verhältnismässig objektiven Resultaten führt.

Selbstverständlich wurden die auf derselben Waldfläche vorhandenen einzelnen Waldbestände, insoweit sie sich deutlich voneinander unterscheiden lassen, auch bei der Linientaxierung für sich behandelt. Doch zeigte die Erfahrung bald, dass verschiedene Waldbestände, d. h. solche, die augenscheinlich von dem übrigen, auf derselben Fläche wachsenden Walde abweichen, verhältnismässig selten vorkommen.

Die eigentliche Abschätzung fand auf den Linien-Probeflächen in der Weise statt, dass die Stammstärke aller mindestens 1.3 m hohen Bäume auf dieser Höhe unter Anwendung einer ausgleichenden, in Abschnitte von je 2 cm eingeteilten Kluppe gemessen wurde. Bei dieser Taxierung wurden Kiefern, Fichten, Birken, andere Laubhölzer und dürre Nadelhölzer voneinander geschieden (vgl. Beilage I). Ausser den Diametermessungen auf 1.3 m Höhe wurde das Alter der Kiefern danach geschätzt, was die an den gefälltten Bäumen derselben Fläche ausgeführten Altersuntersuchungen dargelegt hatten. War Grund dazu vorhanden, die Stichhaltigkeit der Altersbestimmung eines gewissen Baumindividuums zu bezweifeln, so wurde ein solcher Baum innerhalb der Taxierungszone gefällt und dessen Alter in vorerwählter Weise durch Zählung der Jahrringe mit Hilfe eines Vergrößerungsglases genau untersucht. Ebenso wurden die Länge und andere vorhergenannte Eigenschaften des Baumes ermittelt. Auch an stehenden, verschiedenen Altersklassen angehörenden Kiefern fanden, ausser den Stärkemessungen, Höhenmessungen mit Hilfe des Christens-Jonsonschen Hypsometers statt. Die Länge derjenigen Bäume, welche kürzer waren als c. 6 m, wurde, wenn solche reichlich vorkamen, mit der Genauigkeit eines halben Meters mit einer 5 m langen Stange, wo alle halben Meter vermerkt waren, gemessen.

Obwohl es zur Feststellung der Altersverhältnisse der Kiefer nicht nötig ist, die übrigen Holzarten und die dürren Bäume zu berücksich-

tigen, so habe ich diese nur wenig Mühe erheischenden Umstände in das Linienprotokoll aufgenommen, weil sie doch von gewisser Bedeutung sind für die Altersverhältnisse der Kiefer und auch ihrerseits Licht werfen auf die Beschaffenheit der auf trockenem Heideboden wachsenden Wälder.

Die Konsequenz hätte natürlich verlangt, dass man bei der Feststellung der relativer Häufigkeit der Altersklassen auch die Baumindividuen jüngerer Altersklassen auf der ganzen Linienstrecke bestandweise untersucht hätte. In der Praxis hätte jedoch ein derartiges Verfahren zu Unmöglichkeiten geführt. Da es nämlich immer viel mehr jüngere Baumindividuen als ältere gibt, so hätte eine derartige Jungholzzählung ungeheuer viel Zeit und Geld erheischt und eine Beschränkung der Untersuchungen auf nur wenige Gebiete bewirkt, wobei wiederum die Gefahr dagewesen wäre, dass zufällige Faktoren das Gesamtbild störend beeinflusst hätten. Überdies wäre die Ausführung der Arbeit durch den Umstand erschwert worden, dass die jüngeren Baumindividuen wegen ihrer Kleinheit oft unter der umgebenden Reiser-(Zwergstrauch-) Vegetation schwer herauszufinden sind, ein Umstand, der die Irrtumsmöglichkeit erhöht. In der ganzen Linienzone wurde der Jungwuchs bloss auf der ersten untersuchten Strecke, dem Huotarinwaara, gezählt, wo Baumindividuen jüngerer Altersklassen nur in einigen Waldlücken vorkommen. Später (Härkäwaara, Kaltiowaara) wurden alle zweihundert Meter die weniger als 1.3 m langen Nadelhölzer gezählt; da aber auch dieses aus vorerwähnten Gründen schwierig war und die Ergebnisse weniger zuverlässig schienen, wurde das Zählen der Baumindividuen von weniger als 1.3 m Länge auf ein 10×10 m² fassendes Areal im letzten Zehntel einer Strecke von je 100 Metern beschränkt. Beim Zählen des Kiefernjungwuchses wurde auch dieser nach dem Alter in Klassen eingeteilt, welches auf der Grundlage gewisser, mit dem Vergrösserungsgläse genauer untersuchten Baumindividuen geschah. Der Jungwuchs jeder einzelnen Altersklasse wurde ferner in gesunde und kranke eingeteilt, zu welchen letzteren die stark verdorrten und schadhafte Hölzer gezählt wurden. Eine derartige, verhältnismässig subjektive Einteilung hat natürlich im vorliegenden Falle keine grosse Be-

deutung, wenngleich sie eine gewisse Vorstellung von der Beschaffenheit des Jungwuchses geben kann. Ausserdem wurde die gesamte Höhe der zu den verschiedenen Altersklassen gehörenden Kiefernpflanzen gemessen, wobei die Zahl der gemessenen Baumindividuen 10—100 % des gesamten Jungwuchses ausmachte und von der Gesamtmenge des Jungwuchses der einzelnen Altersklassen abhängig war. Dagegen wurden die auf der 10×10 m² grossen Probefläche wachsenden jungen Laubhölzer, namentlich Espen, die besonders auf abgebrannten Flächen häufig sind, später aber verschwinden, in den meisten Fällen nicht gezählt, weil ihre Zählung die Arbeit ansehnlich vermehrt hätte.

Wie schon gesagt, konnte man nur selten verschiedene Bestände unterscheiden. Zwar fanden sich bisweilen in der Linienzone Baumgruppen, die man bei einer bis aufs Äusserste gehenden Zerstückelung des Materials zur verschiedenen Beständen abgetrennt haben könnte. Da aber ein solches Verfahren schon deshalb ohne praktische Bedeutung ist, weil die ausserhalb der Linienzone vorkommenden Waldlücken und Baumgruppen, die im Taxierungsprotokoll gar nicht berücksichtigt werden, vielleicht in ebenso hohem Masse auf die herrschenden Umstände eingewirkt haben, wurde schon im Beginn der Arbeit Abstand genommen von einer bestandweisen Einteilung des Materials, falls nicht die Grenze sehr deutlich oder die Bodenbeschaffenheit augenscheinlich verändert war (z. B. eine frische Mulde inmitten trockenen Sandbodens). Statt dessen wurde das Gebiet der Linienzone in Flächen von 100×10 m² eingeteilt, auf welcher Strecke der trockene Heideboden Nord-Finnlands gewöhnlich nur geringe Schwankungen aufweist. Auf diesen Flächen fand die Taxierung von Wald und Jungwuchs in obengeschilderter Weise statt. Ausserdem wurden in bezug auf jede 100×10 m² umfassende Fläche Notizen über die Pflanzendecke gemacht, mit besonderer Berücksichtigung der typischen Heidebodenpflanzen: Heidekraut, Preisselbeere und Renntierflechten. Die Geschlossenheit des Pflanzenüberzugs wurde für die Reiser und für die Flechten und Moose besonders geschätzt. Diese Schätzung basierte sich darauf, ein wie grosser Teil des Areals von der betreffenden Pflanzenart beherrscht wurde. Die höchste Geschlossenheit, d. i. wenn die ganze Fläche von Reisern

bedeckt war, wurde mit der Ziffer 1 bezeichnet. Auch der Maximalschluss der Flechtenvegetation bekam die Bezeichnung 1. Die gewöhnlichen Geschlossenheitsgrade wurden in Zehnteln, die einzeln auftretenden Pflanzen in Hundertsteln ausgedrückt. Der zusammengenommene Schlussgrad der Bodenvegetation stieg natürlich niemals bis auf 2, weil Reiser und Flechten nicht beide gleichzeitig mit vollem Schlusse vorkommen. Auch die allgemeine Länge der Reiser und der Flechten wurde verzeichnet. Der Kürze halber wurden verkürzte Bezeichnungen angewendet. So bedeutet z. B.

Calluna 0.5; 12 cm, Flechten 0.6; 3 cm, dass Calluna 50 % einer $10 \times 100 \text{ m}^2$ grossen Fläche bedeckt und eine allgemeine Länge von 12 cm besitzt, und dass 60 % des Gebietes von Flechten überzogen sind, deren allgemeine Länge 3 cm ausmacht.

Nach beendeter Taxierung wurde eine Gesamtbeschreibung der untersuchten Waldfläche mit Wald und Untervegetation verfasst.

Auf Grund der in obenangeführter Weise gemachten Beobachtungen könnte in grossen Zügen ein Bild zusammengestellt werden z. B. von der Beschaffenheit der Wälder und von der Reichlichkeit des Jungwuchses auf trockenem Heideboden in Nord-Finnland. Doch sind die im Walde vorgenommenen Altersbestimmungen zu ungenau, als dass man auf ihrer Grundlage Schlüsse ziehen könnte über das Auftreten der Samenjahre. Die grösste Schwierigkeit beim Zählen der Jahrringe wird durch die ungemein geringe Dicke derselben verursacht, die eine Folge von dem sehr langsamen Wachstum der Bäume ist. Vor allem sind die in den Jugendjahren der Bäume gebildeten Ringe so dünn, dass sie sich nicht einmal mit Hülfe des besten Vergrösserungsglases unterscheiden lassen, wodurch Fehler entstehen können, die ich später näher besprechen will. Unter den übrigen Faktoren, welche das Zählen der Jahrringe erschweren, seien das aus den gefällten Bäumen fließende Harz und das den Forscher plagende Ungeziefer, Mücken, Bremsen und Gnitzen, die ja in Nord-Finnland und Lappland ungemein zahlreich sind, erwähnt. Fehler entstehen auch dadurch, dass der Baum selten an der Stelle abgesägt wird, wo die Zahl der Jahrringe am grössten ist, sondern meistens höher. Doch ist dieser Fehler (vielleicht

einige Jahre) unbedeutend im Vergleich zu dem beim Zählen der allzu dünnen Jahrringe entstehenden, der in einigen Fällen 20—30 Jahre und sogar noch mehr betragen kann.

Um die Altersbestimmungen sicherer zu machen und den Unterschied zwischen dem abgelesenen und dem wirklichen Alter der Bäume zu erfahren, und auf Grund des wahrgenommenen Unterschieds die im Walde gemachten Altersbeobachtungen berichtigen zu können, wurde von Stämmen verschiedenen Alters je eine Scheibe genommen behufs näherer mikroskopischer Prüfung im Laufe des Winters. Ebenso wie bei den Altersuntersuchungen im Walde wurden mit Rücksicht auf die Kosten auch verhältnismässig mehr Scheiben von jüngeren als von älteren Bäumen genommen. Unter dem Jungwuchs wählte man in der Linienzone 30—200 Stück, damit auf der untersuchten Waldfläche an den Bäumen aller Altersklassen genaue Altersbestimmungen ausgeführt werden könnten. So verfuhr man in den Gegenden, wo die Verkehrsmittel den Transport grösserer Gewichte ermöglichten, wie im Revier Ylikemi und in Utajärvi. Wo man aber infolge mangelhafter Verkehrsmittel zu einer möglichst grossen Beschränkung der Bürden genötigt war, wurden nur Stammscheiben der jüngeren Bäume gesammelt, insbesondere, wenn die im Walde geschehenen Altersbestimmungen zu ähnlichen Resultaten führten wie im Revier Ylikemi, aus welchem Stammscheiben in grösserer Menge vorhanden waren. Behufs vergleichender Untersuchung wurden junge Holzpflanzen sowohl an der Waldgrenze als auch im eigentlichen Waldgebiet gesammelt, falls der dortige Jungwuchs durch sein Aussehen Zweifel erregte einer Altersklasse anzugehören, deren Vertreter noch nicht dem gesammelten Material einverleibt waren.

2. Mikroskopische Untersuchungen zur Bestimmung des Alters.

Zuerst wurden die jungen Holzpflanzen, über zweitausend an Zahl, und darauf die Stammscheiben, etwa 300, der Untersuchung unterworfen. Diese Anordnung wurde auch aus dem Grunde befolgt, weil

man sich die beim Zählen der Jahrringe der jungen Hölzer gewonnene Erfahrung hinsichtlich der Stammscheiben in möglichst hohem Masse zu nutze machen wollte, insbesondere aber, weil die Zahl der Scheiben verhältnismässig gering war und man doch nur nach diesen Beobachtungen Schlüsse ziehen musste in bezug auf vorher eingetretene Samenjahre.

Um ausser der Jahresbestimmung auch eine objektive Darstellung vom Aussehen der Baumindividuen geben zu können, wurden Notizen gemacht über: die Länge der untersuchten jungen Holzpflanzen, deren Höhe (die wegen der Stammkrümmungen oft geringer war als die Länge), die Länge der Jahrestriebe, den Durchmesser oberhalb des Wurzelhalses und die allgemeine Länge der Stammnadeln vom Jahre 1912.¹⁾ Davon wurden der Stammdurchmesser und die Länge der Stammnadeln mit einer Genauigkeit von 0.5 resp. 1 mm, die übrigen obenerwähnten Eigenschaften mit einer Genauigkeit von 0.5 cm bestimmt.

Auch die Ausdehnung der mit Nadeln besetzten Partie am Haupttrieb, die astlosen Stellen, die Stellung der Äste und Spättriebe, wurden, wo solches möglich war, berücksichtigt. Als Äste oder eigentliche Seitentriebe wurden diejenigen betrachtet, welche nach dem Äusseren zu urteilen aus dem Vegetationspunkt entstanden waren oder entstanden sein konnten, als Spättriebe solche vermerkt, die deutlich späteren Ursprungs waren.

Ausser dem Haupttrieb wurde auch der Seitentrieb (die jungen Holzpflanzen in Rokuanwaara und Wiiniwaara ausgenommen) untersucht, wenn er gleich kräftig oder kräftiger war als jener und ihn zur Seite zu drängen schien, oder falls der Haupttrieb Anzeichen des Verdorrens zeigte und der Seitentrieb wahrscheinlich binnen kurzem die Übermacht gewinnen würde.

¹⁾ Die Beobachtungen beziehen sich deshalb auf die Stammnadeln vom Jahre 1912, weil Seitentriebe häufig fehlten und weil das Untersuchungsmaterial zu verschiedener Zeit im Sommer 1913 gesammelt wurde, so dass man befürchten musste, dass sich die Nadelbildung noch nicht in allen Fällen voll entwickelt hatte.

War die Endknospe oder das obere Ende des Haupttriebes verdorrt, so wurde der Seitentrieb, der nunmehr die Pflanze fortzusetzen hatte, als der massgebende Trieb betrachtet; zugleich wurde aber vermerkt, dass ein Hauptsprosswechsel stattgefunden hatte. War der Überrest des früheren Haupttriebes erhalten, so wurde er auch untersucht, wenn die Jahrringe dort deutlich hervortraten. Sonst wurde sein Vorhandensein nur annotiert. — In unsicheren Fällen vermerkte man den Hauptsprosswechsel als wahrscheinlich.

Bei der Bestimmung des Alters wurde von der allgemeinen Regel¹⁾ ausgegangen, dass sich bei allen Nadelhölzern im Laufe eines Jahres ein Jahrring bildet. Um ihre Anzahl zu erfahren, wurden anfangs Querschnitte 0.5—1.5 cm oberhalb des Wurzelhalses entnommen und in 46-facher (bei Bedarf stärkerer) Vergrösserung untersucht. Dabei bediente ich mich eines Leitzschen, eigentlich zum Zählen der Bakterienkolonien konstruierten Schlitten-Mikroskops (Nebelthau), das sich für den Zweck geeignet zeigte. Vor der Prüfung wurde das Präparat mit Wasser oder Glycerin behandelt. Die Versuche, die Jahrringe durch Behandlung des Präparats mit Alkohol, Eosinlösung, Kalilauge, Anilinsulfat- oder Pikrinsäurelösung u. dgl. deutlicher sichtbar zu machen, führten nicht zum erwünschten Resultate. Von jeder jungen Holzpflanze wurden anfangs 6 Präparate gemacht, worauf man das Alter der Pflanze nach den in den drei deutlichsten Präparaten abgelesenen Jahrringen bestimmte. Da die in der Nähe des Markes befindlichen Jahresschichten undeutlicher und schwerer zählbar waren, fand das Ablesen derselben von innen nach aussen statt, insbesondere weil man befürchten konnte, dass die Prüfung gewisser, in der Nähe einer erwünschten Grenzzahl vorkommenden undeutlichen Jahrringe nicht sorgfältig genug ausgefallen wäre.

Um bei undeutlichen Jahrringen deren Zahl festzustellen wie auch vergleichshalber wurden die Jahrestriebe ebenfalls sowohl makroskopisch als mikroskopisch gezählt; doch zeigten sich diese Bestimmungen in vielen Fällen äusserst unsicher, da die Astquirle abgefallen und ihre

¹⁾ Vgl. z. B. *Petersen, O. G.*: Forstbotanik, S. 66. København 1908.

Narben, besonders an der Stammbasis, undeutlich waren. Sie konnten den Jahrringbeobachtungen nicht die vermutete Stütze geben, weil der Unterschied oft ein beträchtlicher war. Es kamen sogar Fälle vor, wo die Zahl der Jahrestriebe nicht einmal die Hälfte der an der Stammbasis beobachteten Zahl der Jahrringe ausmachte. In anderen Fällen wiederum, wo z. B. der Haupttrieb in verdorrtem Zustande erhalten war und der Seittrieb den Schaft fortgesetzt hatte, war die Zahl der Jahrestriebe, obschon deutlich zählbar, selbstverständlich nicht so hoch wie diejenige der Jahrringe.

Da ein Vergleich zwischen der Zahl der Jahrestriebe und der Jahrringe nicht zu den erwünschten, übereinstimmenden Resultaten für die Altersbestimmungen führte, richtete man sich bei der Feststellung der Jahrestriebe hauptsächlich nach etwa den 10 letzten, während den Altersangaben des Jungwuchses ausschliesslich die ermittelte Zahl der Jahrringe zugrunde gelegt wurde. Doch fand eine Prüfung der Verfahrungsweise in der Beziehung statt, dass vom jüngsten Jahrestriebe an Schnitte längs dem ganzen Schafte gemacht wurden, um so die maximale Zahl der Jahrringe durch vergleichende Untersuchungen mit grösserer Gewissheit ermitteln zu können.

Da die Jahrestriebe am unteren Ende des Stammes sehr kurz waren, die Zunahme der Jahrringe sich in von oben nach unten ausgeführten Querschnitten als sehr ungleichmässig erwies und die Zahl der Jahrringe oberhalb des Wurzelhalses geringer sein konnte als 1 cm höher hinauf — bisweilen sogar mehr — wurde behufs Erforschung der Maximalzahl der mikroskopischen Untersuchung der Querschnitte besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Diese Querschnitte wurden 0.5, 1.5 und 2.5 oder 1, 2 und 3 cm oberhalb des Wurzelhalses entnommen, je nachdem es sich jeweilig praktisch besser zeigte, meistens jedoch 1, 2 und 3 cm hoch, falls nicht ein schadhafter oder gekrümmter Stamm ein anderes Verfahren notwendig machte. Somit wurden allein aus der Stammbasis der Kiefernpflanzen in 3 verschiedenen Höhen wenigstens 18 Schnitte gemacht, worauf die beobachteten Maximalzahlen als ausschlaggebend betrachtet und die als unsicher angesehenen besonders erwähnt wurden. Es versteht sich von selbst, dass ein der-

artiges Verfahren zu zuverlässigeren Resultaten führte, obwohl diese in einigen Fällen, namentlich bei verkümmerten jungen Pflanzen, nicht den Erwartungen und der geopfertem Mühe entsprachen. So konnte man dabei nachweisen, dass die Zahl der Jahrringe gleich oberhalb des Wurzelhalses bisweilen bedeutend geringer war als einige Zentimeter höher hinauf, und dass sich neben der Maximalzahl auch eine niedrigere Zahl deutlich wahrnehmen liess, sowohl an unmittelbar nacheinander gemachten Schnitten als auch bei verschiedenen mikroskopischen Einstellungen desselben Schnittes. Ausser diesen Umständen, die in den Untersuchungsprotokollen (vgl. Beilage II) über den Jungwuchs genau auseinandergesetzt worden sind, wurde über die Beschaffenheit der Jahrringe, die Deutlichkeit ihrer Grenzen, Doppeljahrringbildungen, reduzierte Jahrringszahl am Schaft und an der Stammbasis, Verschmelzung und Exzentrizität der Jahrringe u. a. genaue Notizen gemacht, die bei den Schlussfolgerungen über die Häufigkeit der Samenjahre, ermittelt auf Grund der mikroskopischen Untersuchung der Jahrringe am Jungwuchs, berücksichtigt werden müssen.

Bei der Untersuchung der Stammscheiben kam, wo solches sich geeignet zeigte, dasselbe Verfahren zur Anwendung. Eine mikroskopische Prüfung war meistens nur in bezug auf die innersten Jahrringe nötig. Ausser den Altersbestimmungen wurde auch der Wachstumsradius gemessen, d. h. der Abstand zwischen Mark und Cambialzone, sowie auch das Radialwachstum von der Cambialzone nach dem Mark hin für alle 10 Jahre, doch so, dass die letzten 8—17 Jahre zusammengefasst wurden, um einen Vergleich zwischen dem Jugendwachstum der älteren Bäume und des gegenwärtigen Jungwuchses zu ermöglichen.

Beschreibung der untersuchten Waldflächen.

Bei der Ausarbeitung der nachstehenden Beschreibung habe ich mich, abgesehen von Atlas de Finlande 1910 und anderen Publikationen, auf die von mir jeweilig bei der Untersuchung einer gewissen Fläche gemachten Aufzeichnungen über die Boden- und Waldbeschaffenheit gestützt, die ich mit den entsprechenden Angaben in den Wirtschaftsakten und Karten der betreffenden Reviere nach Möglichkeit zu ergänzen versucht habe.

Die geographische Lage der Orte wurde hauptsächlich nach der von der Direktion der Landesvermessung herausgegebenen Übersichtskarte von Finnland, Masstab 1:400,000, bestimmt. In einigen Revieren, z. B. Ylikemi und Luiro, in deren Beziehung die erwähnte Übersichtskarte ziemlich unzuverlässig ist, wurde die geographische Lage der Orte nach der Übersichtskarte der Reviere, die von der Forstdirektion im Masstab 1:100,000 ausgearbeitet worden ist, festgestellt. Infolgedessen sind die hier mitgeteilten Angaben nur approximativ.

Die auch nur annähernden Mitteilungen über die absolute Höhe der Orte stützen sich auf die Darstellung in Atlas de Finlande 1910, Kartenblatt N:o 2, und auf die von Tanner ausgearbeitete, in der Geologischen Kommission aufbewahrte Höhenkarte Nord-Finnlands (nördlich von 67° n. Br.), Masstab 1:400,000.¹⁾

Insoweit Angaben über Flächeninhalt, Längsrichtung und Länge der untersuchten Heidebodenflächen erhalten worden sind, fassen sie auf den Wirtschaftsakten der Reviere und auf örtlichen Mitteilungen.

Eingetroffene Waldbrände werden vom Anfang 1914 an rückwärts gezählt.

Um eine deutlichere Vorstellung von den Waldtypen geben zu können, wird die relative Menge und die Höhe der charakteristischen Pflanzen unter Benutzung des früher beschriebenen Verfahrens mitgeteilt. Der Kürze wegen werden dabei folgende Bezeichnungen be-

¹⁾ Carte hypsométrique de la Finlande septentrionale, dressée d'après des déterminations barométriques par V. Tanner.

nutzt: *Vaccinium* für *Vaccinium vitis idæa*, *Myrtillus* für *Myrtillus nigra* und *M. uliginosa* für *Myrtillus uliginosa*.

Bei der Erörterung der Beschaffenheit eines Waldes werden solche Bäume als Überhälter betrachtet, die sich hauptsächlich durch ihre Länge von dem Hauptbestande deutlich unterscheiden. Zum Unterholz habe ich den Jungwuchs gezählt, d. h. alle Nadelhölzer, die kürzer sind als 1.3 m.

In bezug auf die Bestockungsdichte werden die Überhälter und der Hauptbestand für sich geschätzt, während das Unterholz ungeschätzt bleibt, erstens wegen seiner Spärlichkeit und zweitens, weil hier nicht derselbe Masstab wie dort zur Anwendung kommen konnte, der sich auf die Proportion zwischen der vorhandenen Baumzahl und derjenigen eines vollkommen geschlossenen, aus derselben Holzart zusammengesetzten Bestandes auf einer gleich grossen Fläche, z. B. einem Hektar basiert, eine Geschlossenheitsschätzung, welche auch der gewöhnlich benutzten, auf den Beschattungsgrad begründeten Geschlossenheitsskala ungefähr entspricht.

Der Kubikinhalte pro ha wurde auf der Grundlage der Linienschätzungen ausgerechnet.

Da in den meisten Fällen nur Starkholz (von mindestens 25 cm Stärke bei 1.3 m Höhe) in den untersuchten Gegenden Absatz findet, wird auch der Festgehalt der wenigstens 25 cm starken Bäume in % des gesamten Kubikinhalts angegeben. Solche Umstände, die nicht aus der Beschreibung eines gewissen Bestandes hervorgehen und welche von Bedeutung sind um die Waldbeschaffenheit zu verstehen, werden besonders mitgeteilt.

Diejenigen Waldflächen, wo keine Linienschätzungen zur Klarstellung der relativen Menge der einzelnen Altersklassen ausgeführt sondern nur junge Pflanzen gesammelt wurden, werden hauptsächlich nach den Wirtschaftsakten der Reviere und den auf dem Untersuchungsplatze nach dem Augenmass gemachten Beobachtungen beschrieben. Drei dieser Plätze, nämlich Tuiskuwaara, die Heide auf der Westseite des nahe liegenden Suomujoki sowie auch Koptusselkä, die ich nicht selbst besucht habe und wo der Forstrevisor Gunnar Hirn Kiefern-

pflanzen gesammelt hat, werden hier in bezug auf ihre Bodenvegetation und Bestockung nach seinen Mitteilungen geschildert.

1. *Rokuanwara*, in den Kirchspielen Utajärwi und Säräisniemi, Revier Utajärwi, auf der Westseite des Sees Oulujärwi, etwa 10 km westwärts von Waala. 64° 33' n. Br., 1° 40' ö. von Helsinki (Helsingfors).

Eine ausgedehnte, 150—200 (der höchste Punkt c. 197) m über der Meeresfläche liegende Åslandschaft, mit stellenweise hohen, steilen Flugsanddünen, stellenweise sanfteren Flugsanderhöhen. Reich an kleinen Seen. Das ganze Areal ist etwa 14,000 ha gross, wovon 1,713.7 ha dem Staat gehören.

Mehrmals durch Waldbrände verwüstet, obwohl jedesmal auf verschiedenen Stellen des untersuchten Gebietes, u. a. vor 87, 48 und 30 Jahren; doch lassen sich die Grenzen der zu den verschiedenen Malen vom Waldbrand heimgesuchten Flächen nicht mehr genau feststellen.

Waldtypus: Flechten-Heidekraut.¹⁾ Pflanzendecke: *Calluna* (0.7; 30—40 cm), Flechten (0.5; 3—5 cm), stellenweise *Polytrichum*.

¹⁾ Es wurden folgende Waldtypen unterschieden:

1. *Flechtenwälder*. Ununterbrochene Flechtendecke, wo die Zwergstrauchvegetation entweder gänzlich fehlt oder nur in der Form von einzelnen Büschen hier und da auftritt.

2. *Heidekraut-Flechtenwälder*. Heidekrautreiche Flechtendecke, wo das Heidekraut entweder gleichmässig verteilt oder in kleineren und grösseren Gruppen vorkommt, obwohl Flechten die Hauptvegetation bilden. An diese schliessen sich auch die *Krähenbeer-Flechtenwälder*, wo man kleinere oder grössere Flecken von Krähenbeierzwergräuchern inmitten der Flechtendecke findet.

3. *Flechten-Heidekrautwälder*. Zwischenformen der Flechten- und der Heidekrautwälder, wo die Heidekrautvegetation tonangebend ist. Andere Kleinsträucher, wie Krähenbeere, Heidelbeere und Preisselbeere, kommen in geringerer Menge vor.

4. *Heidekrautwälder*. Unter den Zwergsträuchern ist das Heidekraut fast allein herrschend, Flechten und Moose sind bloss spärlich vertreten.

5. *Heidelbeer-Heidekraut-Flechtenwälder*. Hier besteht die Vegetation fast ausschliesslich aus Heidekraut, Heidelbeerbüschchen und Flechten, wenn auch die relative Menge dieser Pflanzen bedeutende Schwankungen zeigt. Moose kommen regelmässig, wenngleich in geringerer Menge vor. Falls die Heidelbeere stärker vertreten ist als das Heidekraut, wird der Typus *Heidekraut-Heidelbeer-Flechten* genannt.

6. *Heidelbeer-Flechten-(Flechten-Heidelbeer-)Wälder*. Diese schliessen sich eng an die vorigen an, indem sie eine Übergangsform zwischen trockenen

Beschaffenheit des Waldes:¹⁾

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	—	—	—
Hauptbestand	27—47, 77—127 Jahre	1.5—15 m	0.6
Unterholz	17—47	0.05—1.3 „	„

Kubikinhalt pro ha 35 m³, darunter 43 % Bäume von 25 cm Stammstärke und darüber.

Ungleichalteriger Kiefernwald; doch wachsen die Bäume naher Altersklassen in grösseren Gruppen. Tonangebend ist die 47-jährige Kiefer. Jungwuchs fast überall.

2. *Wiiniwara*, liegt hauptsächlich im Kirchspiel Utajärwi, teils auch in Pudasjärwi; jener Teil gehört zum Revier Utajärwi, dieser ist Privateigentum. Etwa 15 km südostwärts von Jurwanen, Hetekylä, im Kirchspiel Pudasjärwi. 65° 6' n. Br., 1° 50' ö. L.

Lange, ebene, stellenweise steinige Geröllbodenstrecke, ehemals und selbst heute noch als Renttierweide benutzt. Etwa 100—150 m ü. d. M. Länge in der Richtung W—E 15,000 m, Breite 700—4,000 m. Das ganze Areal hat eine Grösse von etwa 3,000 ha, wovon 1,051.7 ha Staatseigentum sind.

Das untersuchte Gebiet wurde u. a. vor 241, 69 und 48 Jahren vom Feuer betroffen. Ausserdem haben kleinere Waldbrände verschiedene Strecken von Wiiniwara heimgesucht, sogar noch im letzten Dezennium.

Waldtypus: Flechten-Heidekraut. Pflanzenüberzug: *Calluna* (0.7; 20 cm), Flechten (0.5; 2 cm), stellenweise *Empetrum* und *Vaccinium*.

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	157, 177, 277 Jahre	13—18 m	0.05
Hauptbestand	47, 67	1.5—11 „	0.3
Unterholz	17—47	0.05—1.3 „	„

Kubikinhalt pro ha 27 m³, davon 39 % Holz von 25 cm Stammstärke und darüber.

und frischen Heidewäldern bilden. Der Typus wird durch eine reiche Heidelbeer- und Flechtenvegetation in verschiedenem Verhältnis charakterisiert. Unter den Flechten eine reiche Moosvegetation.

¹⁾ Wo die untersuchte Waldfläche gross ist (etwa über 300—500 ha), bezieht sich die Beschreibung nur auf den untersuchten Teil.

Den Hauptbestand bildet die 47-jährige Kiefer, darunter kommen auch vom Brande beschädigte Kiefern vor, am reichlichsten auf dem Kamme und an der Südseite des Åses, wo man ausserdem 67 Jahre alte Kiefern findet. Jungwuchs namentlich an den Hängen, in geringerer Anzahl auch auf dem Grate.

3. *Korentokangas*, im Kirchspiel Pudasjärwi, Revier Puhos, beginnt etwa 9 km von der Fährställe am Fluss Iijoki, folgt dann der Landstrasse Oulu (Uleåborg)—Kuusamo und reicht bis zur Posthalterei in Korento. C. 65° 23' n. Br. und 2° 21' ö. L.

Ebener Geröllboden, stellenweise mit kleineren Åsbildungen; 100—150 m ü. d. M. Länge in west-östlicher Richtung etwa 10,000 m, Breite 300—1,500 m, Areal 756.82 ha.

Mehrmals vom Feuer heimgesucht, verschiedene Strecken zu verschiedener Zeit; doch lassen sich die Brandjahre wegen des kleinen Materials nicht genau feststellen. Ein Teil des Untersuchungsgebiets wurde wahrscheinlich vor 67—69 Jahren vom Feuer betroffen. Ehemals für die Teerschwelerei geplentert. Von alters her Weideplatz der Rentiere.

Waldtypus: Heidekraut-Flechten. Pflanzenüberzug: *Calluna* (0.3; 17 cm) und Flechten (0.9; 1—2 cm).

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	137, 157, 197 Jahre	10.5—16.5 m	0.05
Hauptbestand . . .	37—77, 107 „	1.5—14.5 „	0.5
Unterholz	17—47 „	0.05—1.3 „	

Kubikinhalt pro ha 50 m³, davon 36 % Bäume von 25 cm Stammstärke und darüber.

Vorherrschend sind im allgemeinen 67-jährige Kiefern, an den Waldsäumen 77-jährige und noch ältere. Schadhafte Lassbäume (197 Jahre) sowie Bäume jüngerer Altersklassen (37—57 Jahre) finden sich hier und da. Jungwuchs kommt, obschon spärlich, im ganzen Gebiete vor.

4. *Iso-Ohtawaara*, im Kirchspiel Pudasjärwi, Revier Puhos, etwa 8 km nordwärts von der Posthalterei in Korento. C. 65° 28' n. Br. und 2° 26' ö. L.

Etwas steiniger, stellenweise abschüssiger, sonst ebener, weiter Moränenrücken, etwa 100—150 m ü. d. M. Länge von S nach N 5,000 m, Breite 1,000—2,000 m; Areal 604.48 ha.

Waldbrände vor 386, 333 und 95 Jahren. Waldtypus: Flechten-Heidekraut. Pflanzenüberzug: *Calluna* (0.9; 20—25 cm), Flechten (0.4; 2 cm).

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	147, 177, 217, 437 Jahre	13.5—15.5 m	0.05
Hauptbestand . . .	47—97 „	1.5—15.5 „	0.3
Unterholz	17—47 „	0.05—1.3 „	

Kubikinhalt pro ha 24 m³, darunter 56 % Bäume mit einer Stammstärke von 25 cm und darüber.

Den Hauptbestand des Waldes bilden 47-jährige Kiefern. Hier und da, namentlich an den Seiten des Rückens findet man ungleichalterigen, vom Waldbrand beschädigten Überhalt. Als Mischbaum tritt die Birke vereinzelt auf. Die grössten Bäume (6 m 25 cm +) von der höchsten Altersklasse sind vor 30—50 Jahren gefällt worden. Kleineres Holz hat man zum Zweck der Teerschwelerei gefällt. Ziemlich spärlicher Jungwuchs.

5. *Aitaniitynkangas*, im Kirchspiel Kuusamo, Revier Kitka, nördlich vom Flusse Oulankajoki, etwa 5 km südwestwärts von den Gehöften am Berge Liikasenwaara. 66° 20' n. Br., 4° 35' ö. L.

Etwas steiniger Sandboden, der nach dem Oulankajoki hin sanft, bisweilen terrassenförmig abfällt und sich 150 m ü. d. M. befindet. Länge SE—NW etwa 2,500 m, Breite etwa 600 m; Flächeninhalt 150 ha.

Waldbrände vor 246, 96 und 83 Jahren. Waldtypus: Heidekraut. Pflanzenüberzug: *Calluna* (0.8; 18 cm) und Flechten (0.3; 2 cm), stellenweise *Vaccinium*, *Myrtillus* und *Empetrum*.

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	227, 437 Jahre	14.5—18 m	0.2
Hauptbestand . . .	57—77, 197 „	1.5—16.5 „	0.5
Unterholz	17—77 „	0.05—1.3 „	

Kubikinhalt pro ha 98 m³, darunter 66 % Bäume mit einer Stammstärke von 25 cm und darüber.

An der Uferböschung fast ausschliesslich gleichalterige, 197-jährige, vom Brande beschädigte Kiefern, höher hinauf dagegen ein undichter Bestand alter rauhrindiger Föhren sowie einige 197-jährige Kiefern,

zwischen welchen Gruppen von stellenweise äusserst dicht stehenden, 67 und 77 Jahre alten Kiefern vorkommen. Jungwuchs ist überall vorhanden, aber infolge des dichten Heidekrautüberzuges ziemlich schwer wahrnehmbar.

6. Syvänlammipalo, im Kirchspiel Kuusamo, Revier Kitka, östlich vom Aventojoiki, der den Oulankajokigewässern angehört, und etwa 4 km in nordöstlicher Richtung von den Gehöften in Ollila. 66° 20' n. Br., 4° 11' ö. L.

Zum Fluss Aventojoiki steil abfallender, gleichmässiger, etwas steiniger Moränenboden, der, durch frischere Mulden und Moore vielfach zerschnitten, 200—250 m ü. d. M. liegt. Länge in der Richtung SW—NE etwa 2,800 m, Breite 800 m; Areal etwa 200 ha.

Waldbrände vor 115 und 102 Jahren. Waldtypus: Heidelbeere-Heidekraut-Flechten. Pflanzenüberzug: *Calluna* (0.3; 15 cm), *Myrtillus* (0.1; 15 cm), *Empetrum* (0.2; 8 cm), Flechten (0.4; 2 cm).

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	217, 247, 277, 437 Jahre	12—18 m	0.4
Hauptbestand	67—87	3—14.5 "	0.3
Unterholz	17—67	0.05—1.3 "	

Kubikinhalt pro ha 108 m³, davon 82 % Bäume von 25 cm Stammstärke und darüber.

Den Hauptbestand bilden nach dem Waldbrande emporgewachsene 77 und 87 Jahre alte Kiefern, die trotz starker Beschattung von seiten der Überhälter stellenweise sehr dicht stehen. Jungwuchs kommt hier und da vor, im ganzen aber spärlich.

7. Iso-Silmäselkä, im Kirchspiel und Revier Rowaniemi, etwa 28 km längs der Landstrasse vom Kirchdorf Rowaniemi nach Perunkajärwi. 66° 42' n. Br., 1° 5' ö. L.

Vielgipfeliger, sanfter, zum Teil steiniger Moränenrücken, 150—200 m ü. d. M. Länge in der Richtung S—N 6,200 m, Breite 1,600—2,800 m; Areal 1,179 ha.

Mehrmals vom Waldbrand heimgesucht, u. a. vor 261, 174 und 39, sowie möglicherweise auch vor 143 und 211 Jahren, obwohl Spuren danach bloss an wenigen Bäumen zu finden sind. Waldtypus: Flechten-Heidekraut. Pflanzenüberzug: *Calluna* (0.8; 17 cm), Flechten (0.4; 2 cm), stellenweise *Empetrum*, *Myrtillus*, *Ledum*.

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	—	—	—
Hauptbestand 37, 87, 117, 167, 217, 227, 387 Jahre		1.5—18 m	0.2
Unterholz . . 17—37		„ 0.05—1.3 „	

Kubikinhalt pro ha 22 m³, darunter 84 % 25 cm messende und noch stärkere Bäume.

Die verschiedenen Altersklassen sind ziemlich gleichmässig vertreten. Die besten Starkhölzer hat man vor etwa 28 Jahren gefällt. Im allgemeinen spärlicher Jungwuchs. Viel dürre Bäume überall, obwohl ein Teil davon im Laufe der Zeit gefällt worden ist.

8. Peittoselkä, im Kirchspiel Kittilä, Revier Alakittilä, zwischen Ounasjoki und Molkojärwi, etwa 6 (7) km westwärts vom See Molkojärwi. 67° 16' n. Br., c. 0° 12' ö. L.

Weiter, trockener, stellenweise frischer Moränenrücken 250—300 m ü. d. M. Länge von SE nach NW 10,000 m, Breite 700—2,200 m; Areal 1,214.5 ha.

Mehrmals vom Feuer betroffen, gründlicher vor 253 Jahren, leicht vor 177 und insbesondere 83 Jahren. Die Gelindigkeit der letztgenannten Waldbrände geht u. a. daraus hervor, dass ihre Spuren nur an wenigen Bäumen sichtbar sind und dass sogar die Fichte sich von ihren damals erhaltenen Brandwunden erholt hat. Waldtypus: Heidekraut-Heidelbeere-Flechten. Pflanzendecke: *Calluna* (0.1; 20 cm), *Empetrum* (0.1; 10 cm), *Myrtillus* (0.2; 15 cm), *M. uliginosa* (0.05; 18 cm), Flechten (0.4; 1—2 cm).

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	—	—	—
Hauptbestand 67—87, 157—187, 217, 287 Jahre		5—18 m	0.6
Unterholz . . 17—37		„ 0.05—1.3 „	

Kubikinhalt pro ha 77 m³, davon 87 % 25 cm messende und stärkere Bäume.

Vorherrschend sind 217, 187 und 177 Jahre alte Kiefern, in geringerem Grade auch niedrigeren Altersklassen angehörende, namentlich 77-jährige Kiefern. Jungwuchs findet man nur spärlich, meistens an den Abhängen.

9. Saariselkä, im Kirchspiel Kittilä, Revier Alakittilä, etwa 5 km vom See Molkojärvi nach NW. C. 67° 20' n. Br., 0° 15' ö. L.

Vielgipfelter Geröllboden, 250—300 m ü. d. M. Länge in der Richtung SE—NW 7,000 m, Breite 1,500—2,000 m; Areal 1,011 ha.

Vor 100 Jahren vom Feuer heimgesucht. Waldtypus: Flechten-Heidekraut, stellenweise Heidelbeere-Heidekraut-Flechten. Pflanzendecke: *Calluna* (0.8; 15 cm), *Myrtillus* (0.1; 15 cm), Flechten (0.4; 1 cm).

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	237, 267 Jahre	12.5—17.5 m	0.05
Hauptbestand	47—87 „	1.5—16 „	0.6
Unterholz	17—57 „	0.05—1.3 „	

Kubikinhalt pro ha 47 m³, davon 38 % Bäume mit einer Stammstärke von 25 cm und darüber.

Vorherrschend sind 67-jährige, teils 87-jährige Kiefern, in geringerem Grade Kiefern von 57 und 77 Jahren. Vom Brande beschädigte Althölzer kommen nur wenig vor. Der grösste Teil derselben wurde i. J. 1908 gefällt, so dass nur als Schnittholz untaugliches sowie Holz von weniger als 25 cm Stammstärke bei Brusthöhe übriggeblieben ist. Jungholz kommt nur in den grössten Lücken, und selbst dort recht spärlich vor.

10. Pahajuonisen palo, im Kirchspiel Sodankylä, Revier Luro, östlich vom Flusse Lurojoki, liegt etwa 5 km nordwestwärts von den Gehöften in Tanhua und etwa 1.5 km südostwärts von der Mündung des Pessijoki. 67° 35' n. Br., 2° 30' ö. L.

Mit Steinen gemischter, von Mooren zerschnittener, trockener Geröllboden, ehemals bekannt wegen seiner kräftigen Flechtendecke. 150—200 m ü. d. M. Länge von SE nach NW 4,700 m, Breite 1,500—3,000 m; Areal 868 ha.

Mehrmals vom Feuer heimgesucht u. a. vor 235, 188 und 31 Jahren. Waldtypus: Flechten-Heidekraut.¹⁾ Pflanzendecke: *Calluna* (0.3; 18 cm), *Myrtillus* (0.3; 12 cm), *Vaccinium* (0.2; 15 cm), *Empetrum* (0.2; 8 cm), Flechten (0.4; 1—3 cm).

¹⁾ Trotzdem die Bodenvegetation Heidelbeere in ziemlich grosser Menge umfasst, wird der Wald doch zum Flechten-Heidekrauttypus gezählt, weil das Vorkommen der Heidel- und der Preiselbeere nur ein zufälliges, von den Waldbränden bedingtes ist.

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	—	—	—
Hauptbestand 17, 27, 127, 167, 227, 267, 437 Jahre		1.5—19 m	0.4
Unterholz	17, 27	0.05—1.3 „	

Kubikinhalt pro ha 60 m³, wovon 84 % 25 cm messende und noch stärkere Bäume.

Der vorherrschende Wald besteht aus 167-jährigen Kiefern, stellenweise in dichten Gruppen, darunter in geringerer Menge andere Altersklassen. Stehendes Dürholz reichlich sowohl gruppenweise als einzelt auf der ganzen Fläche. Windfälle besonders auf ausgelichteten Stellen. Üppiger Jungwuchs im ganzen Gebiete, vor allem aber in der Nähe der Windfälle und stehenden Dürhölzer. Stellenweise ziemlich viel Birkenpflanzen und Espenausschläge.

11. W o s a w a r a, im Kirchspiel Sodankylä, Revier Luro, westlich vom Flusse Lurojoki, etwa 5 km westwärts vom Gehöfte Lokka. 67° 49' n. Br., 2° 42' ö. L.

Steiniger, ebener Moränenboden, 200—250 m ü. d. M. Länge in west-östlicher Richtung 1,200 m, Breite 1,000 m; Areal etwa 120 ha.

Waldbrand vor etwa 87—88 Jahren. Waldtypus: Heidelbeere-Flechten. Pflanzendecke: *Myrtillus* (0.4; 13 cm), *Empetrum* (0.2; 10 cm), Flechten (0.5; 4 cm), sowie stellenweise *Hylocomium*.

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	157, 207 Jahre	12—16 m	0.1
Hauptbestand	67—87 „	3—13 „	0.6
Unterholz	17—37 „	0.05—1.3 „	

Kubikinhalt pro ha 35 m³, wovon 43 % 25 cm und mehr messende Bäume.

Vorherrschend sind 67-jährige, in geringerem Grade 77- und 87-jährige Kiefern, beigemischt treten vom Feuer beschädigte, kurzstämmige Überhälter auf; ziemlich spärlicher Jungwuchs.

12. K u o l p u n a w a r a, im Kirchspiel Sodankylä, Revier Luro, nördlich und westlich vom Flusse Luro, in der Nähe der Mündung des Pihtijoki etwa 15 km vom Dorfe Korvanen flussaufwärts längs dem Lurojoki. 67° 59' n. Br., 3° 4' ö. L.

Ziemlich gleichmässiger, leicht wellenförmiger Moränenboden, stellenweise einzelne trockenere Mulden, 200—250 m ü. d. M. Länge von SE nach NW 4,100 m, Breite 500—2,000 m; Areal 681 ha.

Waldbrand vor etwa 159 Jahren. Waldtypus: Heidekraut-Flechten. Pflanzendecke: *Calluna* (0.6; 15 cm), Flechten (0.8; 4—6 cm).

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	—	—	—
Hauptbestand	57, 67, 97, 127, 157, 187, 257 Jahre	6—17 m	0.4
Unterholz	17—57	„ 0.05—1.3 „	„

Kubikinhalt pro ha 35 m³, darunter 42 % Bäume mit 25 cm und mehr Stammstärke.

Vorherrschend sind 157-jährige Kiefern, darunter in geringerer Menge 187, 127 und 97 Jahre alte; stellenweise und auf stärker gelichteten Stellen 57- und 67-jährige Kiefern sowie auch Birken. Die älteren, etwa 257-jährigen Bäume wurden i. J. 1906 zum grössten Teil gefällt, so dass nur faule und hohle Bäume übrig sind, deren Alter unmöglich geschätzt werden kann; das oben angegebene Alter ist also nur ein approximatives. Ziemlich spärlicher Jungwuchs.

13. Huotarinwara, im Kirchspiel Sodankylä, Revier Ylikemi, am westlichen Ufer des Flusses Kemijoki, etwa 24 km von Pelkosenniemi flussaufwärts. 67° 11' n. Br., 2° 47' ö. L.

Ziemlich niedriger Moränenboden, 150—200 m ü. d. M. Länge SW—NE 2,000 m, Breite 1,000 m; Areal etwa 216 ha.

Waldbrand vor etwa 200 Jahren. Waldtypus: Heidelbeere-Heidekraut-Flechten. Pflanzendecke: *Vaccinium* (0.2), *Myrtillus* (0.2), *Calluna* (0.2), *Empetrum* (0.1), Flechten (0.3), *Hylocomium parietinum*.

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	—	—	—
Hauptbestand	67, 157, 167, 407 Jahre	7—18 m	0.8
Unterholz	17—47	„ 0.05—1.3 „	„

Kubikinhalt pro ha 79 m³, darunter 19 % Bäume mit einer Stammstärke von 25 cm und mehr.

Vorherrschend sind die 157-jährigen Kiefern, unter welchen auch einige schadhafte Althölzer (407 J.) wahrgenommen werden können. Jüngere, 67-jährige Kiefern kommen nur am Waldsaume vor. Fichten

und Birken findet man hier und da als Mischbäume an den feuchteren Abhängen. Jungwuchs nur in den grösseren Waldlücken, fehlt jedoch in den einheitlichen Beständen vollkommen.

14. Sattotuores, im Kirchspiel Sodankylä (an der Grenze von Kuolajärwi), Revier Ylikemi, nördlich vom Tennijoki, etwa 18 km nordwärts vom Dorfe Nousu. 67° 15' n. Br., 3° 48' ö. L.

Ein namentlich am Südhang mehr oder weniger steiniger Moränenboden, 200—250 m ü. d. M. Länge S—N 1,500 m, Breite 1,000 m; Areal etwa 150 ha.

Waldbrände u. a. vor 250, 154 und stellenweise vor 56 Jahren. Waldtypus: Flechten-Heidekraut. Pflanzenüberzug: *Calluna* (0.8; 12—15 cm), Flechten (0.8; 1—2 cm); an den Abhängen stellenweise *Myrtillus* (0.3; 18 cm) und *Hylocomium*.

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	—	—	—
Hauptbestand	47, 147, 197, 327 Jahre	1.5—18 m	0.7
Unterholz	17—47	„ 0.05—1.3 „	„

Kubikinhalt pro ha 62 m³, darunter 23 % Bäume mit einer Stammstärke von 25 cm und mehr.

Den Hauptbestand bilden 147-jährige, Brandspuren tragende Kiefern; in geringerer Anzahl kommen noch ältere Kiefern vor. 47 Jahre alte Kieferngruppen findet man in den grösseren Waldlücken und insbesondere am Südhang. Ein spärlicher Jungwuchs im ganzen Gebiete gleichmässig verteilt.

15. Härkäwara, im Kirchspiel Sodankylä, Revier Ylikemi, etwa 9 km vom Dorfe Martinkylä flussabwärts am Ostufer des Kemijoki. 67° 25' n. Br., 3° 16' ö. L.

Ebener, leicht abschüssiger, steindurchmischer Moränenboden 150—200 m ü. d. M. Länge SW—NE 2,000 m, Breite 1,000 m; Areal etwa 178 ha.

Wenigstens stellenweise vor etwa 221 Jahren vom Feuer heimgesucht. Waldtypus: Heidelbeere-Heidekraut-Flechten. Pflanzendecke: *Calluna* (0.3; 10 cm), *Myrtillus* (0.3; 15 cm) und Flechten (0.6; 2 cm).

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	—	—	—
Hauptbestand	137, 157, 237, 277 Jahre	4—17.5 m	0.8
Unterholz	17—37	„ 0.05—1.3 „	„

Kubikinhalte pro ha 100 m³, darunter 60 % Bäume mit einer Stammstärke von 25 cm und mehr.

Vorherrschend sind 277-jährige, zum Teil mit Bartflechten stark bedeckte Kiefern, deren Wachstum aufgehört hat; seltener kommen 237, 157 und 137 Jahre alte Kiefern vor. Im ganzen Gebiete ungleichalter Kiefern- und ein wenig Fichtenjungwuchs.

16. Kaltiovaara, im Kirchspiel Sodankylä, Revier Ylikemi, etwa 7 km südwärts vom Dorfe Martinkylä oder etwa 1.5—2 km vom Ufer des Kemijoki und von der Mündung des Kyläoja nach Südost. 67° 25' n. Br., 3° 20' ö. L.

Ein steiniger, sich sanft nach Westen und Norden abdachender trockener Moränenboden, etwa 150—200 (250) m ü. d. M. Länge SW—NE 4,100 m, Breite 1,300—1,700 m; Areal 554 ha.

Waldbrand vor 130—140 Jahren. Waldtypus: Heidelbeere-Flechten-Heidekraut. Pflanzendecke: *Calluna* (0.7; 12 cm), *Vaccinium* (0.5; 10 cm), *Myrtillus* (0.1; 15 cm) und Flechten (0.3; 1—3 cm).

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	207, 277 Jahre	13—16 m	0.1
Hauptbestand	37—87 „	4—15 „	0.4
Unterholz	17—47 „	0.05—1.3 „	

Kubikinhalte pro ha 36 m³, davon 33 % Bäume mit 25 cm Stammstärke und darüber.

Den Hauptbestand bilden 67- und 77-jährige Kiefern, während 87-jährige, die meistens stark astig sind, nur wenig vertreten sind; dasselbe gilt auch für die 47-jährigen Kiefer. Althölzer von 277 Jahren kommen nur stellenweise in grösseren Gruppen sowohl an den Hängen wie auf dem Kamme vor. Stellenweise Jungwuchs.

17. Kyläselkä, im Kirchspiel Sodankylä, Revier Ylikemi, am Ostufer des Kemijoki, zwischen den Bächen Wiikateoja und Kyläoja, etwa 3.5 km vom Dorfe Martinkylä stromabwärts. 67° 26' n. Br., 3° 20' ö. L.

Ebener, sich sanft abdachender Moränenboden, auf den höchsten Stellen etwas mit Steinen untermischt, 150—200 m ü. d. M. Länge SW—NE 4,850 m, Breite 900—2,100 m; Areal 628 ha.

Mehrfach vom Waldbrand betroffen, u. a. vor 258, 223 100 und 49 Jahren, das letzte Mal jedoch gelinde. Von alters her als Renntierweide benutzt. Waldtypus: Flechten-Heidekraut. Pflanzendecke: *Calluna*

(0.7; 18—25 cm), Flechten (0.7; 1—2 cm). Auf den höher gelegenen Stellen vielfach nackte Sandflächen.

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	237, 287 Jahre	13—17 m	0.2
Hauptbestand	37, 47, 67—107 „	1.5—14 „	0.4
Unterholz	17—47 „	0.05—1.3 „	

Kubikinhalte pro ha 37 m³, darunter 75 % Bäume mit einer Stammstärke von 25 cm und mehr.

Vorherrschend ist die 47-jährige Kiefer; in geringerer Menge kommen 37-, 67-, 77-, 87-, 97- und 107-jährige Kiefern vor, unter welchen die 87—107-jährigen Spuren nach den Waldbränden zeigen. Die Überhälter bildenden 237 und 287 Jahre alten, vom Feuer beschädigten Kiefern treten teils in Gruppen namentlich an den Hängen, stellenweise aber auch dem Kamme, teils als vereinzelt Lassbäume unter dem jungen Walde auf. Dürrlinge und Windfälle kommen reichlich vor. Jungholz findet man überall, dichter an den mit Heidekraut bewachsenen Waldrändern als auf solchen Flecken, wo die Bodenvegetation ausschliesslich aus Flechten besteht.

18. Nunnerovaara, im Kirchspiel Sodankylä, Revier Ylikemi, westlich vom Kemijoki, etwa 0.7 km westwärts von der Mündung des Unteren Suoltijoki oder etwa 5 km nach SW vom Dorfe Martinkylä. 67° 28' n. Br., 3° 15' ö. L.

Ebener, sich sanft abdachender, zum Teil steiniger Moränenboden, wo stellenweise frische Mulden vorkommen; 150—200(—250) m ü. d. M. Am Ostrande sandige Höhenstrecken. Länge SE—NW 3,000 m, Breite 1,300 (2,500) m; Areal 412.5 ha.

Waldbrand vor etwa 185 Jahren. Waldtypus: Flechten-Heidelbeere. Pflanzendecke: *Myrtillus* (0.7; 18—20 cm), *Empetrum* (0.1; 9 cm), Flechten (0.3; 2 cm), *Hylocomium* (0.4; 3 cm), *Nephroma* (0.1) und *Polytrichum* (0.1). Ehemals war der Bodenüberzug flechtenreicher, was u. a. aus dem Umstande hervorgeht, dass dieses Gelände nach der Mitteilung der Ortsbewohner während der früheren Dezennien als Wurf- und Melkplatz der Renntiere benutzt worden ist.

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	327 Jahre	18 m	—
Hauptbestand	137, 147 „	6.5—21 „	0.8
Unterholz	—	—	

Kubikinhalt pro ha 109 m³, davon 69 % Bäume mit einer Stammstärke von 25 cm und darüber.

Der Wald besteht fast ausschliesslich aus gleichalterigen 147-jährigen Kiefern, ausserdem stellenweise in geringer Anzahl 137-jährige Kiefern und Fichten. In den frischeren Mulden Birken und Fichten. Alte Lassbäume von etwa 327 Jahren äusserst spärlich. Dürrhölzer, darunter ein Teil mit erhaltener Rinde, kommen hier und da vor. Auf den Hügelketten am Ostrande wachsen dünnstammige 147-jährige Kiefern, die auf Brusthöhe durchschnittlich eine Stammstärke von 13—15 cm besitzen.

19. Nuorakoskenwaara, im Kirchspiel Sodankylä, Revier Ylikemi, westlich vom Kemijoki, etwa 1.5 km westwärts vom Stromufer unterhalb der Stromschnelle Nuorakoski, etwa 20 km vom Dorfe Martinkylä stromaufwärts. 67° 35' n. Br., 3° 30' ö. L.

Sanft abfallender, am Kamm und Westhange mehr oder weniger steiniger Moränenrücken, wo stellenweise frische Mulden vorkommen; etwa 200—250 m ü. d. M. Länge SE—NW 2,000 m, Breite 1,100 m; Areal 210,8 ha.

Waldbrand vor etwa 80 Jahren. Waldtypus: an den Rändern Heidelbeere-Heidekraut-Flechten, auf der höchsten Stelle Flechten-Heidelbeere. Pflanzendecke: an den Rändern *Calluna* (0.5; 15 cm), *Myrtillus* (0.5; 15 cm) und Flechten (0.7; 2 cm), auf der höchsten Stelle *Myrtillus* (0.7; 17 cm), *Empetrum* (0.1; 1 cm), Flechten (0.6; 2 cm) und stellenweise *Hylocomium*.

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	257 Jahre	11—16 m	0.1
Hauptbestand	67—87 „	4.5—13.5 „	0.6
Unterholz	17—37 „	0.05—1.3 „	

Kubikinhalt pro ha 55 m³, darunter 50 % Bäume mit einer Stammstärke von 25 cm und mehr.

Vorherrschend sind 67- und 77-jährige Kiefern; auch 237- und 247-jährige, vom Feuer beschädigte Überhälter sind spärlich vertreten. In den frischeren Mulden Birken-, Fichten- und Kiefern-Mischwald. Jungwuchs nur am Waldsaume, und selbst da in geringer Menge.

20. Kairijoensuowa, im Kirchspiel Sodankylä, Revier Ylikemi, westlich vom Kemijoki, an der Mündung des Kairijoki beginnend, etwa 30 km vom Dorf Martinkylä stromaufwärts. 67° 38' n. Br., 3° 39' ö. L.

Ausgedehnter, steinuntermischer, trockner Moränenboden, mit frischeren Stellen hier und da, etwa 200—250 m ü. d. M. Länge in westöstlicher Richtung 4,000 m, Breite 3,000 m; Areal etwa 1,100 ha.

Vom Feuer heimgesucht vor etwa 101 Jahren, sowie stellenweise vor 47 Jahren. Waldtypus: Flechten-Heidekraut. Pflanzendecke: *Calluna* (0.8; 14 cm) und Flechten (0.7; 2 cm).

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	207, 237 Jahre	12—14 m	0.1
Hauptbestand	37, 57—77 „	1.5—14 „	0.4
Unterholz	17—37 „	0.05—1.3 „	

Kubikinhalt pro ha 33 m³, davon 57 % Bäume mit einer Stammstärke von 25 cm und darüber.

Sehr wechselnder Bestand. Stellenweise Blößen von der Grösse eines Hektars, mit undicht stehenden 37- und 57-jährigen Kiefern und Jungwuchs; stellenweise 207- und 227-jährige, vom Feuer beschädigte Kieferngruppen, unter welchen ein ziemlich dichter Jungwuchs inmitten des hohen Heidekrautes sichtbar ist; stellenweise ausschliesslich 67- und 77-jährige Kiefern, darunter spärliche, vom Feuer beschädigte Überhälter.

21. Huuhkajawaara, im Kirchspiel Sodankylä, Revier Ylikemi, am Westufer des Kemijoki, etwa 40 km vom Dorfe Martinkylä stromaufwärts. 67° 43' n. Br., 3° 45' ö. L.

Ziemlich hoher, gleichmässig abfallender Moränenboden mit steinigem, stellenweise blockreichem Rücken und Westhang, etwa 200—250 m ü. d. M. Länge S—N 2,000 m, Breite W—E 1,300 m; Areal 248,8 ha.

Mehrmals vom Feuer heimgesucht, u. a. vor etwa 199, 88 und 52 Jahren. Der letztgenannte Waldbrand war indessen von geringerem Umfang und dehnte sich nur über den östlichen Teil des Berges aus. Dieser Ostteil war vor etwa 20 Jahren ein umzäunter Platz zum Einsammeln der Rentiere. Waldtypus: am Ostrande Heidekraut-Flechten, auf dem Gipfel und am Westrande Heidekraut-Heidelbeere-Flechten. Pflanzendecke: überall Flechten (0.3—0.9; 1—2 cm), darunter am Ostrande *Calluna* (0.6; 15 cm), am Westrande und auf dem Gipfel *Myrtillus* (0.4; 12 cm), in geringer Menge *Empetrum* (0.1; 10 cm), *Vaccinium* und *Arctostaphylus alpina*. Stellenweise, z. B. in der Nähe des Rentierzäunes, ist der Boden nackt.

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	287	14—18 m	0.1
Hauptbestand . . .	47—77, 147, 157	1.5—17 „	0.5
Unterholz	17—47	0.05—1.3 „	

Kubikinhalt pro ha 48 m³, davon 62 % 25 cm messende und noch stärkere Bäume.

Der Wald ist im Osten ziemlich wechselnd, den Hauptbestand bilden indessen 147- und 157-jährige, Brandspuren tragende Kiefern; im Westen wachsen fast gleichalterige, 67- und 77-jährige Kiefern. In Anbetracht der Zustände in Nord-Finnland ist der Jungwuchs am Osthänge als sehr dicht anzusehen, am Westhänge, auf den lichtereren Stellen am Renttierzaun ist er undichter. Im westlichen Teile fehlt fast jeglicher Jungwuchs.

22. Pirttimännikkö, im Kirchspiel Sodankylä, Revier Ylikemi, westlich vom Kemijoki, etwa 73 km vom Dorfe Martinkylä stromaufwärts und etwa 3 km abwärts von den Flussarmen. 67° 55' n. Br., 3° 56' ö. L.

Ebener Moränenboden, stellenweise mit feuchteren reisermoorartigen Mulden, 200—250 m ü. d. M. Länge von S.g.W nach N.g.E 4,500 m, Breite 800 m; Areal etwa 350 ha.

Waldbrand vor 224 Jahren. Waldtypus: Flechten. Pflanzendecke: *Calluna* (0.1; 10 cm), *Empetrum* (0.1; 6 cm) und Flechten (0.9; 6—8 (—10) cm). Stellenweise sieht man Flecken nackter Erde.

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	—	—	—
Hauptbestand . . .	137, 147, 157, 187, 257	7—16 m	0.3
Unterholz	17	0.05—0.20 „	

Kubikinhalt pro ha 33 m³, davon 44 % Bäume mit einer Stammstärke von 25 cm und darüber.

Die vorherrschende Holzart ist die Kiefer von 137—157 und 187 Jahren, obwohl auf niederen Stellen die strauchartige Birke reichlich als Mischbaum vorkommt. Jungwuchs fehlt fast ganz. Die weniger beobachteten Pflanzen wuchsen auf solchen Stellen, wo die Flechtendecke zerrissen und die Erdoberfläche entblösst war.

23. Jaurujokiwarsikangas, im Kirchspiel Sodankylä, Revier Ylikemi, nördlich vom Flusse Jaurujoki und an ihm entlang, südöstlich vom Fjelde Talkkunapää am Fusse desselben, etwa 25 km von den Armen des Kemijoki nordwestwärts. 68° 9' n. Br., 3° 45' ö. L.

Von der Uferböschung sanft ansteigender, ebener Sandboden, der etwa 1/2 km vom Flusse steinuntermischt und steiler, stellenweise von Klüften durchbrochen wird. Stellenweise tritt der Felsgrund, aus Schiefer bestehend, zu Tage. 150—200 m ü. d. M. Die ganze Fläche ist etwa 1,500 m breit.

Mehrmals vom Waldbrand heimgesucht, zuletzt vor 83 Jahren. Waldtypus: Heidekraut-Flechten. Pflanzenüberzug: *Calluna* (0.2; 15—18 cm), *Arctostaphylus alpina* (0.1; 5 cm), *Empetrum* (0.1; 5 cm), *Vaccinium* (0.1; 6 cm) und Flechten (0.9; 2—5 cm).

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	207, 217, 427	12—18 m	—
Hauptbestand . . .	57—77	1.5—10 „	—
Unterholz	17—57	0.05—1.3 „	

Kubikinhalt pro ha 41 m³, darunter 55 % Bäume von 25 cm Stammstärke und mehr.

Der Wald ist recht wechselnd. Näher dem Ufer 57-, 67- und 77-jährige Kiefern, darunter viele vom Feuer beschädigte Überhälter (15—18 m hoch); höher hinauf, wo die Wirkung des Waldbrandes schwächer gewesen ist, herrscht die 217-jährige Kiefer (9—11 (—14) m hoch) vor, doch findet man hier auch Gruppen von hauptsächlich 67 Jahr] alten Kiefern. Nur wenig Jungwuchs, am reichlichsten jedoch inmitten der Heidekrautvegetation.

24. Joukkoharju, im Kirchspiel und Revier Muonio, etwa 10 km von der Kirche in Muonio südwärts zu beiden Seiten der Landstrasse. 67° 54' n. Br., 1° 20' w. L.

Hohe, steil abfallende Äskette 250—300 m ü. d. M. Länge S—N etwa 2,200 m, Breite 1,500 m; Areal etwa 250 ha.

a. Der westlich von der Landstrasse liegende Teil: Waldbrand vor 85 Jahren. Waldtypus: Heidekraut-Flechten. Pflanzendecke: *Calluna* (0.1; 12 cm), *Myrtillus* (0.1; 17 cm), *Empetrum* (0.1; 10 cm), *Vaccinium* (0.1; 10 cm) und Flechten (0.7; 2 cm).

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	217, 247 Jahre	11—12 m	0.3
Hauptbestand	47—77 „	1.5—11 „	0.2
Unterholz	17—67 „	0.05—1.3 „	

Kubikinhalt pro ha etwa 54 m³, davon 46 % Bäume mit einer Stammstärke von 25 cm und darüber.

Die vorherrschenden Altersklassen bestehen aus 217- und 247-jährigen Kiefern, unter welchen gruppenweise 47—77-jährige Kiefern vorkommen. Unter den jüngeren Altersklassen ist die 67-jährige vorherrschend, während 37, 47, 57 und 77 Jahre alte Bäume nur in geringer Anzahl auftreten. Verkümmerter Jungwuchs findet sich überall wo Flechten wachsen. In Mulden, wo der Boden frischer und von dichtem Moos und dichtem, 67-jährigem Walde bewachsen ist, fehlt der Jungwuchs gänzlich.

b. Der östlich von der Landstrasse liegende Teil: Waldbrände vor 85, stellenweise vor 25 Jahren. Waldtypus: Heidekraut-Flechten. Pflanzendecke: *Calluna* (0.3; 10 cm), *Arctostaphylus* (0.1), *Empetrum* (0.1; 8—10 cm) und Flechten (0.7—0.5; 1 cm).

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	—	—	—
Hauptbestand	17, 37—77, 217, 247 Jahre	1.5—12 m	0.3
Unterholz	17—67 „	0.05—1.3 „	

Kubikinhalt pro ha 18 m³, darunter 47 % 25 cm messende und noch grössere Bäume.

Durch Waldbrände beschädigte 217- und 247-jährige Kiefern; zwischen diesen namentlich an den Waldrändern 67-jährige, zum Teil auch 77-jährige vom Feuer weniger beschädigte Bäume. Auf dem Kamme, inmitten der niedrigen Flechten, und auf Stellen, wo jegliche Bodenvegetation fehlt, ist der Jungwuchs recht verkümmert; an den Waldrändern und in Mulden mit üppigerer Bodenvegetation zeigt er sich sehr lebenskräftig.

25. Wähäniwanrowa, Kirchspiel und Revier Enontekiö, etwa 12 km von der Mündung des Palojoki, flussaufwärts längs dem Nordufer des Muoniojoki. 68° 21' n. Br., 2° 5' w. L.

Steiniger Äszug 250—300 m ü. d. M. Länge SE—NW 1,000 m, Breite etwa 300 m; Areal etwa 30 ha.

Vom Feuer heimgesucht vor 105 und 59 Jahren. Waldtypus: Krähenbeere-Flechten. Pflanzendecke: *Empetrum* (0.1; 10 cm), *Vaccinium* (0.1; 12 cm) und Flechten (0.7; 1—2 cm).

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	—	—	—
Hauptbestand	47, 57, 157, 247 Jahre	1.5—12 m	0.3
Unterholz	17—47 „	0.05—1.3 „	

Kubikinhalt pro ha 30 m³, darunter 24 % 25 cm messende und noch grössere Bäume.

Vorherrschend ist die 157-jährige, vom Feuer beschädigte Kiefer; neben ihr sowie in den durch Sturm und Hiebe entstandenen Lücken kommen 47 und 57 Jahre alte Kiefern reichlich vor. Jungwuchs im ganzen Gebiete, namentlich in den Lücken.

Beschreibung der Waldflächen, aus welchen Kiefernpflanzen zum Vergleich gesammelt wurden.

26. Wiitalankangas, Kirchspiel Sodankylä, Revier Ylikemi, östlich vom Kemijoki, etwa 30 km von Pelkosenniemi stromaufwärts. 67° 13' n. Br., 2° 58' ö. L.

Ebener, weit ausgedehnter Moränenboden, 150—200 m ü. d. M. Waldtypus: Krähenbeere-Flechten. Pflanzendecke: *Vaccinium* (0.1; 10 cm), *Empetrum* (0.1) und Flechten (0.7; 2 cm).

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	250 Jahre	c. 15 m	0.1
Hauptbestand	47—67 „	1.5—6 „	0.3
Unterholz	17—47 „	0.05—1.3 „	

Den Hauptbestand bildet die stellenweise dicht wachsende 67-jährige Kiefer, darunter, nunmehr spärlich, vom Feuer beschädigte Überhälter. Der grösste Teil derselben wurde i. J. 1908 gefällt. Kräftiger Jungwuchs ist reichlich vorhanden, namentlich in den grösseren Waldlücken.

27. Saukangas, Kirchspiel Sodankylä. Gehört zur Gemeinde Saukoski. Liegt in der vom Kemijoki beschriebenen Krümmung in der Nähe der Gehöfte von Saukoski. 67° 19' n. Br., 3° 12' ö. L.

Ebener Geröllboden, 150—200 m ü. d. M. Waldtypus: Heidekraut.

Beschaffenheit des Waldes: Ungleichalterige, undicht stehende Kiefern. In den Lücken Jungwuchs; 40—200 junge Holzpflanzen auf einer Fläche von $10 \times 10 \text{ m}^2$.

28. Äsketten von Keihäsjärwi, Kirchspiel Sodankylä, Revier Ylikemi, westlich vom Kemijoki, etwa 2 km oberhalb der Stromschnelle Nuorakoski, etwa 22 km vom Dorfe Martinkylä stromaufwärts. $67^\circ 36' \text{ n. Br.}, 3^\circ 33' \text{ ö. L.}$

Südlich vom See Keihäsjärwi gelegener Heideboden, 200—250 m ü. d. M. Pflanzendecke: *M. uliginosa* (0.6; 20 cm), *Myrtillus* (0.1; 12 cm), *Calluna* (0.1; 14 cm), *Polytrichum* (0.2; 4 cm) und *Hylocomium* (0.1; 2—3 cm).

Beschaffenheit des Waldes: Strauchartige Birken, Espen und Weiden sowie einzelne 57- und 67-jährige sparrige Kiefern. In den Waldlücken kräftiger, 17 Jahr alter Kiefernjungwuchs.

29. Tuiskuwaara, Kirchspiel Sodankylä, Revier Luiro, östlich vom Flusse Suomujoki, etwa 20 km von der an der nach Inari führenden Landstrasse gelegenen Posthaltere Tankapirtti ostwärts. $68^\circ 16' \text{ n. Br.}, 2^\circ 49' \text{ ö. L.}$

Steiniger Abhang des Fjeldes Tuiskuwaara 200—250 m ü. d. M. Areal 767 ha.

Waldtypus: Flechten-Heidekraut. Pflanzendecke: *Calluna* (0.5), *Empetrum* (0.1) und Flechten (0.5).

Beschaffenheit des Waldes: Ungleichalterige, ältere (150—300 Jahre), undicht stehende Kiefern (8—15 m hoch). Als Mischbäume kommen etwas Birken und Fichten vor. Kubikinhalt pro ha etwa 50 m^3 . Spärlicher Jungwuchs.

30. Heideboden an der Westseite des Suomujoki (Suomunkangas). Lage wie oben, nur auf der anderen Seite des Flusses.

Steiniger Fjeldabhang 200—250 m ü. d. M. Areal 692 ha.

Waldtypus: Heidekraut-Flechten. Pflanzendecke: *Calluna*, Flechten und etwas *Vaccinium*.

Beschaffenheit des Waldes: Ungleichalterige, undicht stehende, ältere (150—300 J.) Kiefern (9—14 m hoch). Als Mischbäume kommen etwas Birken und Fichten vor. Kubikinhalt pro ha etwa 50 m^3 . Spärlicher Jungwuchs. (Die untersuchten Proben wurden an der Kiefernwaldgrenze am Fusse des Berges gesammelt.)

31. Koptusselkä, Kirchspiel Sodankylä, Revier Luiro, an der Südwestseite des Kopsussees, etwa 10 km von der Posthaltere Tankapirtti nach E.g.S. $68^\circ 14' \text{ n. Br.}, 2^\circ 35' \text{ ö. L.}$

Steiniger Moränenrücken 300—350 m ü. d. M. Länge SE—NW 6,600 m, Breite etwa 1,600 m; Areal 1,044 ha.

Waldtypus: Heidekraut-Flechten. Pflanzendecke: *Calluna* (0.5), *Empetrum* (0.1) und Flechten (0.5).

Beschaffenheit des Waldes: Ungleichalterige, undicht stehende Kiefern (8—14 m hoch) der höchsten und mittleren Altersklasse (150—300 J.), in geringer Menge mit Birken und vereinzelt Fichten gemischt. Kubikinhalt pro ha 50 m^3 . Spärlicher Jungwuchs. (Die untersuchten Proben stammen von der Kiefernwaldgrenze am Fusse des Berges.)

32. Orankirowa, Kirchspiel und Revier Turtola, etwa 3 km vom Dorfe Orajärwi nach SE. $66^\circ 55' \text{ n. Br.}, 0^\circ 45' \text{ w. L.}$

An der Nordseite steil abfallender, nach Süden hin sich sanft abdachender, von Mulden zerschnittener Moränenboden, 100—150 m ü. d. M. Länge SE—NW etwa 10,000 m, Breite etwa 600 m; Areal etwa 620 ha, wovon 580.7 ha Staatseigentum.

Waldtypus: Heidekraut-Heidelbeere-Flechten. Pflanzendecke: an den Seiten *Calluna*, *Myrtillus* und Flechten, höher hinauf *Myrtillus*, *Calluna*, *Empetrum*, etwas Gras und Flechten.

Beschaffenheit des Waldes:

	Alter	Höhe	Schlussgrad
Überhälter	257 Jahre	14—18 m	0.2
Hauptbestand	47—87 „	6—14 „	0.4
Unterholz	17—37 „	0.1—1.3 „	

In der Nordhälfte sind die jungen und die alten Kiefern fast ebenso zahlreich vertreten; in der Südhälfte kommen fast ausschliesslich 47—87-jährige Kiefern vor, darunter hin und wieder Überhälter. Jungwuchs findet sich nur stellenweise. (Die untersuchten Proben stammen aus der Nordhälfte, vom Abhange.)

Die Samenjahre.

Wie schon oben erwähnt wurde, basiert sich die vorliegende Untersuchung über das Auftreten der Samenjahre bei der Kiefer in Nord-Finnland auf Altersbestimmungen an einer grossen Anzahl erwachsener Bäume und junger Pflanzen, wobei das Alter durch genaue mikroskopische Zählung der Jahrringe ermittelt wurde. Wenn man das ganze Untersuchungsmaterial auf Grund der gezählten Jahrringe in Jahresklassen einteilt, wie in der folgenden Tabelle geschehen ist, findet man ohne weiteres diejenigen Samenjahre, welche die Verjüngung der Wälder der untersuchten Flächen in bedeutendem Grade hervorgerufen haben, welche also als gute Samenjahre zu bezeichnen sind; in der Tabelle ist das Material auch nach den einzelnen Waldflächen geordnet. Da der grösste Teil des Jungwuchses im Spätsommer 1913 gesammelt wurde, als das Wachstum in dem betreffenden Jahre in der Hauptsache schon beendet war, habe ich die Jahrringzahl auch der 1914 genommenen Kiefernpflanzen und Kiefernstamm-scheiben auf dasselbe Jahr reduziert.

Da die mikroskopische Untersuchung eine verhältnismässig viel geringere Anzahl älterer Bäume als Pflanzen betrifft und die erstgenannten ausserdem zum grössten Teil aus den Wäldern am Kemijoki im Revier Ylikemi sowie aus den Revieren Muonio und Enontekiö stammen, wogegen nur wenige Stammscheiben und zwar solche 37—77-jähriger Kiefern aus dem südlichen Teil des Untersuchungsgebietes sind, werden die Stammscheiben nicht nach den einzelnen Untersuchungsflächen geordnet, sondern als ein Ganzes behandelt, was um so mehr berechtigt erscheint, als die Verteilung des Jungwuchses auf Jahrringsklassen, wie aus der Tabelle ersichtlich, von der geographischen Lage der untersuchten Waldflächen im grossen und ganzen unabhängig ist. In meinem Untersuchungsmaterial sind die ältesten Altersklassen selbstverständlich recht spärlich vertreten; infolgedessen konnte die Häufigkeit und Ergiebigkeit der früheren (vor dem Jahre 1757) Samenjahre nicht mit derselben Sicherheit bestimmt werden.

Anzahl der Kiefernpflanzen verschiedenen Alters in den einzelnen Waldungen.

Die in Kursiv gedruckten Ziffern bezeichnen die Reihenfolge der mikroskopischen Untersuchungen.

Anzahl der Jahrringe	Die Namen der untersuchten Waldungen																									Zusammen						
	Rokuan-waara ¹⁾		Wiiniwaara	Korentokangas	Iso-Ohtawaara	Aitamitynkangas	Syvänlamminpalo	Iso-Silmäselkä	Peittoselkä	Saariselkä	Pahajonisenpalo	Huotarivaara	Witalankangas	Saukangas	Sattotuores	Härkäwaara	Kyläselkä	Keihäsjarwenharjut	Kairjoensuurowa	Huuhkajawaara	Pirttimännikkö	Jauru	Tuiskuwaara	Suomunkangas	Koptusselkä		Orankiowa	Joukkoharju	Wähäniwanrowa			
	I	II	III	2	13	12	11	10	3	4	5	6	17	14	18	16	22	15	24	21	19	23	20	7	8		9	26	27	25		
Anzahl der Pflanzen																																
3	1																													1		
4	1		1																											2		
5			2					2																						4		
6	1	2															1													3		
7		3	2						1																			1	1	9		
8	6		1							1																				9		
9	1	4						2	2																			1		10		
10	4	4	4	2	1			1	1			1		1														1		20		
11	7	3		2	2			1	5	2		2	2		1												2	2	5	36		
12	7	4		6	12	1		4	8	1	4	10		3	1			8		1	7	1	5	1	2		5	5	3	99		
13	6	6	5	8	12	11		1	7	7	2	6	7		11	5		1	19	1	2	6	2	5	2	7	3	4	29	184		
14	5	6	1	10	11	6		4	11	12	4	6	8		5	9		7	14	10	4	30	3	6	6	6	4	5	14	13	220	
15	2	5	1	6	9	16		2	16	12	4	5	14		13	2		5	20	16	9	26	2	7	6	4	2	5	23	13	245	
16	1	3	1	14	7	9		2	9	5	2	11	11		4	3	1	11	30	10	9	18	6	6	5	4	4	11	46	17	260	
17	1	1	2	10	17	23		1	9	15	4	4	16	3	6	4	2	18	36	6	11	13	6	13	3	3	4	11	60	29	331	
18		1		3					1	2		1																	2		1	11
19	1	3		3	2					5																			1		15	
20	1	1		6	1	1		1	1		1																	3	1		17	
21	2	4	1	1	7	3		1		6								3		1											29	
22	1	2	4	3	3	4		2	1	1		2						1	1									2			27	
23			2	2	5	3		4	1	3		1																1	3		25	
24	1		3		7	3		5					1					1	1								2				24	
25		2		2	7	1		8	3	2		4						1		4								1			35	
26		1	2	3	6	2		6	1	1		2	1						2	4							2	2			35	
27		2	1	4	10	9	48				3		1				8	3	24				3		1		2	6			125	

¹⁾ Die am Jungwuchs dieser Waldfläche ausgeführten Untersuchungen sind in bezug auf ihre Genauigkeit von ungleichem Werte, weshalb sie in verschiedene Reihen gesetzt werden.

Anzahl der Jahrringe	Die Namen der untersuchten Waldungen																									Zusammen				
	Rokuanwaara			Wiiniwaara	Korentokangas	Iso-Ohtawaara	Aitanitynkangas	Sywanlamminpalo	Iso-Silmäselkä	Peittoselkä	Saariselkä	Pahajuisenpalo	Huotarinwaara	Wiitalankangas	Saukangas	Sattotuores	Härkäwaara	Kyläselkä	Keihäsjärwenharjut	Kairjoensuowa	Huuhkajawaara	Pirttimännikkö	Jauru	Tuiskuwaara	Suomunkangas		Koptusselkä	Orankiowa	Joukkoharju	Wähniwanrowa
	1			2	13	12	11	10	3	4	5	6	17	14	18	16	22	15	24	21	19	23	20	7	8		9	26	27	25
	I	II	III	Anzahl der Pflanzen																										
28			1	1																									2	
29					1																								2	
30	1	1				1		1			1					1													6	
31					4	2		1		2								1						1			2		13	
32				1		1					2							1	1	1			2		1				9	
33					1		2	1									1	1	1				2		1				9	
34					1	1	2	1					1			7	3	2					1	1				2	22	
35					1		2			1			1				2	2	2							2		2	13	
36				1	2				1							5	3	3					2				1		18	
37			1	4	2	22	1		1			5			13	2	14					16		1	4	1	5	92		
38				1																									1	
39			1																										1	
40																														
41										1													1						3	
42								1											2										3	
43						1												1	1				2	1		1	1		8	
44						1					1					1	1								1	1		1	7	
45					2																							1	5	
46					2																		5				3		12	
47				1	1											7	1						5	1	2		3	2	23	
48																														
49																														
50					1																								1	
51																										1			1	
52																											1		1	
53							1																				1		2	
54																								1					1	
55																											1		1	
56																								1				1	2	
57																								2			3	1	6	
58-62																														
63																											1		1	
Summe	50	58	34	89	139	104	114	78	88	24	56	70	12	46	24	55	65	188	43	36	100	20	85	25	31	27	67	218	95	2,041

Verteilung der mikroskopisch untersuchten Bäume auf verschiedene Jahrringsklassen.

Jahrringe	Anzahl d. Bäume								
27	1	56	8	85	—	146	2	237	1
28	—	57	23	86	2	147	1	238—242	—
29	—	58	1	87	4	148	—	243	1
30	—	59	—	88	—	149	—	244	1
31	1	60	2	89	—	150	—	245—247	—
32	1	61	3	90	—	151	—	248	1
33	—	62	9	91	—	152	2	249—251	—
34	2	63	6	92	—	153	1	252	1
35	2	64	10	93	1	154	2	253—254	—
36	5	65	6	94	—	155	1	255	1
37	10	66	14	95	—	156	2	256—266	—
38	1	67	17	96	2	157	9	267	1
39	1	68	—	97—101	—	158	—	268—270	—
40	1	69	—	102	1	159	1	271	1
41	4	70	—	103—131	—	160	—	272	—
42	6	71	3	132	2	161	—	273	1
43	7	72	2	133	—	162	1	274—275	—
44	4	73	1	134	—	163—184	—	276	1
45	6	74	2	135	—	185	1	277	1
46	11	75	3	136	1	186—206	—	278—279	—
47	18	76	1	137	1	207	1	280	1
48	—	77	4	138	—	208	2	281—283	—
49	1	78	1	139	—	209—225	—	284	1
50	3	79	—	140	—	226	1	285—400	—
51	4	80	—	141	—	227	—	401	1
52	5	81	—	142	—	228	1	Summe	292
53	7	82	—	143	—	229—232	—		
54	9	83	—	144	—	233	1		
55	5	84	2	145	2	234—236	—		

Vergleichshalben werden im folgenden dieselben Bäume auch nach makroskopischer, mit Hülfe einer 16-mal vergrößernden Leitzschen Lupe ausgeführter Zählung der Jahrringe in Gruppen eingeteilt. Die Jahrringe wurden makroskopisch an denselben Schnitten, welche mikroskopisch untersucht worden waren, gezählt. Beide Zählungen

fanden gleich nacheinander statt. Die nachstehende Tabelle gibt uns eine Zusammenfassung der Ergebnisse.

Jahrringe	Anzahl d. Bäume	Jahrringe	Anzahl d. Bäume	Jahrringe	Anzahl d. Bäume	Jahrringe	Anzahl d. Bäume	Jahrringe	Anzahl d. Bäume
27	2	54	10	81	—	143	2	220	—
28	—	55	9	82	—	144	—	221	1
29	1	56	5	83	—	145	2	222—236	—
30	1	57	10	84	3	146	1	237	1
31	1	58	4	85	—	147	1	238—242	—
32	3	59	2	86	1	148—150	—	243	1
33	5	60	6	87	2	151	2	244	1
34	4	61	4	88	—	152	—	245—246	—
35	4	62	3	89	—	153	2	247	1
36	12	63	6	90	—	154	—	248—250	—
37	7	64	5	91	—	155	1	251	1
38	3	65	5	92	—	156	3	252	—
39	7	66	—	93	1	157	6	253	1
40	6	67	1	94	1	158	—	254—265	—
41	6	68	2	95	—	159	1	266	1
42	10	69	—	96	—	160—161	—	267—270	—
43	5	70	2	97	1	162	1	271	1
44	13	71	—	98—115	—	163—176	—	272	1
45	10	72	3	116	1	177	1	273	1
46	13	73	2	117—121	—	178—202	—	274	1
47	6	74	—	122	1	203	1	275—279	—
48	7	75	1	123—135	—	204	1	280	1
49	9	76	1	136	1	205	1	281—283	—
50	7	77	2	137	1	206—207	—	284	1
51	2	78	—	138	—	208	1	285—400	—
52	4	79	1	139	1	209—218	—	401	1
53	2	80	1	140—142	—	219	1	Summe	292

Schon ein flüchtiger Blick auf die vorstehende Tabelle zeigt uns, dass die Gruppierung der Bäume in verschiedene Altersklassen eine zu ungewisse ist, um Schlussfolgerungen über die Periodizität und noch weniger über die Häufigkeit der Samenjahre zu gestatten. Eine deutliche Gruppenbildung lässt sich nur um das Jahr 157 nachweisen. Wie gering die Bedeutung der makroskopischen Altersuntersuchung in

den vorliegenden Fällen ist, wenn es sich darum handelt, eine genaue Kenntnis von dem Alter der Bäume zu erhalten, zeigt der Unterschied zwischen den Ergebnissen der makroskopischen und mikroskopischen Jahrringzählung an diesen Bäumen, welche im allgemeinen zu den wuchskräftigsten der betr. Bestände gehörten. Die Resultate des Vergleichs gehen aus der folgenden Zusammenstellung hervor.

Unterschied zwischen der mikroskopischen u. makroskopischen Jahrringzählung	Waldungen			Zusammen
	am Kemijoki	in Utajärvi	am Muoniojoki	
	Anzahl der Bäume			
0	34	4	7	45
1	26	5	4	35
2	14	4	4	22
3	17	1	4	22
4	11	—	2	13
5	14	3	1	18
6	6	—	1	7
7	8	—	—	8
8	9	—	—	9
9	4	—	2	6
10	3	—	1	4
11	5	—	3	8
12	3	—	—	3
13	3	—	—	3
14	1	—	1	2
Summe	158	17	30	205

Selbstverständlich ist der Unterschied zwischen den mikroskopisch und makroskopisch gezählten Jahrringen bedeutend grösser an solchen Bäumen, die unterdrückt gewesen sind oder deren Entwicklung aus irgend einer anderen Ursache gehemmt wurde. Zur Beleuchtung dieses Umstandes gebe ich nachstehend eine ähnliche vergleichende Zusammenstellung von besonders langsam wachsenden und unterdrückten Bäumen aus Aitaniitynkangas, Korentokangas und Iso-Ohtawaara sowie aus Waldungen am Kemijoki und in Kittilä.

Unterschied zwischen der makroskopischen u. makroskopischen Jahrringzählung	Korentokangas u. Iso-Ohta-waara	Aita-niitynkangas	Kittilä	Waldungen am Kemijoki	Zusammen
	Anzahl der Bäume				
0	1	—	—	—	1
1	1	2	—	—	3
2	2	2	2	—	6
3	2	2	—	—	4
4	3	—	1	—	4
5	1	2	1	—	4
6	7	1	1	—	9
7	4	3	1	—	8
8	1	1	1	—	3
9	2	3	1	—	6
10	2	2	—	—	4
11	2	1	—	1	4
12	1	1	—	2	4
13	1	3	—	2	6
14	—	2	—	2	4
15	—	—	—	1	1
16	1	1	—	—	2
17	—	2	—	—	2
18	1	1	—	—	2
19	—	1	—	1	2
20	1	—	—	—	1
21	—	—	—	3	3
—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	2	2
—	—	—	—	—	—
41	—	—	—	1	1
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	1	1
Summe	33	30	8	16	87

Will man auf Grund der Altersbestimmungen an den gefällten Bäumen Schlüsse über das Vorkommen der Samenjahre ziehen, so hat man die makroskopischen Untersuchungen gänzlich ausser acht zu lassen und sich ausschliesslich auf die Ergebnisse der mikroskopischen Prüfung zu stützen, obwohl das Material dann aus praktischer Rücksicht in bezug auf ältere Bäume bedeutend reduziert werden muss.

Durch Zusammenfassung der mikroskopischen Beobachtungen am Jungwuchs und an Stammscheiben älterer Bäume erhalten wir die folgende Tabelle, welche die Gruppierung der Pflanzen und Bäume

Jahrringe	Anzahl Pflanzen u. Bäume	Jahrringe	Anzahl Pflanzen u. Bäume	Jahrringe	Anzahl Pflanzen u. Bäume	Jahrringe	Anzahl Pflanzen u. Bäume	Jahrringe	Anzahl Pflanzen u. Bäume
1	—	30	6	59	—	88	—	149	—
2	—	31	14	60	2	89	—	150	—
3	1	32	10	61	3	90	—	151	—
4	2	33	9	62	9	91	—	152	2
5	4	34	24	63	7	92	—	153	1
6	3	35	15	64	10	93	1	154	2
7	9	36	23	65	6	94	—	155	1
8	9	37	102	66	14	95	—	156	2
9	10	38	2	67	17	96	2	157	9
10	20	39	2	68	—	97—101	—	158—167	2
11	36	40	1	69	—	102	1	168—177	—
12	99	41	7	70	—	103—131	—	178—187	1
13	184	42	9	71	3	132	2	188—197	—
14	220	43	15	72	2	133	—	198—207	1
15	245	44	11	73	1	134	—	208—217	2
16	260	45	11	74	2	135	—	218—227	1
17	331	46	23	75	3	136	1	228—237	3
18	11	47	41	76	1	137	1	238—247	2
19	15	48	—	77	4	138	—	248—257	3
20	17	49	1	78	1	139	—	258—267	1
21	29	50	4	79	—	140	—	268—277	4
22	27	51	5	80	—	141	—	278—287	2
23	25	52	6	81	—	142	—	288—397	—
24	24	53	9	82	—	143	—	398—407	1
25	35	54	10	83	—	144	—	Summe 2,333	—
26	35	55	6	84	2	145	2		
27	126	56	10	85	—	146	2		
28	2	57	29	86	2	147	1		
29	2	58	1	87	4	148	—		

nach den Jahrringen veranschaulicht. Wegen der geringen Anzahl der Beobachtungen an älteren Bäumen (vom 158. Jahre an) habe ich dieselben zu Gruppen von je 10 Jahrringsklassen vereinigt.

Wir ersehen aus der vorstehenden Tabelle, dass auf den unter-

suchten Flächen am meisten solche Kiefern vorkommen, deren Alter, nach den Jahrringen bestimmt, vom Anfang ¹⁾ des Jahres 1914 an gezählt, 17, 27, 37, 47, 57, 67, 77, 87 und 157 Jahre beträgt. Demnach sind also 1897, 1887, 1877, 1867, 1857, 1847, 1837, 1827 und 1757 gute Samenjahre gewesen, die zur Verjüngung der Kiefernwälder in Nord-Finnland kräftig beigetragen haben.

Die Tatsache, dass die Zahl der Beobachtungen auch aus den Intervallen zwischen jenen guten Samenjahren verhältnismässig gross ist, beruht auf mehreren Umständen. Erstens kann der Grund darin liegen, dass in jener Zwischenzeit geringere Samenjahre vorgekommen sind. Wie bekannt, entwickeln nämlich freistehende Bäume fast alljährlich Zapfen und Samen und zwar sind in letzter Zeit von solchen Bäumen in vielen Revieren Nord-Finnlands (Kolari, Turtola, Meltaus, Ylikittilä, Sodankylä) Zapfen gesammelt und Samen ausgeklemt worden. In welchem Masse aus diesen Samen, welche in Pflanzgärten, z. B. in Kolari, gut gekeimt haben, in Zukunft waldbildende Bäume entstehen werden, und in welchem Umfange die erwähnten Samenjahre eine natürliche Verjüngung hervorgerufen haben können — das zu entscheiden, muss künftigen Untersuchungen vorbehalten bleiben. Das vorliegende Untersuchungsmaterial enthält nur so wenig Beobachtungen aus den Intervallen zwischen jenen guten Samenjahren, dass man auf ihrer Grundlage nicht den Zeitpunkt für die Erscheinung der etwaigen geringeren Samenjahre feststellen kann. Der Umstand, dass es Beobachtungen auch in den Intervallen zwischen den guten Samenjahren gibt, muss aber auch andere Ursachen haben. Das geht schon daraus hervor, dass die Beobachtungen der Zwischenzeit sich meistens in den unmittelbar auf ein gutes Samenjahr folgenden Jahren am stärksten häufen. Diese Tatsache weist darauf hin, dass sowohl die Beobachtungsfehler als besonders auch andere die Altersbestimmung nach den Jahrringen beeinflussende Umstände, wie das Aussetzen der Jahrringe, die Jahrringsverschmelzungen und die Samenruhe, welche alle in derselben Richtung wirken, bei der Beurteilung des

¹⁾ Eigentlich vom März, wo die Samen gewöhnlich aus den Zapfen herausfallen, gezählt.

wahren Baumalters und der Häufigkeit der Samenjahre berücksichtigt werden müssen.

Das Aussetzen der Jahrringe. Die Erscheinung, dass die Jahrringsbildung an der Stammbasis bei unterdrückten oder stark entästeten Bäumen gewisse Jahre vollständig ausbleiben kann, ist durch mehrere Untersuchungen nachgewiesen worden. Derartige Beobachtungen haben u. a. Theodor ¹⁾ und Robert Hartig, ²⁾ Nördlinger, ³⁾ Petersen, ⁴⁾ Flury ⁵⁾ und Helms ⁶⁾ gemacht. Das Aussetzen der Jahrringe auch am Schaft legen die Beobachtungen von Schwarz ⁷⁾ an Kiefern dar.

Wie Hartig ⁸⁾ bemerkt, kommt dem Aussetzen der Jahrringe dadurch eine forstwirtschaftliche Bedeutung zu, weil die Fehler bei der Altersbestimmung von Bäumen mit ausgebliebenen Jahrringen leicht 10

¹⁾ Hartig, Th.: Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1872, S. 378.

²⁾ Hartig, Robert: Zur Lehre vom Dickenwachstum der Waldbäume. Botanische Zeitung 1870, S. 527.

—, — Das Aussetzen der Jahresringe bei unterdrückten Stämmen. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1869. Bd. I, S. 471—476.

—, — Ueber das Dickenwachstum der Waldbäume. Z. f. F. u. J. 1871. Bd. III, S. 71 u. 102.

—, — Anatomie und Physiologie der Pflanzen, S. 272. Berlin 1891.

—, — Ueber den Entwicklungsgang der Fichte im geschlossenen Bestande nach Höhe, Form und Inhalt. Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift 1892, S. 177.

³⁾ Nördlinger: Der Holzring als Grundlage des Baumkörpers. Stuttgart 1871. Nach einem Referat von Th. Hartig. A. F. u. J.-Z. 1872, S. 378.

—, — Deutsche Forstbotanik. Bd. I, S. 169. Stuttgart 1874.

⁴⁾ Petersen, O. G.: Forstbotanik, S. 69—70.

—, — Undersøgelse over Træernes Aarringe. D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. skrifter, 7. Række, Naturvidensk. og Mathem. Afd. I, 3, 1904, S. 180—185.

—, — Aarringsstudier. Tidsskrift for Skovvæsen 1899. Bd. XI, Række B, S. 199—208.

⁵⁾ Flury, Ph.: Ertragstabellen für die Fichte und Buche der Schweiz. Mitteil. der Schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen. Bd. IX, S. 40—41. Zürich 1907.

⁶⁾ Helms, J.: Skovfyrren paa Tisvilde-Frederiksværk Distrikt. Tidsskrift for Skovvæsen 1902. Bd. XIV, Række B, S. 223.

⁷⁾ Schwarz, Frank: Physiologische Untersuchungen über Dickenwachstum und Holzqualität von *Pinus silvestris*, S. 212. Berlin 1899.

⁸⁾ Hartig, Robert: Anatomie und Physiologie der Pflanzen, S. 273.

Jahre erreichen] können. Als Hartig¹⁾ z. B. bei einer 8.3' hohen, 22 Jahre alten Weymouthskiefer (*Pinus strobus*) die Zahl der Jahrestriebe mit derjenigen der Jahrringe verglich, ergab sich u. a. folgendes Resultat:

Alter.	Jahrringe.	Alter.	Jahrringe.	Alter.	Jahrringe.
1	1	10	7	16	11
5	5	11	8	17	10
6	4	12	9	18	11
7	5	13	9	19	12
8	6	14	9	20	13
9	6	15	10	21	14

Petersen²⁾ untersuchte eine Weymouthskiefer, die 117 cm lang, an der Stammbasis 8 mm dick und 16—17 Jahre alt war, und fand dabei folgendes:

Jahrg.	Alter.	Jahrringe.	Jahrg.	Alter.	Jahrringe.	Jahrg.	Alter.	Jahrringe.
1897	1	1	1892	6	5	1887	11	7
1896	2	2	1891	7	5	1886	12	7
1895	3	3	1890	8	5	1885	13	7
1894	4	4	1889	9	6	1884	14	8
1893	5	5	1888	10	6	1883	15	9

Petersens³⁾ andere gleichzeitige und spätere Untersuchungen sowie auch Helms'⁴⁾ Beobachtungen ergeben ungefähr die gleichen Unterschiede zwischen dem wahren Baumalter und der Zahl der Jahrringe. Nach Flurys⁵⁾ Beobachtungen war in 35 gleichalterigen, gepflanzten, nach den Graden B und A durchforsteten Fichtenbeständen nach 6—16 Jahren das Alter des Nebenbestandes, nach den Jahrringen bestimmt, in 30 Flächen 4—8 Jahre niedriger als dasjenige des

¹⁾ Hartig, Robert: Zur Lehre vom Dickenwachstum der Waldbäume. Bot. Ztg. 1870, S. 527.

²⁾ Petersen, O. G.: Aarringsstudier, S. 205—206.

³⁾ —, — Trærnes Aarringe, S. 181—185.

—, — Aarringsstudier, S. 205—207.

⁴⁾ Helms, J.: Skovfyrrer paa Tisvilde-Frederiksværk Distrikt, S. 223.

⁵⁾ Flury, Ph.: Ertragstafeln für die Fichte und Buche der Schweiz, S. 41.

Hauptbestandes, und bei einer 44-jährigen Fichte waren im Laufe von 16 Jahren 8 Jahrringe am Stammfusse ausgeblieben.

Die erwähnten Beobachtungen verschiedener Verfasser dürften genügen nachzuweisen, dass beim Bestimmen des Baumalters nach den Jahrringen das Aussetzen der Jahrringe nicht unberücksichtigt bleiben darf, obwohl in dieser Beziehung gegensätzliche Meinungen laut geworden sind. So schreibt z. B. Müller,¹⁾ dass „das vollständige Ausbleiben der Jahrringbildung (vielleicht in einem ganz trockenen Jahre oder in sehr hohem Alter) entschieden in Abrede zu stellen ist“; doch führt er keine Beweise an, um seine Behauptung zu stützen.

Im vorliegenden Falle, wo das Alter der Bäume und Pflanzen nur nach der Zahl der Jahrringe bestimmt worden ist, ist es selbstverständlich schwer, ein Aussetzen der Jahrringe bei ihnen zu konstatieren. Doch lässt sich offenbar durch vergleichende Zählung der Jahrringe auf verschiedener Höhe am Schafte einer jungen Holzpflanze ein Aussetzen der Jahrringe erkennen, d. i. ein Fall, wo ein oder mehrere Jahrringe in irgend einem Teile des Schaftes, insbesondere aber an der Stammbasis ausgeblieben sind, obwohl es selbstverständlich nicht möglich ist, die absolute Anzahl der fehlenden Jahrringe nachzuweisen. (Vgl. Abb. 1, 2, 9 a und 10 a, S. 105, 107 u. 108). Zur Beleuchtung dieser Frage seien im folgenden einige bei der mikroskopischen Prüfung zu Tage getretenen Fälle mitgeteilt.

Wiiniwara.

N:o 18. Länge 19.5 cm, Durchmesser 3 mm.

3.5 cm²⁾ oberhalb des Wurzelhalses³⁾ 13 Jahrringe, die 2 äussersten schmal

¹⁾ Müller, Udo: Lehrbuch der Holzmesskunde, S. 323. Leipzig 1899 u. 1902.

²⁾ Dieselbe Beobachtung, dass nämlich die Jahrringe höher am Schafte zahlreicher sind als am Wurzelhalse, hat Robert Hartig schon 1869 gemacht. Vgl. „Das Aussetzen der Jahresringe bei unterdrückten Stämmen.“ Z. f. F. u. J. 1869, S. 475.

³⁾ Unter dem Wurzelhalse wird hier die Stelle verstanden, von welcher die ersten Seitenwurzeln ausgehen und wo die Rinde Farbe wechselt, was jedoch an krumm gewachsenen Pflanzen schwer genau festzustellen war.

1.5 cm oberhalb des Wurzelhalses 11 Jahrringe, der äusserste am breitesten
 1 " " " " 11 " , der äusserste am breitesten

Korentokangas.

N:o 14. L. 8.5 cm, D. 1.5 mm.

3.5 cm oberhalb des Wurzelhalses 10 Jahrringe, fast ausschliesslich Zellen mit engem Lumen
 2.5 " " " " 11 u. 12 " , fast ausschliesslich Zellen mit engem Lumen
 2 " " " " 13 u. 12 " , in den meisten Schnitten 12, in zwei deutlich 13
 1 " " " " 12 "

N:o 22. L. 6.5 cm, D. 1.5 mm.

2.5 cm oberhalb des Wurzelhalses 13 Jahrringe
 1.5 " " " " 11 "
 0.5 " " " " 11 "

N:o 24. L. 10 cm, D. 1.5 mm.

2.5 cm oberhalb des Wurzelhalses 13 Jahrringe
 1.5 " " " " 13 "
 0.5 " " " " 12 "

N:o 42. L. 6 cm, D. 1.5 mm.

2 u. 1 cm oberhalb des Wurzelhalses 15 Jahrringe
 0.5 " " " " 12 "

N:o 50. L. 16 cm, D. 2.5 mm.

3 cm oberhalb des Wurzelhalses 14 Jahrringe, in einigen Schnitten 15
 2 " " " " 16 "
 1 " " " " 14 "

N:o 53. L. 12.5 cm, D. 2 mm.

2.5 cm oberhalb des Wurzelhalses 14 Jahrringe
 1.5 " " " " 16 " , in einigen Schnitten 15
 0.5 " " " " 13 "

N:o 67. L. 12 cm, D. 1.5 mm.

3.5 cm oberhalb des Wurzelhalses 17 Jahrringe
 3 " " " " 16 "
 2 " " " " 16 "
 1 " " " " 15 "

N:o 78. L. 27.5 cm, D. 2.5 mm.

6 cm oberhalb des Wurzelhalses 17 Jahrringe, deutlich
 5 " " " " 21 " , in mehreren Schnitten nur 18
 4 " " " " 21 " , in mehreren Schnitten nur 19
 3 " " " " 19 " , in mehreren Schnitten nur 18
 2 " " " " 21 " , in mehreren Schnitten nur 18 u. 20
 1 " " " " 17 " , in mehreren Schnitten nur 16

N:o 87. L. 16.5 cm, D. 3 mm.

3 cm oberhalb des Wurzelhalses 23, 23, 23, 19 Jahrringe
 2 " " " " 23, 23, 20 "
 1 " " " " 15 "

N:o 89. L. 23 cm, D. 3.5 mm.

3 cm oberhalb des Wurzelhalses 22, 22, 20, 17 Jahrringe
 2 " " " " 23, 23, 22, 20, 23 "
 1 " " " " 19, 19, 18, 17 "

N:o 90. L. 21 cm, D. 3.5 mm.

2 cm oberhalb des Wurzelhalses 24, 24, 24, 22, 25, 25 Jahrringe
 1 " " " " 23, 23, 23 "

N:o 91. L. 17.5 cm, D. 2.5 mm.

3 cm oberhalb des Wurzelhalses 18 Jahrringe
 2 " " " " 24 "
 1 " " " " 23 "

N:o 95. L. 37 cm, D. 5 mm.

3 cm oberhalb des Wurzelhalses 22 Jahrringe
 2 " " " " 24 "
 1 " " " " 22 "

N:o 99. L. 32 cm, D. 5 mm.

3 cm oberhalb des Wurzelhalses 22 Jahrringe
 2 " " " " 25 "
 1 " " " " 22 "

N:o 115. L. 30.5 cm, D. 5 mm.

3 cm oberhalb des Wurzelhalses 25 Jahrringe
 2 " " " " 27 "
 1 " " " " 25 "

N:o 117. L. 35.5 cm, D. 5 mm.

3 cm oberhalb des Wurzelhalses 25 Jahrringe
 2 " " " " 27 "
 1 " " " " 25 "

N:o 118. L. 26 cm, D. 4 mm.

3 cm oberhalb des Wurzelhalses 26 Jahrringe
 2 " " " " 27 "
 1 " " " " 23 "

N:o 123. L. 36 cm, D. 6.5 mm.

3 cm oberhalb des Wurzelhalses 31, 31, 31, 31, 30, 30, 29 Jahrringe
 2 " " " " 31, 28, 28, 28 "
 1 " " " " 28, 26, 25, 23, 28 "

N:o 130. L. 73.5 cm, D. 10 mm.

3 cm oberhalb des Wurzelhalses 37 Jahrringe
 2 " " " " 37 "
 1 " " " " 36 "

N:o 134. L. 56.5 cm, D. 8 mm.

9 cm oberhalb des Wurzelhalses 37 Jahrringe
 4.5 " " " " 45 "
 3 " " " " 42 "
 1 " " " " 35 "

N:o 138. L. 75.5 cm, D. 8 mm.

12 cm oberhalb des Wurzelhalses 36, 36, 36 Jahrringe
 6 " " " " 44, 44, 44 "
 4 " " " " 45, 46, 44, 47, 46 "
 2.5 " " " " 48, 47, 45, 46, 50, 50 "
 1 " " " " 46, 39, 44, 44, 45 "

Aus meinem Untersuchungsmaterial könnten mehrere Hunderte von ähnlichen Beispielen angeführt werden, doch dürfte schon aus den obigen hervorgehen, dass das Aussetzen der Jahrringe an den untersuchten jungen Holzpflanzen keine seltene Erscheinung ist. Zur besseren Übersicht über die Häufigkeit dieser Erscheinung werden im folgenden zwei Tabellen zusammengestellt, deren erstere den Unterschied zwischen dem verzeichneten Jahrringsmaximum und dem am Wurzelhalse gefundenen auf den einzelnen Waldflächen veranschaulicht, die letztere die Einteilung der jungen Pflanzen, wo ein Aussetzen der Jahrringe wahrscheinlich stattgefunden hat, nach der Zahl ihrer Jahrringe wiedergibt. (S. 98—100.)

Anzahl der Jahrringe	Anzahl der Pflanzen														Zusammen							
	Wiiniwaara	Korentokangas	Iso-Ohtawaara	Aitaniitynkangas	Syväntäminpalo	Iso-Silmäselkä	Saariselkä	Huotarinwaara	Sattotuores	Härkäwaara	Kyläselkä	Keihäsjärwenharjut	Kairjoensuurowa	Huuhkajawaara		Pirttimännikkö	Jauru	Koptusselkä	Orankiowa	Joukkoharju	Wähäniwanrowa	
30	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
31	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
33	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
34	—	—	—	1	1	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	6
35	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	3
36	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	5
37	—	1	—	7	—	—	—	2	—	—	2	—	—	—	—	4	—	1	1	—	—	18
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
43	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	3
44	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
45	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
46	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	4
47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	4
48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	1	22	13	22	6	2	1	4	5	4	26	1	1	4	1	19	1	11	27	15	186	

Was die Zahl der fehlenden Jahrringe anbetrifft, so bestätigen meine Ergebnisse die früheren Beobachtungen, indem zwischen dem Jahrringsmaximum einer jungen Pflanze und dem am Wurzelhalse beobachteten Jahrringsmaximum ein Unterschied von 1—10, ja sogar 14 Jahrringen gefunden wurde, obwohl die Zahl der fehlenden Jahrringe gewöhnlich zwischen 1 und 5 schwankt. — Dass ein Ausbleiben der Jahrringsbildung auch am Schafte der untersuchten Pflanzen beobachtet wurde, beweisen die folgenden Beispiele. (Vgl. auch Abb. 3 und 9 a, S. 105 und 107.)

Korentokangas.

N:o 132. Länge 76.5 cm, Durchmesser 10 mm.

16. Jahrestrieb	16 Jahrringe
23. "	15 "
28. " (13 cm oberhalb des Wurzelhales)	16 "
3 cm " " "	25 "
1 " " " "	37 "

Etwa 2 cm oberhalb des Wurzelhales zeigt sich ein Haupt-sprosswechsel, wovon offenbar der grosse Unterschied in der Zahl der Jahrringe auf einer Strecke von 2 cm abhängt.

Aitaniitynkangas.

N:o 29. L. 23 cm, D. 2.5 mm.

9. Jahrestrieb	5—5.5 cm vom Wipfel	9 Jahrringe
11. "	6—7 " " "	11 "
19. "	12.5 " " "	10 "
5.5 cm oberhalb des Wurzelhales	17.5 " " "	22 "
0.5 " " " "	22.5 " " "	25 "

N:o 98. L. 24.5 cm, D. 3 mm.

3—4 cm vom Wipfel	7. Jahrestrieb	7 Jahrringe
4—4.5 " " "	8. "	8 "
5.5—6 " " "	11. "	11 "
7.5—8.5 " " "	14. "	9 "

11 cm vom Wipfel	17.	Jahrestrieb	10	Jahrringe
13.5 " " "	21. (wahrscheinlich)	"	13	"
16 " " "	24. " "	"	19	"
18.5 " " "	28. " "	"	23	"
21 " " "	. . . . .	"	29	"
23 " " "	. . . . .	"	37	"
24.5 " " "	. . . . .	"	34	"

N:o 112. L. 30 cm, D. 3 mm.

6. Jahrestrieb	6	Jahrringe
10. "	10	"
13. "	13	"
14. "	14	"
17. "	17	"
20. "	20	"
21. "	21	"
14.5 cm oberhalb des Wurzelhalses (23. Jahrestrieb)	23	"
12 " oberhalb des Wurzelhalses (26. Jahrestrieb)	14	"
7 " oberhalb des Wurzelhalses (32. Jahrestrieb)	19	"
4 " oberhalb des Wurzelhalses (35. Jahrestrieb)	25	"
3 " oberhalb des Wurzelhalses	27	"
2 " " " "	27	"
0.5 " " " "	26	"

Das Aussetzen der Jahrringsbildung auch am Schaft hat in manchen Fällen eine gewisse Bedeutung, namentlich bei der Bestimmung des Alters älterer Bäume auf Grund der Jahrringzählung, weil dieses oft an Querschnitten geschieht, die mehrere Zentimeter oberhalb des Wurzelhalses aus dem Stamme entnommen sind.

Der Umstand, dass die betreffenden Pflanzen, nach dem beobachteten Jahrringsmaximum geordnet, sich innerhalb der einzelnen

Altersklassen ungefähr ebenso gruppieren, wie alle untersuchten und nach ihrer Jahrringszahl geordneten Pflanzen, deutet zwar darauf hin, dass das bei allen Altersklassen des Jungwuchses beobachtete Aussetzen der Jahrringe auf die Altersbestimmung der untersuchten Bäume und Pflanzen einwirkt, genügt aber nicht, die verhältnismässig reichliche Gruppierung des Jungwuchses nach den Jahrringen in den Intervallen zwischen den guten Samenjahren, namentlich in bezug auf die Altersklassen unter 17 Jahren, vollständig zu erklären.

Unvollständige und undeutliche Jahrringe. Jahrringsverschmelzungen. Unter unvollständigen Jahrringen werden im folgenden solche Jahrringsbildungen verstanden, deren Grenzen stellenweise verhältnismässig deutlich sind, die aber keine vollständigen Ringe, sondern nur längere oder kürzere Bogenstücke darstellen. Dabei hat sich der Jahrring nur auf einer Seite entwickelt, während er auf der entgegengesetzten mit dem vorigen verschmilzt. Unter solchen Umständen erhält der Baum einen exzentrischen Querschnitt. Über eine derartige Exzentrizität der Jahrringe liegen bereits mehrere Beobachtungen vor, von welchen beispielweise die von Petersen¹⁾ an der Fichte und die von v. Mohl²⁾ an den Wurzeln der Esche und namentlich der Birke ausgeführten erwähnt seien.

Bei der mikroskopischen Prüfung wurden am Jungwuchs exzentrische Jahrringsbildungen in grosser Menge beobachtet; dieselben werden in den nachstehenden Zeichnungen schematisch dargestellt (siehe Abb. 4—11, S. 105—109). Die Exzentrizität war keineswegs immer an derselben Seite des Schaftes ausgebildet, sondern hatte oft einen von unten nach oben spiraligen Verlauf (siehe Abb. 6, 7a u. b, 9b, 10b, 11a u. b, S. 106—109). Diese spiralförmige Exzentrizität kam beim Jungwuchs einiger Waldflächen sogar fast regelmässig vor.

Meistens zeigte sich die spiralförmige Exzentrizität an Querschnitten aus der Stammbasis, bisweilen aber auch mehrere Zentimeter höher, und

¹⁾ Petersen, O. G.: Træernes Aarringe, S. 185.

²⁾ Mohl, Hugo v.: Einige anatomische und physiologische Bemerkungen über das Holz der Baumwurzeln. Bot. Ztg. 1862, S. 273.

oft von nicht spiralförmigen Schaftpartien unterbrochen, wie der in Aita-
niitynkangas gesammelte Jungwuchs es darlegt.

N:o 84. Länge 21.5 cm, Durchmesser 2.5 mm.

2.5 cm	oberhalb des Wurzelhalses	30	exzentrische, spiralförmige	Jahr- ringe
1—1.5 "	" " " "	33	"	, nicht spiralförmige Jahr- ringe
0.5 "	" " " "	28	"	, spiralförmige Jahr- ringe.

N:o 25. 20.5 cm, D. 2.5 mm.

2.5 cm	oberhalb des Wurzelhalses	25	exzentrische, spiralförmige	Jahr- ringe
1 "	" " " "	21	"	, nicht spiralförmige Jahr- ringe.

Selbstverständlich spielen die erwähnten Umstände mit beim Be-
stimmen der Jahrringzahl. So konnte der Unterschied zwischen den
Jahrringzählungen an der schmalsten und der breitesten Stelle bei
17—37-jährigem Jungwuchs 10, in den äussersten Fällen sogar 20 be-
tragen. Als Jahrringzahl wurde indessen stets das Jahrringsmaximum
verzeichnet, welches in der Richtung gezählt wurde, wo die Jahrringe
am besten ausgebildet waren, ein Verfahren, das auch von Petersen¹⁾
empfohlen wird. Deshalb ist es ziemlich wahrscheinlich, dass die von
der Exzentrizität der Jahrringe hervorgerufenen Fehler bei der Bestim-
mung des Baumalters nach der Zahl der Jahrringe keine allzu grosse
Rolle gespielt haben.

Eine viel grössere Fehlerquelle liegt dagegen in der Undeutlich-
keit der Jahrringsgrenzen, die Petersen²⁾ an der Esche (*Fraxinus
excelsior*) und Fichte (*Picea excelsa*) untersucht hat, oder in der aus-
gebliebenen Entwicklung der Jahrringsgrenze, einer Erscheinung, die
Petersen an *Acer pseudoplatanus*, *Fagus silvatica*, *Betula verrucosa*³⁾

1) Petersen, O. G.: Forstbotanik, S. 71.
2) —: Trærnes Aarringe, S. 186—188.
3) —: Trærnes Aarringe, S. 188—189.

Gezeichnet von Hilja Laksonen.

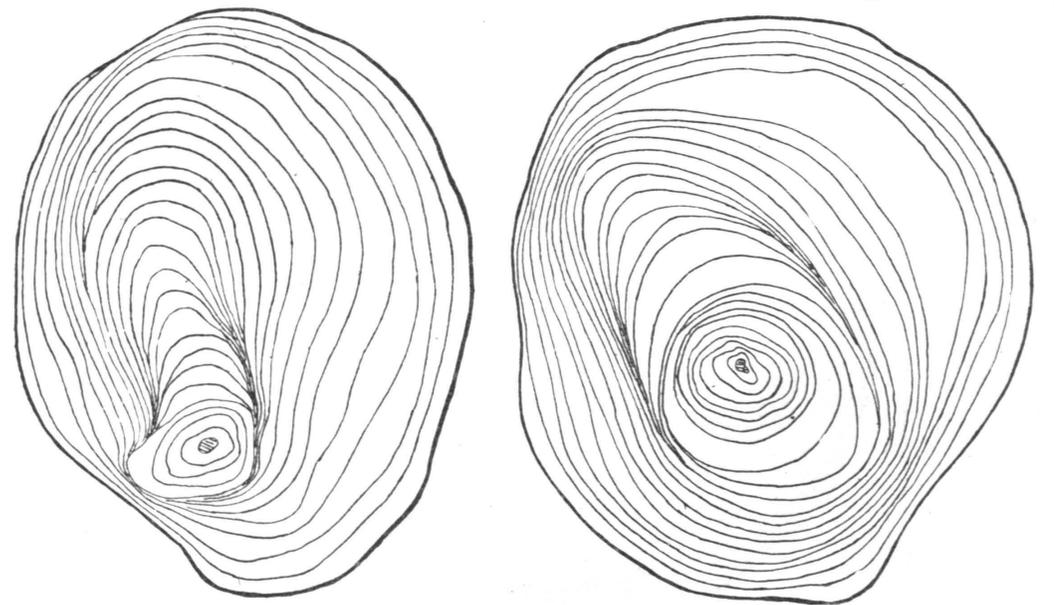
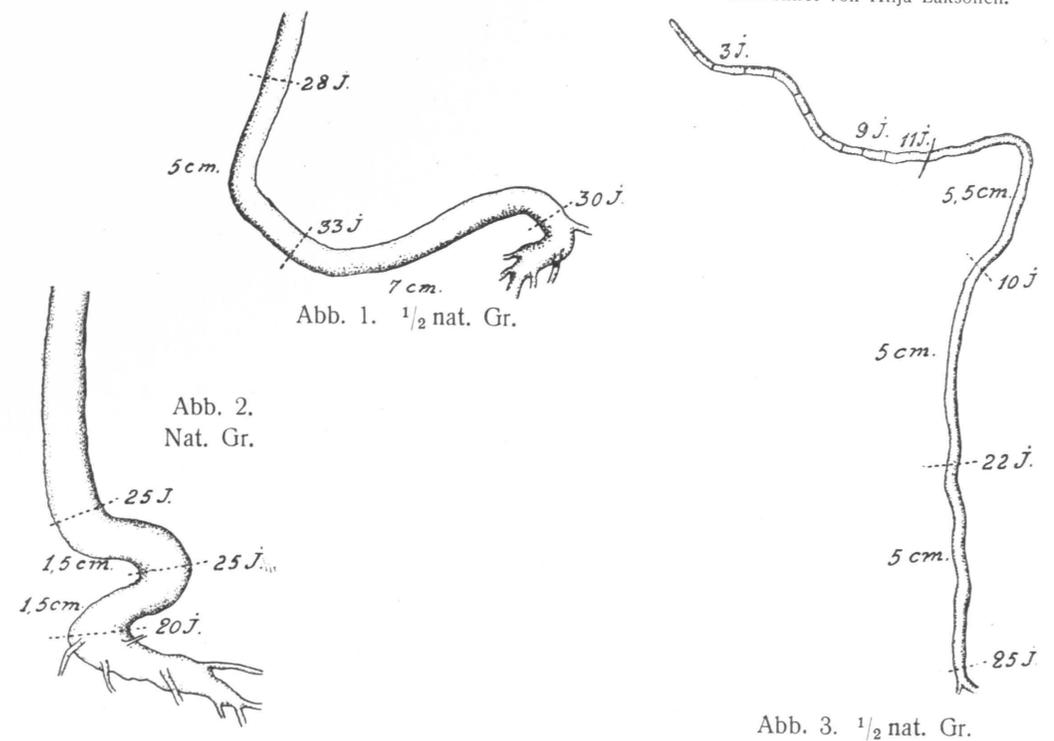


Abb. 1. Aussetzen der Jahrringe am Wurzelhalse. Länge der Kiefern-
pflanze 67.5 cm, Durchmesser am Wurzelhalse 7 mm, Maximalzahl der Jahrringe 33. Am Wurzelhalse
30 Jahrringe, 7 cm oberhalb des Wurzelhalses 33 J. und 5 cm höher 28 J.
Abb. 2. Aussetzen der Jahrringe am Wurzelhalse. Länge d. K. 43.5 cm, Durch-
messer 7 mm, Jahrringsmaximum 25. Die Bezeichnungen wie in der Abb. 1.
Abb. 3. Aussetzen der Jahrringe am Schaft. Länge d. K. 23 cm, Durchmesser 2.5
mm, Jahrringsmaximum 25. Die Bezeichnungen wie in der Abb. 1.
Abb. 4 a, b. Stammquerschnitte 1.5 (4 a) und 3 cm (4 b) oberhalb des Wurzelhal-
ses. Länge d. K. 19.5 cm, Durchmesser 2.5 cm, Jahrringsmaximum 27.

Gezeichnet von Hilja Laksonen.

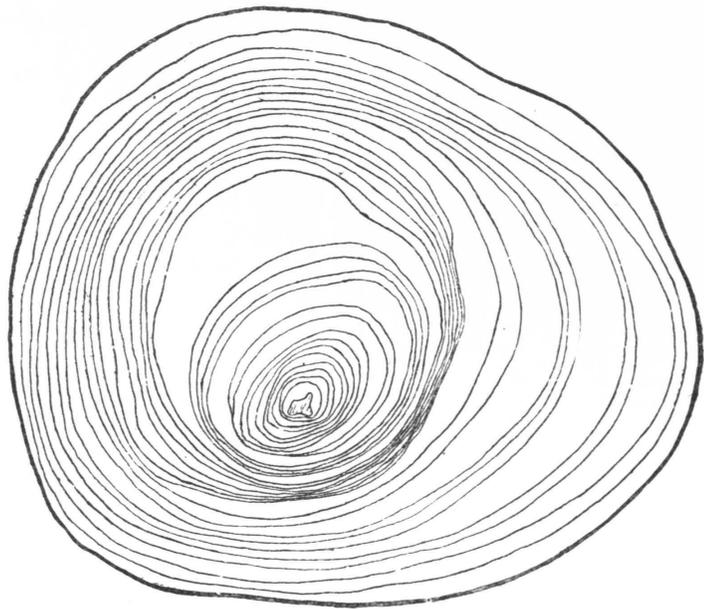


Abb. 5. Vergr. c. 26.



Abb. 6. Vergr. 10.

Abb. 5. Stammquerschnitt 1 cm oberhalb des Wurzelhalses. Länge d. K. 25 cm, Durchmesser 3 mm, Jahrringsmaximum 31.

Abb. 6. Stammquerschnitt 1.5 cm oberhalb des Wurzelhalses. Länge d. K. 25 cm, Durchmesser 7.5 mm, Jahrringsmaximum 44.

Gezeichnet von Hilja Laksonen.



Abb. 7 a. Vergr. c. 22. Abb. 7 b.

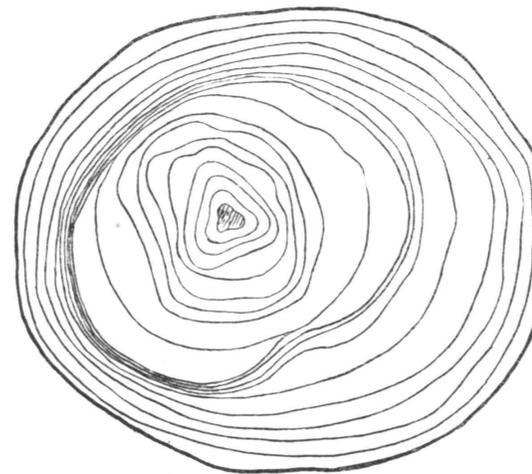


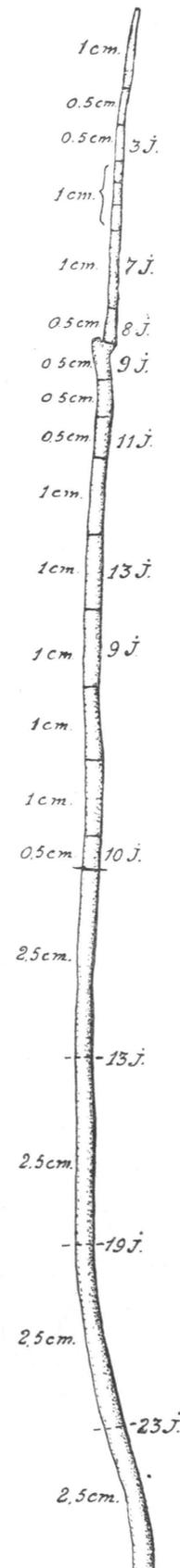
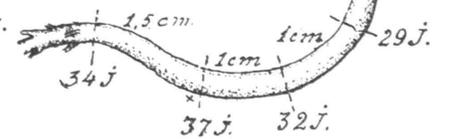
Abb. 8. Vergr. 10.

Abb. 7 a, b. Stammquerschnitte 0.5 cm (7 a) und 2 cm (7 b) oberhalb des Wurzelhalses. Länge d. K. 15 cm, Durchmesser 2 mm, Jahrringsmaximum 27.

Abb. 8. Stammquerschnitt 1 cm oberhalb des Wurzelhalses. Länge d. K. 34 cm, Durchmesser 6 mm, Jahrringsmaximum 18.

Abb. 9 a. Aussetzen der Jahrringe am Wurzelhalse und am Schafte. Länge d. K. 25 cm, Durchmesser 3 mm, Jahrringsmaximum 37. Die Bezeichnungen wie in der Abb. 1.

Abb. 9 a. Nat. Gr.



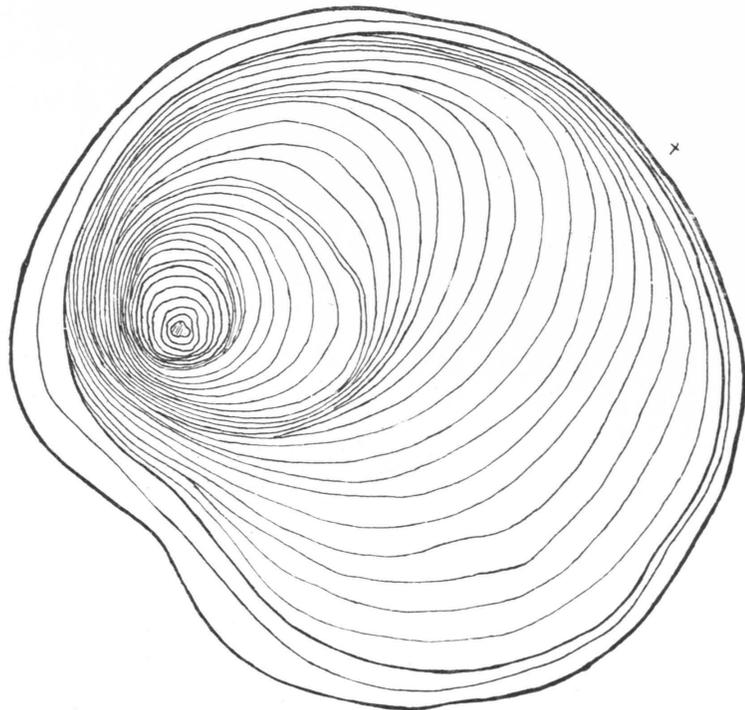


Abb. 9 b. Vergr. c. 29.

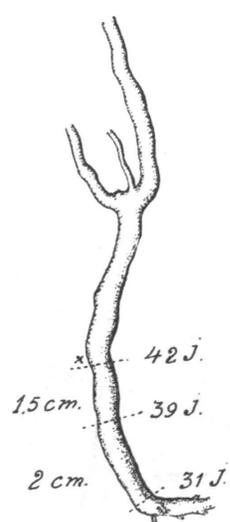


Abb. 10 a. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

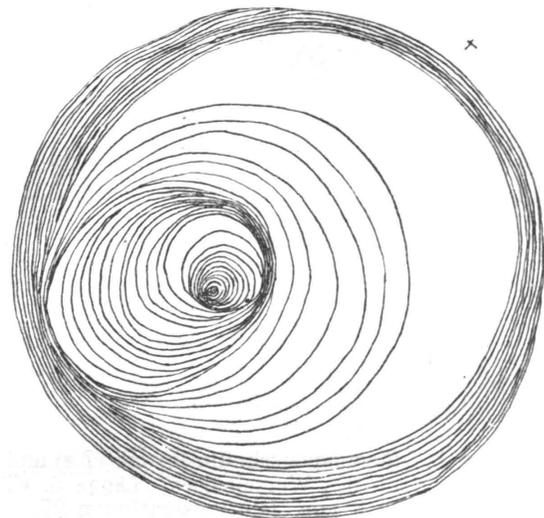


Abb. 10 b. Vergr. c. 13.

Abb. 9 b. Stammquerschnitt 1.5 cm oberhalb des Wurzelhalses der Kiefern-pflanze Abb. 9 a.

Abb. 10 a. Aussetzen der Jahrringe am Wurzelhalse. Länge d. K. 27.5 cm, Durchmesser 5 mm, Jahrringsmaximum 42. Die Bezeichnungen wie in der Abb. 1.

Abb. 10 b. Stammquerschnitt 3.5 cm oberhalb des Wurzelhalses der Kiefern-pflanze Abb. 10 a.

und *Pinus strobus*,¹⁾ Ratzeburg an *Pinus silvestris* und *Larix europæa*,²⁾ Wieler an *Quercus*,³⁾ *Ribes rubrum*, *Ampelopsis quinquefolia*, *Populus canadensis* und *Pinus pinea*⁴⁾ beobachtete.

Es ist zwar unmöglich diese Umstände ohne genaue photographische Bilder wiederzugeben, doch dürfte man im vorliegenden Falle

Gezeichnet von Hilja Laksonen.

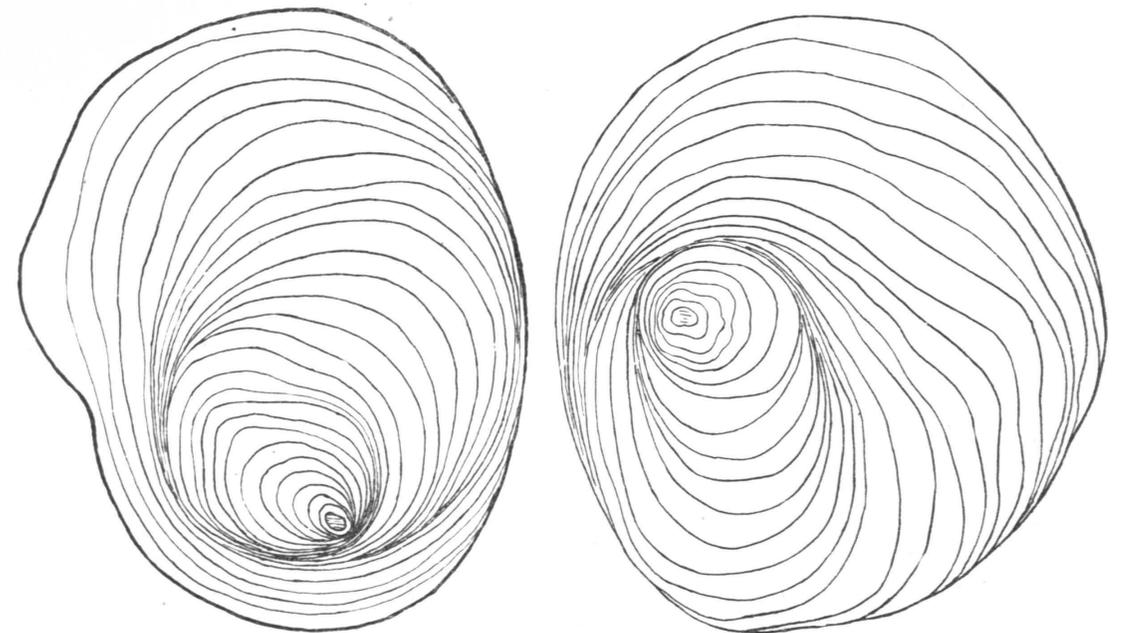


Abb. 11 a.

Vergr. 35.

Abb. 11 b.

Abb. 11 a, b. Stammquerschnitt 1 cm (11 a) und 2.5 cm (11 b) oberhalb des Wurzelhalses. Länge d. K. 15 cm, Durchmesser 2 mm, Jahrringsmaximum 27.

durch einige bei der mikroskopischen Prüfung gemachte Beobachtungen eine gewisse Auffassung von der Undeutlichkeit der Jahrringsgrenzen und den Jahrringsverschmelzungen erhalten. So wurde in vielen Fällen bemerkt, dass neben dem Jahrringsmaximum auch eine

¹⁾ Petersen, O. G.: Aarringsstudier. Tidsskrift for Skovvæsen 1899, S. 206.

²⁾ Ratzeburg, J. T. C.: Waldverderbniss nach Petersen: Træernes Aarringe, S. 190.

³⁾ Wieler, A.: Ueber Beziehungen zwischen dem sekundären Dickenwachsthum und den Ernährungsverhältnissen der Bäume. Tharander Forstliches Jahrbuch 1892. Bd. 42, S. 84—85 und 120.

⁴⁾ —: Op. cit., S. 120—121.

niedrigere Zahl deutlich unterschieden werden konnte, und dass derselbe Querschnitt bei verschiedener Einstellung des Mikroskops zu verschiedenen Ergebnissen führte. Durch vergleichende Untersuchungen konnte indessen oft nachgewiesen werden, dass die niedrigere Zahl infolge von Verschmelzungen der Jahrringe entstanden war, und bisweilen war diese Verschmelzung eine so vollständige, dass man die verschmolzenen Jahrringe beim ersten Blick für einen einzigen deutlichen Ring genommen hätte. Daher ist es möglich, dass mehrere der beobachteten Fälle von ausgebliebener Jahrringsbildung in der Tat Jahrringsverschmelzungen oder undeutliche Jahrringe gewesen sind, Darauf weist auch der Umstand hin, dass an jenen Kiefernpflanzen, wo Jahrringsverschmelzungen beobachtet wurden, auch ein Aussetzen der Jahrringe bemerkbar war. Um diese Erscheinung zu beleuchten, werden im folgenden einige Beispiele angeführt. (Vgl. auch Abb. 5, 6, 8, 10 b, S. 106—108.)

Korentokangas.

N:o 8. Länge 9 cm, Durchmesser an der Stammbasis 1.5 mm.

2 cm über dem Wurzelhalse 12 Jahrringe

1 " " " " 12 u. 10 "

N:o 20. L. 12 cm, D. 2.5 mm.

3 cm über dem Wurzelhalse 12 Jahrringe, stellenweise 14, undeutlich 15

2 " " " " 12 " , " 14, " 15

1 " " " " 13 "

N:o 33. L. 12.5 cm, D. 3 mm.

3 cm über dem Wurzelhalse 17 Jahrringe, meistens 14 breitere

2 " " " " 14 " , zuweilen 15 u. 17 (undeutlich)

1 " " " " 14 " , stellenweise 16 (undeutlich)

N:o 59. L. 14 cm, D. 2 mm.

3 cm über dem Wurzelhalse 15, 16, 17, 16, 17, 17, 18, 19, 20 Jahrringe

2 " " " " 16, 17, 17, 19, 19 "

1 " " " " 17, 20, 21, 22, 23, 23 "

N:o 98. L. 12.5 cm, D. 3 mm.

3 cm über dem Wurzelhalse 18, 21, 21, 21, 20 Jahrringe

2 " " " " 21, 22, 22, 23, 23, 25, 25 "

1 " " " " 23, 23, 25, 16, 16 "

N:o 126. L. 45 cm (abgebrochen), D. 9 mm.

5.5 cm über dem Wurzelhalse 26, 27, 30, 30, 31 Jahrringe (31 undeutlich)

3 " " " " 27, 30, 31, 34, 34 "

1.5 " " " " 27, 27, 29, 31, 34 "

N:o 135. L. 56 cm, D. 8.5 mm.

9.5 cm über dem Wurzelhalse 30 Jahrringe, stellenweise 31 undeutlich

4.5 " " " " 41 " , " 40

3 " " " " 40 " (undeutlich), stellenweise 35

2 " " " " 38 " (")

1 " " " " 45 " ("), meistens 45, stellenweise 40, 41, 42

N:o 137. L. 51.5 cm, D. 10 mm.

6.5 cm über dem Wurzelhalse 35, 35, 35, 34, 34 Jahrringe

3 " " " " 45, 46, 46, 52, 53, 53 "

2 " " " " 41, 45, 45, 47, 40 "

1 " " " " 44, 46, 46, 46 "

Zur besseren Übersicht werden die Untersuchungsergebnisse der Jahrringsverschmelzungen in zwei Tabellen zusammengestellt. Die eine veranschaulicht den Unterschied zwischen dem an einem Querschnitte beobachteten Jahrringsmaximum und -minimum auf den einzelnen Waldflächen, die andere enthält die Gruppeneinteilung des Jungwuchses mit wahrgenommenen Jahrringsverschmelzungen nach seinem Jahrringsmaximum. (S. 112—114.)

Wie aus den obenstehenden Tabellen ersichtlich, kommt auch die Jahrringsverschmelzung beim Jungwuchs der meisten Waldflächen vor. Man findet sie wie auch das Aussetzen der Jahrringe gewöhnlich auf heidekrautarmem Waldboden, wie in Korentokangas, Kyläselkä,

Jauru, Joukkoharju und Wähäniwanrowa, und was die heidekrautreiche Waldfläche Aitaniitynkangas anbetrifft, wo die Jahrringsverschmelzung eine gewöhnliche Erscheinung ist, so dürfte diese wie auch das beobachtete Ausbleiben der Jahrringsbildung auf langwieriger und starker Beschattung des dortigen Jungwuchses beruhen.

Der Unterschied zwischen Maximum und Minimum der Jahrringe schwankt zwischen 1 und 9, obschon Unterschiede von 6—9 selten sind.

Unterschied zwischen dem Jahrringsmaximum und -minimum verschiedener Waldflächen.

Unterschied zwischen Jahrringsmaximum und -minimum	Anzahl der Pflanzen														Zusammen							
	Rokuanwaara	Wiiniwaara	Korentokangas	Iso-Ohtawaara	Aitaniitynkangas	Syvänlamminpalo	Iso-Silmäselkä	Peittoselkä	Saariselkä	Pahajuonisenpalo	Huotariniwaara	Wiitalankangas	Sattotuores	Härkäwaara		Kyläselkä	Jauru	Tuiskuwaara	Suomunkangas	Orankiowa	Joukkoharju	Wähäniwanrowa
1	—	1	3	—	3	—	—	2	2	1	—	—	—	—	7	3	1	3	4	17	10	57
2	2	—	6	1	4	1	1	1	2	2	1	1	2	2	19	7	1	1	1	16	1	72
3	—	—	6	—	4	—	—	1	1	—	1	—	—	1	6	2	—	—	2	4	3	31
4	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	4	1	—	—	—	1	—	9
5	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	1	—	—	1	2	—	13
6	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
7	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	2
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Summe	2	1	18	1	12	1	1	5	7	3	2	1	4	6	45	14	2	4	8	40	14	191

Die Gruppeneinteilung des Jungwuchses mit Jahrringsverschmelzungen nach dem Jahrringsmaximum ist hier fast die gleiche wie beim untersuchten Jungwuchs überhaupt, und obwohl die beobachteten Jahrringsverschmelzungen vermuten lassen, dass das wahre Alter nicht immer festgestellt werden konnte, so finden wir auch in der Jahrringsverschmelzung keine genügende Erklärung dafür, dass sich der Jungwuchs, nach den Jahrringen geordnet, nicht nur in den guten Samenjahren gruppiert. Andererseits kamen aber mehrere Fälle vor, wo eine

Verteilung des Jungwuchses mit beobachteten Jahrringsverschmelzungen auf Jahresklassen nach dem Jahrringsmaximum.

Anzahl der Jahrringe	Anzahl der Pflanzen																	Zusammen					
	Rokuanwaara	Wiiniwaara	Korentokangas	Iso-Ohtawaara	Aitaniitynkangas	Syvänlamminpalo	Iso-Silmäselkä	Peittoselkä	Saariselkä	Pahajuonisenpalo	Huotariniwaara	Wiitalankangas	Sattotuores	Härkäwaara	Kyläselkä	Jauru	Tuiskuwaara		Suomunkangas	Orankiowa	Joukkoharju	Wähäniwanrowa	
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2
14	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Anzahl der Jahrringe	Anzahl der Pflanzen														Zusammen										
	Rokuanwaara	Wiiniwaara	Korentokangas	Iso-Ohtawaara	Aitaniitynkangas	Sywanlamminpalo	Iso-Silmäselkä	Peittoselkä	Saariselkä	Pahajuoniserpalo	Huotarawaara	Wiitalankangas	Sattotuores	Härkäwaara		Kyläselkä	Jauru	Tuiskuwaara	Suomunkangas	Orankiowa	Joukkoharju	Wähniwanrowa			
30																									—
31								1								1									2
32														1											1
33																		1							1
34								1																	1
35																				1					1
36								1				1	2	2											6
37					3	1					2	1		2	2				1						12
38																									—
39																									—
40																									—
41																									—
42																									—
43														1	2				1						4
44									1			1						1							3
45			1																						1
46														1		3				1					5
47												1			2			1		2					6
48																									—
49																									—
50																1									1
51																									—
52																									—
53																				1					1
54																									—
55																				1					1
56																1				1					2
57																					1				1
58																									—
59																									—
60																									—
Summe	2	1	18	1	12	1	1	5	7	3	2	1	4	6	45	14	2	4	8	40	14			191	

Jahrringsverschmelzung nicht nachgewiesen werden konnte, obwohl viele Umstände darauf hindeuten; das nach den Jahrringen bestimmte Alter solcher Pflanzen muss niedriger als das wahre sein.

Wenn Jahrringsverschmelzungen am Schafte vorkommen, was auch beobachtet worden ist, tragen sie in gleicher Weise zu Fehlschlüssen bei wie das Ausbleiben der Jahrringsbildung (vgl. S. 102).

Samenruhe. Ausser durch die obenerwähnten Umstände wird die Gruppierung der Bäume in den Intervallen zwischen den guten Samenjahren auch durch die Samenruhe bewirkt, d. i. die Eigenschaft, dass nicht alle Samen in dem Jahre keimen, wo sie herausfallen.¹⁾ Was Finnland anbetrifft, so liegen Beobachtungen hinsichtlich der Kiefer von Renvall²⁾ aus Inari und von Nylander³⁾ aus Mittel-Finnland vor. Renvall hat nämlich in seinen Kulturversuchen wahrgenommen, dass diese Samenruhe oft ein und zwei Jahre, in gewissen Fällen sogar vier Jahre währt.

Verdoppelung der Jahrringe. Alle vorerwähnten Umstände wirken in derselben Richtung, nämlich so, dass das Baumalter, nach den Jahrringen bestimmt, niedriger wird als es in Wahrheit ist, während die Doppelringe, falls man sie nicht von den wirklichen Jahrringen unterscheiden kann, das Gegenteil bewirken. Die Bildung von Doppelringen, welche durch Insektenschäden, Spätfrost, Trocknis, Stürme, Verletzungen u. dgl. hervorgerufen wird, haben u. a. folgende Forscher an Laubhölzern beobachtet: Unger⁴⁾ am *Sambucus*, Kny⁵⁾ an *Tilia parvifolia* und *Sorbus aucuparia*, Ratzeburg⁶⁾ an *Salix fragilis*,

¹⁾ Vgl. z. B. Warming, E.: Den almindelige Botanik, Fjerde Udgave, ved Eug. Warming og W. Johannsen, S. 635. Kjøbenhavn 1901, und Tubeuf, Karl Freiherr v.: Samen, Früchte und Keimlinge, S. 140. Berlin 1891.

²⁾ Renvall, August: Reproduktion der Kiefer, S. 132.

³⁾ Nylander, Ernst: Nach freundlichen Privatmitteilungen.

⁴⁾ Unger, D. F.: Botanische Beobachtungen II. Ueber den Grund der Bildung der Jahreslagen dicotyler Holzpflanzen. Bot. Ztg. 1847, S. 269—270.

⁵⁾ Kny, L.: Ueber die Verdoppelung des Jahresringes. Verhandl. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg 1879. 21. Jahrg., S. 1.

⁶⁾ Ratzeburg, J. T. C.: Die Waldverderbniss 1866—68, S. 451—452 nach Petersens Trærnes Aarringe, S. 170—171.

Nördlinger¹⁾ und Petersen²⁾ an *Fagus silvatica*, Jost³⁾ an *Forsythia*, Wilhelm⁴⁾ an *Quercus sessiliflora*, Petersen an *Zelkova acuminata*, *Quercus pedunculata*,⁵⁾ *Ailanthus glandulosa*, *Corylus avellana* und *Pyrus communis*.⁶⁾

Die Verdoppelung der Jahrringe bei Nadelhölzern wurde beobachtet und studiert von Petersen⁷⁾ bei *Pseudotsuga Douglasii*, *Picea excelsa* und *Abies pectinata*, von Strasburger⁸⁾ und Petersen⁹⁾ bei *Larix*, von Robert Hartig¹⁰⁾ u. a. bei *Pinus silvestris* und *Picea excelsa*.

Über die Bedeutung der Bildung von Doppel- oder Scheinringen bei der Bestimmung des Baumalters auf Grund der Jahrringe haben sich verschiedene Ansichten geltend gemacht. So kamen Schrenk¹¹⁾ und Ratzeburg¹²⁾ durch ihre Untersuchungen — im Gegensatz zu den früheren Beobachtungen Ungers¹³⁾ — zu dem Schluss, dass es schwer hielte, die Doppel- oder Scheinringe von den wahren Jahrringen zu unterscheiden, während nach Petersens¹⁴⁾ Untersuchungen

¹⁾ Nördlinger, H.: Die fetten und magern Jahre der Bäume. Pfeils kritische Blätter für Forst- u. Jagdwissenschaft 1865. Bd. 47, 2, S. 78—79.

²⁾ Petersen, O. G.: Træernes Aarringe, S. 172.

³⁾ Jost, L.: Ueber Dickenwachstum und Jahresringbildung. Bot. Ztg. 1891, S. 607.

⁴⁾ Wilhelm, K.: Die Verdoppelung des Jahresringes. Berichte d. deutschen Botanischen Gesellschaft 1883. Bd. I, S. 218.

⁵⁾ Petersen, O. G.: Nogle Bemærkninger om abnorme Løvforholds Indflydelse paa Aarringsdannelsen. Danske Vid. Selsk. Overs. 1896, S. 410—411.

⁶⁾ —: Træernes Aarringe, S. 175—179.

⁷⁾ Ebenda, S. 172—175.

⁸⁾ Strasburger, Eduard: Histologische Beiträge. Heft III. Ueber den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen, S. 955. Jena 1891.

⁹⁾ Petersen, O. G.: Overvoksning efter Længdesaar hos Lærk og nogle andre Træer. Danske Vid. Selsk. Overs. 1903, S. 618.

¹⁰⁾ Hartig, Robert: Doppelringe als Folge von Spätfrost. Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift 1895, S. 1—8.

¹¹⁾ Schrenk, H. v.: The Trees of St. Louis as Influenced by the Tornado of 1896. Nach Petersens Træernes Aarringe, S. 170.

¹²⁾ Ratzeburg, J. T. C.: Die Waldverderbniss. Nach Petersens Træernes Aarringe, S. 170—171.

¹³⁾ Unger, D. F.: Botanische Beobachtungen II. Bot. Ztg. 1847, S. 266.

¹⁴⁾ Petersen, O. G.: Træernes Aarringe, S. 180: „— — — og jeg maa fremdeles fastholde, at falske Aarringsgrænser, byggede som en ægte Aarringsgrænse, maa være yderst sjældne“. Vgl. auch: Abnorme Løvforholds Indflydelse paa Aarringsdannelsen, S. 427.

solche Fälle, wo die Grenzen der Scheinringe denen der eigentlichen Jahrringe ähnlich wären und infolgedessen zu fehlerhaften Ergebnissen bei der Jahrringzählung führten, eine Seltenheit sind. Ähnliche Resultate, dass nämlich die Doppelringbildung keine praktische Bedeutung habe bei der auf die Jahrringzählung gestützten Bestimmung des Baumalters, ergaben auch Späths¹⁾ Untersuchungen über den Einfluss der proleptischen, sylleptischen und Johannistriebe auf die Doppelringbildung, weil nämlich proleptische Triebe, die eine Verdoppelung der Jahrringe verursachen, hauptsächlich nur bei der Kastanie und Linde vorkommen, während die sylleptischen und Johannistriebe nach Späth durchaus keine Doppelringbildung hervorrufen.

Müller²⁾ vertritt wiederum die Auffassung, dass bei der Berechnung des Baumalters infolge des Vorkommens vollständiger oder partieller Doppelringe kleine Fehler entstehen können; doch führt er weder Tatsachen noch Hinweise als Stütze für seine Auffassung an.

Bei der mikroskopischen Prüfung von Jungwuchs und Stammscheiben wurden bei den jüngsten Trieben, namentlich bei solchen, wo die Jahrringsbildung deutlich war, inmitten der Zellen mit weitem Lumen Zellschichten mit engem Lumen beobachtet, die jedoch nur als partielle Ringe in Erscheinung traten. Bei der Jahrringzählung wurden diese nicht berücksichtigt, sondern nur als Doppel- oder Scheinringe betrachtet, ein Verfahren, welches in dem auf Grund der Triebe und Seitensprosse bestimmten Alter des Stammteiles und dem von den übrigen Jahrringen bedeutend abweichenden Charakter der Zellschichten Stütze findet. Wurden an den deutlichen äusseren Jahrringen der Stammbasis ähnliche Verdickungen bemerkt, so blieben auch diese unberücksichtigt. Inwiefern Scheinringe auch in den inneren Teilen der Stammbasis vorkamen, wo die Jahrringe wegen ihrer Schmalheit und ihrer undeutlichen Grenzen überhaupt schwer zu unterscheiden sind, bleibt natürlich in diesem Zusammenhang unentschieden. Wahrscheinlich ist jedoch der hierdurch entstandene Fehler recht unbedeutend.

¹⁾ Späth, Hellmut L.: Einwirkung des Johannistriebes auf die Bildung von Jahresringen. Mitteilungen der deutschen dendrologischen Gesellschaft 1913, S. 132.

²⁾ Müller, Udo: Lehrbuch der Holzmesskunde, S. 323. Leipzig 1902.

Aus dem oben angeführten dürfte hervorgehen, dass die Bestimmung des Baumalters nach der Zahl der Jahrringe in gewissen Fällen mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist und deshalb bisweilen zu fehlerhaften Resultaten führt. Das beweisen u. a. folgende Aussprüche in der einschlägigen Literatur. v. Mohl¹⁾ bemerkt, dass das genaue Unterscheiden und Zählen der Jahrringe in vielen Fällen „gar nicht so leicht ist, als die meisten wohl glauben“. Nach Erwähnung einiger Fälle, wo es schwer ist das Baumalter auf Grund der Jahrringzählung zu bestimmen, schreibt Petersen,²⁾ dass man nur durch sehr genaue Untersuchungen befriedigende Resultate erhalten könne. Bei der Würdigung des Weiserbestandsverfahrens bemerkt Baur³⁾ ebenfalls, dass die Ausführung der mechanischen Stammanalyse viel Übung und Erfahrung ersehe; nur solche Männer — setzt er fort — wie „Hartig, Vater und Sohn, welche sich viel mit Zuwachsuntersuchungen beschäftigt haben, werden sich vor grösseren Fehlern schützen können“. Auf die Schwierigkeit der Jahrringzählung, das Auftreten falscher Jahrringe, das Ausbleiben der Jahrringe und noch manche andere Begleiterscheinungen hinweisend, kommt Flury⁴⁾ zu dem Schluss, dass „Altersangaben auf Grund von Jahrringzählungen stets mit einem gewissen Fehler behaftet sind und auch bleiben werden“. Auch ist es eine unleugbare Tatsache, dass man auf Grund der Jahrringzählung an einigen wenigen Bäumen, wie sorgfältig dieselbe mit Hülfe des Mikroskops auch ausgeführt sei, doch nicht das wahre Alter der untersuchten Bäume mit absoluter Gewissheit feststellen, noch weniger die Frage von der Häufigkeit und dem Auftreten der Samenjahre entscheiden kann, weil solche Umstände wie ausgebliebene Jahrringe, Jahrringsverschmelzungen, Samenruhe und Verdoppelung der Jahrringe, dabei von verhältnismässig grosser Bedeutung sind. Das Verfahren, auf Grund

¹⁾ Mohl, Hugo v.: Ein Beitrag zur Lehre vom Dickenwachstum des Stammes der dicotylen Bäume. Bot. Ztg. 1869, S. 4.

²⁾ Petersen, O. G.: Forstbotanik, S. 73: „— — — ved en meget nøje Undersøgelse“.

³⁾ Baur, Franz: Die Rothbuche in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form, S. 53. Berlin 1881.

⁴⁾ Flury, Ph.: Ertragstabellen für die Fichte und Buche der Schweiz, S. 37.

der Jahrringzählung das Auftreten der Samenjahre zu erforschen, erhält jedoch eine entschiedene Bedeutung, wenn das Untersuchungsmaterial gross genug ist, wobei der ungünstige Einfluss der oben erwähnten Umstände ansehnlich vermindert wird und die Wahrscheinlichkeit, dass die allgemeine Regel von alljährlicher Bildung eines neuen Jahrringes einen entscheidenden Einfluss auf das Endergebnis ausüben werde, im gleichen Masse zunimmt.

Die angeführten Umstände machen es also recht wahrscheinlich, dass der grösste Teil jener Pflanzen und Bäume, die nach ihrer Jahrringzahl den Altersklassen angehören, welche zwischen den früher erwähnten guten Samenjahren liegen und sich speziell auf die ersten Jahre eines Intervalls zurückführen lassen, in Wahrheit die Nachkommen jener guten Samenjahre sind. Folglich bestätigen diese Umstände unsere Schlussfolgerungen, dass die Jahre 1897, 1887, 1877, 1867, 1857, 1847, 1837, 1827 und 1757 gute Samenjahre gewesen sein müssen.

Die Schlussfolgerungen in betreff des Alters der älteren Bäume müssen zwar wegen des geringeren (vgl. S. 85) Materials vorsichtig gezogen werden. Doch scheinen die mikroskopischen Jahrringsuntersuchungen darauf hinzuweisen, dass in früheren Jahren, d. h. im Zeitabschnitte 160—300, durchschnittlich alle 10 Jahre Samenjahre vorkamen, und, was die Zeit nach 1757 anbelangt, dass die Jahre 1817, 1777 und 1767 gute Samenjahre gewesen sind, während die Zeit von 1817 bis 1777 nur verhältnismässig geringe Samenjahre aufzuweisen hat.

Wie schon früher erwähnt wurde, sind, nach den mikroskopischen Untersuchungen zu urteilen, seit 1897 keine guten Samenjahre aufgetreten. Trotzdem lässt sich das verhältnismässig gleichmässige und langsame Sinken der Verteilungsreihe in der Periode 1897—1901 nicht ausschliesslich als eine Folge von Beobachtungsfehlern, Jahrringsverschmelzungen und ausgebliebenen Jahrringen erklären. Obwohl die jüngeren Altersklassen, absolut betrachtet, natürlich in viel mehr Jahresgruppen zerfallen als die älteren Altersklassen, weil jene eine ganze Menge verkümmelter Pflanzen enthalten, wo die Jahrringzählung trotz grosser Anstrengung keine so zuverlässigen Resultate ergeben kann wie bei den älteren, aus dem Kampf ums Dasein siegreich hervor-

gegangenen Individuen, so zeigt doch ihre nach der Jahrringzahl erfolgte Gruppeneinteilung, dass vor 14—13 Jahren, d. h. 1900 oder 1901, ein Samenjahr stattgefunden haben muss; von der Zeit an vermindert sich plötzlich die Zahl der Beobachtungen. Wahrscheinlich stammt dieser Jungwuchs aus dem Jahre 1900, welches nach den Mitteilungen der Revierforstmeister in Nord-Finnland¹⁾ und nach Nylanders Angaben auch in Mittel- und Süd-Finnland²⁾ ein gutes Samenjahr war. Damals war auch die Zapfengrösse, nach welcher Renvall im voraus auf die Ergiebigkeit eines Samenjahres schliessen können will, „ziemlich bedeutend“,³⁾ obwohl die Wirkung dieses Samenjahres auf die Verjüngung der Wälder in der erwähnten Gegend (Inari) nach Renvall recht gering gewesen ist.⁴⁾

Der Unterschied zwischen der Anzahl Beobachtungen über die Jahrringsklassen 17 und 14 legen deutlich dar, dass das Samenjahr 1900 viel geringer gewesen sein muss als das Samenjahr 1897.

Von früheren Samenjahren war 1887 wiederum bedeutend geringer. Das kann man schon daraus schliessen, dass die Gesamtzahl der Beobachtungen aus jener Altersklasse im Vergleich zu den Samenjahren 1897 und 1877 verhältnismässig niedrig erscheint, ein Umstand, der noch deutlicher wird wenn man bedenkt, dass ein grosser Teil (c. 20 %) der Beobachtungen jener Altersklasse sich auf das von einer einzigen Waldfläche gesammelte Untersuchungsmaterial bezieht. Inwiefern 1877 und 1867 nebst den vorhergehenden Samenjahren gute Erntejahre gewesen sind, lässt sich nicht auf Grund des mikroskopischen Untersuchungsmaterials mit Gewissheit entscheiden, weil die entsprechenden Kiefern zu keinem geringen Teil als waldbildend auftreten und schon aus diesem Grunde nur in geringem Masse diesem Beobachtungsmaterial einverleibt wurden.

Wenn man die in der Literatur vorliegenden Angaben über Samen-

¹⁾ Vgl. die früheren Mitteilungen über die Samenjahre in Nord-Finnland, S. 41.

²⁾ Vgl. Nylander, Ernst: Vieläkin on tilaisuutta. Tapio 1908, S. 307—310.

³⁾ Renvall, August: Reproduktion der Kiefer, S. 134.

⁴⁾ —,—: Om möjligheten att på förhand bedöma ett tallfröårs produktivitet på grund av kottens längd. F. F. M. 1913. Bd. XXX, S. 479.

jahre mit den Ergebnissen dieser Untersuchung vergleicht, so ergibt sich, dass von den in Nord-Finnland als gut zu bezeichnenden Samenjahren folgende in anderen Gegenden gut resp. schlecht gewesen sind:

Deutschland (nach verschiedenen Mitteilungen)	Gute Samenjahre. 1847, 1857	Geringe oder Fehljahre. 1867, 1877, 1887, 1897, 1900.
Schweden (das ganze Land) . . .	1897 ¹⁾ (1900) ²⁾	
Nord-Schweden	1877	
Süd- und Mittel-Finnland	1900	1897
Nord-Finnland	1900	1897
Der südliche Teil von Inari . . .	1897	1900
Die polare Kiefernwaldgrenze ³⁾ .	1757, 1847.	

Zum Vergleich füge ich hier auch die Beobachtungen bei, welche Tantt u in verschiedenen Teilen von Mittel-Finnland ausgeführt und liebenswürdigst zu meiner Verfügung gestellt hat. Nach seinen Untersuchungen sind auf den entwässerten Luosta-Mooren im Revier Palojarwi, Kirchspiel Rautawaara, die nachstehend aufgezählten Jahre Kiefern Samenjahre gewesen. Diese Angaben stützen sich auf Jahrringzählungen, die mit Hilfe eines Vergrösserungsglases am Wurzelhalse ausgeführt wurden und im vorliegenden Falle infolge des üppigen Wachstums der Bäume durchaus genaue Resultate ergaben.

1907. Gering; die entsprechende Altersklasse wurde nur auf 3 Waldflächen von 12 angetroffen.

1904. Gering; etwas günstiger als das vorige Erntejahr.

1900. Noch etwas günstiger.

1897. Sehr gut. Nach einigen Jahrringzählungen wäre 1896 auch ein Samenjahr gewesen.

1887. } Gut.
1877. }

¹⁾ Vgl. S. 38.

²⁾ Vgl. S. 38.

³⁾ Diese Angaben sind in runden Zahlen, 1760 und 1850, gemacht. Wahrscheinlich sind jedoch damit die Jahre 1847 und 1757, die weiter nach Süden gute Samenjahre waren, gemeint.

1867. Sehr gut.
1857. Weniger Beobachtungen.

Was früher eingetroffene Samenjahre anbetrifft, über welche bedeutend weniger Beobachtungen vorliegen und wo sich die Genauigkeit der Jahrringzählung nicht mit der vorerwähnten vergleichen lässt, so war ihre Beschaffenheit auf den Luosta-Mooren folgende:

1847. Gut.
1797. }
1777. } Ziemlich gut.
1767. }
1757. Sehr gut.

Nach ähnlichen Untersuchungen in betreff der Kirchspiele Alajärwi, Perho, Jalasjärwi, Wirrat und Sääminki wären die Jahre

1887, 1877, 1870—74, 1867, 1857 und 1837

in jenen Gegenden gute Samenjahre gewesen.

Tanttus Beobachtungen über die Samenjahre in Mittel-Finnland führen also im grossen und ganzen zu denselben Ergebnissen wie meine auf mikroskopischen Altersbestimmungen ruhenden Untersuchungen über Nord-Finnland. Abweichungen kommen nur in bezug auf die Jahre 1907, 1904, 1797 und 1870—74 vor, indem die zwei erstgenannten, insbesondere 1907, gering, 1797 dagegen ziemlich günstig gewesen ist.¹⁾ Hinsichtlich der Jahre 1870—74 haben meine Beobachtungen über Nord-Finnland einen so geringen Umfang, dass nichts mit Bestimmtheit gesagt werden kann, obschon einige Beobachtungen das Vorkommen eines geringen Samenjahres um jene Zeit andeuten.

Obwohl die älteren Mitteilungen über Samenjahre in Deutschland und gewissen anderen Ländern keinen genauen Vergleich mit Tanttus und meinen Untersuchungen erlauben, weil die Arbeitsmethoden ganz verschieden sind, so können wir doch auf Grund all dieser Beob-

¹⁾ Nach meinen Aufzeichnungen war 1797 auch im Revier Paltamo, welches sich um den See Oulujärwi herum zieht, ein gutes Samenjahr.

achtungen ein gewisses Bild vom Auftreten der Samenjahre auf verschiedenen Breitengraden in grossen Zügen entwerfen. Dabei finden wir zunächst, dass das Jahr 1847, welches nach deutschen Mitteilungen in Mittel-Europa ein gutes Samenjahr war, auch in Mittel- und Nord-Finnland, ja selbst an der polaren Kiefernwaldgrenze günstig ausfiel, wogegen das Jahr 1867, welches in Mittel-Finnland als sehr gut bezeichnet werden muss, in Deutschland einstimmig ein Fehljahr genannt wird. 1857 war in Deutschland, 1877 in Nord-Schweden ein gutes Samenjahr, 1887 dagegen in Schweden wie Deutschland gering. Das Jahr 1897 war nach Renvall im südlichen Teile des Kirchspiels Inari, nach meinen Untersuchungen in Nord-Finnland und nach Tanttu in Mittel-Finnland ein gutes Samenjahr, in Deutschland dagegen (in bezug auf Schweden stehen die Angaben im Widerspruch miteinander¹⁾) ein geringes, so auch das Jahr 1900, welches jedoch in Mittel- und Nord-Finnland von gewisser Bedeutung gewesen ist. Was die Samenjahre im 18. Jahrhundert anbelangt, so war 1757 im ganzen Lande und selbst an der polaren Kiefernwaldgrenze ein gutes Samenjahr; über seine Beschaffenheit in Mittel-Europa liegen keine Mitteilungen vor.

Das obenstehende legt also dar, dass:

die Untersuchungen über das Auftreten der Samenjahre, um zuverlässige Resultate zu ergeben, auf einem umfangreichen Beobachtungsmaterial ruhen und längere Zeitabschnitte umfassen müssen, in welchem Falle wir in der Bestimmung des Baumalters das beste Mittel zur Beleuchtung der Frage vom Auftreten der Samenjahre haben;

die Altersbestimmung der Bäume in Nord-Finnland sowohl am Jungwuchs als bei den älteren Bäumen in der Nähe des Markes mikroskopisch auszuführen ist;

die Jahre 1900, 1897, 1887, 1877, 1867, 1857, 1847, 1837, 1827 und 1757, wahrscheinlich auch 1817, 1777 und 1767, gute Kiefern Samenjahre gewesen sind und dass solche in den letzten Jahrhunderten, d. h. seit mindestens 300 Jahren, im allgemeinen alle 10 Jahre auftraten, obwohl es so aussieht, als wären bisweilen während einer längeren Periode keine oder verhältnismässig geringe Samenjahre vorgekommen;

¹⁾ Vgl. S. 38.

die Samenjahre auf einem weiten Gebiete zur selben Zeit auftreten, jedoch nicht immer gleichzeitig in Finnland und den Ländern Mittel-Europas, obschon gewisse sehr gute Samenjahre auf einem so ausgedehnten Gebiete wie von Mittel-Europa an bis zur polaren Kiefernwaldgrenze in Inari gleichzeitig vorkommen können.

Die Häufigkeit der einzelnen Altersklassen in den Wäldern.

Um eine Vorstellung von der relativen Häufigkeit der verschiedenen Altersklassen auf den einzelnen Waldflächen zu geben, werden nachstehend die Ergebnisse der Linientaxierung, auf das Hektar berechnet, sowohl nach der Anzahl der Bäume als auch nach der Brusthöhengrundfläche (in m²) in Tabellenform mitgeteilt.

Allerdings können gegen diese Darstellungsweise schwerwiegende Einwände erhoben werden, u. a. in der Beziehung, dass die Baumanzahl kein wahres Bild von der Häufigkeit der Altersklassen gibt, weil sie bekanntlich bei zunehmendem Alter in dem Masse abnimmt,¹⁾ als jedes Individuum einen stets grösseren Wachstumsraum braucht, wobei die schwächeren im Kampfe ums Dasein erliegen, und auch in der Hinsicht, dass die Brusthöhengrundfläche mit der Zunahme des Baumalters wächst.²⁾ Obwohl also die obenerwähnte Verfahrungsweise keine genauen Vergleiche zulässt, so veranschaulichen doch die mitgeteilten Ziffern im grossen und ganzen die herrschenden Zustände, falls sich der Vergleich jedesmal nur auf ziemlich kurze Perioden und hauptsächlich auf Wälder bezieht, wo die Brusthöhengrundfläche bei zunehmendem Baumalter verhältnismässig wenig wächst.³⁾

¹⁾ Vgl. z. B. *Thomé, Nils ja Minni, P. E.*: Lisäkasvututkimuksia vierinkivimailla puhtaissa, tasaikäisissä, apuharvennetuissa mäntymetsissä. Suomen Metsänhoitoyhdistyksen Julkaisuja 1908. Bd. XXV, S. 118.

²⁾ Vgl. z. B. *Karlsson, Gunnar und Silfverberg, Jarl*: Undersökningar öfver beståndstillväxten i tallskog af myrtillustyp i Vesijako kronopark. Finska Forstföreningens Meddelanden 1910. Bd. XXVII, S. 215.

Vgl. *Flury, Ph.*: Ertragstafeln für die Fichte und Buche der Schweiz, S. 229.

³⁾ Vgl. z. B. *Karlsson, Gunnar und Silfverberg, Jarl*: Op. cit., S. 215.

Auf die früher mitgeteilten mikroskopischen Untersuchungen gestützt, habe ich hier eine Einteilung in je 10-jährige, nach den guten Samenjahren gruppierte Altersklassen benutzt. Behufs Vereinfachung wurden die Altersklassen nach ihrer Jahrringzahl, vom Anfang des Jahres 1914 an berechnet, eingetragen. Auch hinsichtlich jener Altersklassen, über welche keine mikroskopischen Beobachtungen vorliegen, wurde der Folgerichtigkeit halben dieselbe Anordnung wahrgenommen. Die Bestimmung der Altersklasse stützt sich in diesen Fällen ausschliesslich auf die im Walde vorgenommene Altersschätzung, welcher die Jahrringzählung an gefälltten Bäumen zu Grunde liegt, deren Ergebnisse wiederum nach Möglichkeit nach der mikroskopischen Jahrringzählung berichtigt wurden. Wie der Arbeitsbericht nämlich darlegt, wurden die Altersbestimmungen an älteren Bäumen in bedeutend grösserer Anzahl ausgeführt, als das behufs mikroskopischer Altersuntersuchung gesammelte Material vermuten lässt. Falls man bei der okularen Altersschätzung die einzelnen Altersklassen nicht genau voneinander unterscheiden konnte, so wurden die Bäume nach der Altersklasse gruppiert, der ihre Mehrzahl taxierungsgemäss angehörte; derartige Umstände werden jedesmal besonders erwähnt. Die Zusammenstellung umfasst selbstverständlich solche Bäume, die eine Länge von mindestens 1.3 m erreicht haben, während alle kürzeren Kiefern, wie erwähnt, zum Jungwuchs gezählt worden sind.

Um eine vollständigere Auffassung von den Altersklassenverhältnissen der Wälder verschiedener Flächen zu geben, werden in der Tabelle auch die Waldbrände seit Anfang 1914 erwähnt. (S. 126—129.)

Schon ein flüchtiger Blick auf die vorstehenden Tabellen legt dar, dass in allen mehrere Altersklassen vorkommen, deren Anzahl zwischen 4 und 10 schwankt, und dass die Waldbrände einen deutlichen, wenn auch nicht entscheidenden Einfluss auf die Altersklassenverhältnisse der einzelnen Waldflächen ausgeübt haben. Wir ersehen nämlich aus der angeführten Statistik, dass die Verjüngung der Wälder nicht einmal nach Waldbränden auf ein einziges, sondern auf mehrere Samenjahre zurückzuführen ist. Betrachten wir hierbei speziell das letzte Jahrhundert, so finden wir, dass alle auf die im Laufe des

Anzahl der waldbildenden, verschiedenen Altersklassen an-

No und Name der Waldfläche	Waldbrand vor	A l t e r s -								
		17	27	37	47	57	67	77	87	97
1. Rokuanwaara . . .	87, 48, stellenw. 30 Jahren	105	39	533	—	—	63	30	7	
2. Wiiniwaara	241, 69, 48 "	—	—	1,006	—	38	—	—	—	
3. Korentokangas . .	67—69 "	—	37	9	37	419	4	—	1	
4. Iso-Ohtawaara . .	386, 333, 95 "	—	—	256	150	65	45	3	37	
5. Aitaniitynkangas .	246, 96, 83 "	—	—	—	30 ⁴⁾	351	446	—	—	
6. Sywänlamminpalo	115, 102 "	—	3	—	—	78	212	312	—	
7. Iso-Silmäselkä . .	261, 174, 39 "	—	147 ¹⁾	—	1	2	—	13	—	
8. Peittoselkä	253, 177, 83 "	—	—	—	1	30	61 ⁷⁾	—	—	
9. Saariselkä	100 "	—	—	—	14	29	309	—	146 ⁹⁾	
10. Pahajuonisenpalo .	235, 188, 31 "	1	5	—	—	—	—	—	—	
11. Wosawaara	87—88 "	—	2	—	—	529	12	7	—	
12. Kuolpuna	159 "	—	—	—	8	—	—	—	4	
13. Huotarinwaara . .	— "	—	—	—	—	15	—	—	—	
14. Sattotuores	250, 154, 56 "	—	—	—	79	—	—	—	—	
15. Härkäwaara	221 "	—	—	—	—	—	—	—	—	
16. Kaltiowaara	130—140 "	—	—	—	73 ²⁾	—	265	138	29	
17. Kyläselkä	258, 223, 100, 49 J.	—	—	—	543 ³⁾	—	1	10	—	21 ¹⁰⁾
18. Nunnerowaara . .	185 Jahren	—	—	—	—	2	—	—	—	
19. Nuorakoskenwaara	80 "	—	—	—	—	—	202	247 ⁸⁾	—	
20. Kairijoensuurowa .	101, 47 "	—	158	—	72	356	44	—	—	
21. Huuhkajawaara . .	199, 88, 52 "	—	—	—	40	30	71	160	—	
22. Pirttimännikkö . .	224 "	—	—	—	—	—	—	—	—	
23. Jauru	83 "	—	—	—	—	178	423	23	—	
24 a. Joukkoharju I .	85 "	—	—	—	105	—	2,504 ⁵⁾	78	—	
24 b. " II .	85, stellenw. 25 Jahren	—	14	2	—	174 ⁶⁾	12	—	—	
25. Wähäniwanrowa .	105, 59 "	—	—	—	16	61	—	—	—	

1) Darunter auch 47-jähr. Bäume.

2) " " 37- " "

3) " " 37- " "

4) " " 47- " "

5) " " 57- " "

6) Darunter auch 57-jähr. Bäume.

7) " " 87- " "

8) " " 87- " "

9) " " 77- " "

10) " " 87 u. 107-jähr. Bäume.

gehörenden Kiefern pro Hektar auf den einzelnen Waldflächen.

k l a s s e	z a h l																		Zusammen							
	107	117	127	137	147	157	167	177	187	197	207	217	227	237	247	257	267	277		287	327	387	407	427	437	
	23	20	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	828
	16	—	—	4	—	5	—	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	1,119
	—	—	—	—	4	—	—	14	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	543
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	590
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	178	1	—	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,112
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	38	—	72	—	—	—	32	—	—	—	—	—	—	—	782
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	212
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	215
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	505
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	148
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	595
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	232
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	732
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	490
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	344
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	519
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	643
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	372
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	506
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	700
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	423
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	182
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	796
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,813
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	274
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	281

11) Darunter auch 107-jähr. Bäume.

12) " einige 137- " "

13) " " 167- " "

14) " " 137- " "

15) Darunter auch 147-jähr. Bäume.

16) " " 137, 147, 187-jähr. Bäume.

17) " " 157-jähr. Bäume.

18) " " 247- " "

Brusthöhegrundfläche der waldbildenden, verschiedenen Altersklassen angehörenden Kiefern pro Hektar auf den einzelnen Waldflächen.

N:o und Name der Waldfläche	Altersklasse																
	17	27	37	47	57	67	77	87	97	107	117	127	137	147	157	167	177
	Brusthöhegrundfläche m ²																
1. Rokuanwaara	0.1088	0.0245	0.0174	0.0011	0.1395	0.4028	0.3698	0.0018	0.1440	0.9147	1.0525	0.4650	0.1247	0.2455	0.1764	—	1.8465
2. Wiiniwaara	—	0.0174	0.0003	0.0001	0.1395	0.4028	0.3698	0.0018	0.1440	0.9147	1.0525	0.4650	0.1247	0.2455	0.1764	—	1.8465
3. Korentokangas	—	0.0003	0.0001	0.0001	0.1395	0.4028	0.3698	0.0018	0.1440	0.9147	1.0525	0.4650	0.1247	0.2455	0.1764	—	1.8465
4. Iso-Ohtawaara	—	0.0003	0.0001	0.0001	0.1395	0.4028	0.3698	0.0018	0.1440	0.9147	1.0525	0.4650	0.1247	0.2455	0.1764	—	1.8465
5. Aitanitynkangas	—	0.0003	0.0001	0.0001	0.1395	0.4028	0.3698	0.0018	0.1440	0.9147	1.0525	0.4650	0.1247	0.2455	0.1764	—	1.8465
6. Syvänlammimpalo	—	0.0003	0.0001	0.0001	0.1395	0.4028	0.3698	0.0018	0.1440	0.9147	1.0525	0.4650	0.1247	0.2455	0.1764	—	1.8465
7. Iso-Silmäselkä	—	0.0001	0.0001	0.0001	0.1395	0.4028	0.3698	0.0018	0.1440	0.9147	1.0525	0.4650	0.1247	0.2455	0.1764	—	1.8465
8. Peittoselkä	—	0.0001	0.0001	0.0001	0.1395	0.4028	0.3698	0.0018	0.1440	0.9147	1.0525	0.4650	0.1247	0.2455	0.1764	—	1.8465
9. Saariselkä	—	0.0001	0.0001	0.0001	0.1395	0.4028	0.3698	0.0018	0.1440	0.9147	1.0525	0.4650	0.1247	0.2455	0.1764	—	1.8465
10. Pahajuisenpalo	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.1395	0.4028	0.3698	0.0018	0.1440	0.9147	1.0525	0.4650	0.1247	0.2455	0.1764	—	1.8465
11. Wosawaara	—	0.0002	0.0002	0.0002	0.1395	0.4028	0.3698	0.0018	0.1440	0.9147	1.0525	0.4650	0.1247	0.2455	0.1764	—	1.8465
12. Kuolpuna	—	0.0002	0.0002	0.0002	0.1395	0.4028	0.3698	0.0018	0.1440	0.9147	1.0525	0.4650	0.1247	0.2455	0.1764	—	1.8465
13. Huotarinwaara	—	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794
14. Sattotuores	—	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794	0.0794
15. Härkäwaara	—	0.0846 ²	0.0846^{2}	0.0846^{2}	0.0846^{2}	0.0846^{2}	0.0846^{2}	0.0846^{2}	0.0846^{2}	0.0846^{2}	0.0846^{2}	0.0846^{2}	0.0846^{2}	0.0846^{2}	0.0846^{2}	0.0846^{2}	0.0846^{2}
16. Kalliowaara	—	0.8466 ³	0.8466^{3}	0.8466^{3}	0.8466^{3}	0.8466^{3}	0.8466^{3}	0.8466^{3}	0.8466^{3}	0.8466^{3}	0.8466^{3}	0.8466^{3}	0.8466^{3}	0.8466^{3}	0.8466^{3}	0.8466^{3}	0.8466^{3}
17. Kylässelkä	—	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
18. Nunnerowaara	—	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
19. Nuorakoskenwaara	—	0.1368	0.1368	0.1368	0.1368	0.1368	0.1368	0.1368	0.1368	0.1368	0.1368	0.1368	0.1368	0.1368	0.1368	0.1368	0.1368
20. Kairjoensuurowa	—	0.0170	0.0170	0.0170	0.0170	0.0170	0.0170	0.0170	0.0170	0.0170	0.0170	0.0170	0.0170	0.0170	0.0170	0.0170	0.0170
21. Huuhkajawaara	—	0.0164	0.0164	0.0164	0.0164	0.0164	0.0164	0.0164	0.0164	0.0164	0.0164	0.0164	0.0164	0.0164	0.0164	0.0164	0.0164
22. Pirttimännikkö	—	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
23. Jauru	—	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024
24 a. Joukkojarju I	—	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021
24 b. " II	—	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021
25. Wähäniwanrowa	—	0.1674	0.1674	0.1674	0.1674	0.1674	0.1674	0.1674	0.1674	0.1674	0.1674	0.1674	0.1674	0.1674	0.1674	0.1674	0.1674

1) Darunter auch 47-jähr. Bäume. ⁶⁾ Darunter auch 57-jähr. Bäume. ¹¹⁾ Darunter auch 107-jähr. Bäume. ¹⁵⁾ Darunter auch 147-jähr. Bäume.
 2) " " 37- " " ⁷⁾ " " 87- " " ¹²⁾ " " einige 137- " " ¹⁶⁾ " " " 137, 147, 187-jähr. Bäume.
 3) " " 47- " " ⁸⁾ " " 87- " " ¹³⁾ " " " 167- " " ¹⁷⁾ " " " 157-jähr. Bäume.
 4) " " 57- " " ⁹⁾ " " 87- " " ¹⁴⁾ " " " 137- " " ¹⁷⁾ " " " 157-jähr. Bäume.
 5) " " " " ¹⁰⁾ " " 87 u. 107-jähr. Bäume.

N:o und Name der Waldfläche	Altersklasse														Zusammen		
	187	197	207	217	227	237	247	257	267	277	287	327	387	407		427	437
	Brusthöhegrundfläche m ²																
1. Rokuanwaara	—	0.8015	0.0432	1.1454	1.4565	—	—	—	—	—	0.6227	—	—	—	—	—	6.1425
2. Wiiniwaara	—	0.8015	0.0432	1.1454	1.4565	—	—	—	—	—	0.6227	—	—	—	—	—	6.1425
3. Korentokangas	—	4.4256	0.3548	1.3640	1.5511	—	—	—	—	—	3.3009	—	—	—	0.2987	—	5.1985
4. Iso-Ohtawaara	—	4.4256	0.3548	1.3640	1.5511	—	—	—	—	—	3.3009	—	—	—	0.2987	—	5.1985
5. Aitanitynkangas	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.9934
6. Syvänlammimpalo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.9934
7. Iso-Silmäselkä	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.2511
8. Peittoselkä	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.2511
9. Saariselkä	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13.8961
10. Pahajuisenpalo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13.8961
11. Wosawaara	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.4736
12. Kuolpuna	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.4736
13. Huotarinwaara	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.5608
14. Sattotuores	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.5608
15. Härkäwaara	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.4992
16. Kalliowaara	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.4992
17. Kylässelkä	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.3109
18. Nunnerowaara	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.3109
19. Nuorakoskenwaara	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.8403
20. Kairjoensuurowa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.8403
21. Huuhkajawaara	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.9982
22. Pirttimännikkö	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.9982
23. Jauru	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.6754
24 a. Joukkojarju I	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.6754
24 b. " II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.5551
25. Wähäniwanrowa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.5551

¹⁾ Darunter auch 247-jähr. Bäume.

selben stattgefundenen Waldbrände folgenden Samenjahre¹⁾ zur Verjüngung beigetragen haben, obwohl in der jetzt erörterten Statistik nur die Samenjahre in Betracht kommen, welche Bäume erzeugt haben, deren Länge wenigstens 1.3 m misst.

Was nun die relative Häufigkeit der verschiedenen Altersklassen auf den einzelnen Waldflächen anbetrifft, so findet man die Altersklassen von 47, 67, 77 und 157 Jahren auf den meisten Strecken vertreten, ein Umstand, der eine grössere Ergiebigkeit der erwähnten Samenjahre andeutet. In bezug auf früher eingetroffene Samenjahre liegen indessen so unsichere Angaben vor, dass es gewagt wäre, Schlussfolgerungen auf Grund derselben zu ziehen. Dass die Altersklassen von 37 und besonders 17 und 27 Jahren so wenig vertreten sind, ist begreiflich, weil sie, wie aus den Resultaten der mikroskopischen Prüfung von Jungwuchs und Stammscheiben hervorgeht, meistens dem Jungwuchs angehören, und weil ein Teil der 37-jährigen Bäume, welche sich bei der Linientaxierung nicht von den 47-jährigen unterscheiden liessen, der letztgenannten Altersklasse zugezählt wurden, obwohl auch umgekehrte Fälle vorkommen (Iso-Silmäselkä). Der Umstand wiederum, dass man die Altersklassen 107, 117, 127²⁾ und zum Teil auch 97 nur auf wenigen Waldflächen und auch dort nur in geringer Anzahl findet, lässt uns vermuten, dass die zu jenen Zeiten eingetroffenen Samenjahre gering gewesen sind.

Trotzdem die im letzten Jahrhundert vorgekommenen Waldbrände auf den untersuchten Waldflächen offenbar stark gewütet und den früheren Holzbestand zerstört haben, wobei die jüngeren Wälder von den Verheerungen des Feuers am fühlbarsten betroffen worden sind, so ist doch die Spärlichkeit wie das zum Teil gänzliche Fehlen jener Altersklassen so auffallend, dass diese Tatsache unsere obige Vermutung recht wahrscheinlich macht. Sie wird dadurch noch weiter gestützt, dass in bezug auf die älteren Klassen, bis zu etwa 300 Jahren,

¹⁾ Vgl. die Tabelle auf Seite 83—84, welche die Altersklasseneinteilung des Jungwuchses auf Grund der mikroskopischen Untersuchungen enthält.

²⁾ Bäume von 137 Jahren findet man bisweilen auf vielen Waldflächen, obwohl Bestände dieses Alters ziemlich selten sind.

keine solche Lücke beobachtet wird, und weil bei Waldbränden meistens kleinere Streifen und Inseln vom Feuer verschont bleiben, was ich auf vielen untersuchten Waldflächen (z. B. Kyläselkä u. a.) wahrgenommen habe. Die Beobachtungen weisen darauf hin, dass ähnliche Samenjahr-Reduktionen in der Zeit zwischen 300 und 400 Jahren stattgefunden haben. Aus jener ganzen hundertjährigen Zwischenzeit wurden nämlich nur nach zwei verschiedenen Samenjahren Nachwuchs und zwar im ganzen auf drei Waldflächen gefunden, während mein Untersuchungsmaterial für die folgende, verhältnismässig kurze Periode (30—40 Jahr) Beobachtungen aus vielen verschiedenen Waldflächen und Jahren enthält, obschon die Altersbestimmungen selbstverständlich nur approximativ sind.

Um zuverlässigere Angaben über die Ergiebigkeit der Samenjahre zu erhalten, hätte natürlich das Material zunächst nach den stattgefundenen Waldbränden geordnet werden müssen. Doch hätten sich im vorliegenden Falle einer derartigen Gruppeneinteilung unüberwindliche Schwierigkeiten in den Weg gestellt, weil es nicht mehr möglich war, den Umfang der Brandgebiete festzustellen. Selbst in dem Fall, dass solches tunlich gewesen wäre, hätte eine demgemäss vollzogene Einteilung des Materials zu keinen vollkommen zuverlässigen Resultaten über die Ergiebigkeit der Samenjahre geführt, da die Einwirkung des Brandes auf die Waldfläche je nach den damals herrschenden Witterungsverhältnissen und der Beschaffenheit des Waldes auf den einzelnen Waldflächen selbstverständlich eine verschiedene gewesen ist. Von dem Ordnen des Untersuchungsmaterials nach den eingetroffenen Waldbränden musste deshalb Abstand genommen werden. In der Tat dürfte man jedoch auf Grund des Untersuchungsmaterials ein Bild in grossen Umrissen von den herrschenden Altersklassenverhältnissen in den Wäldern Nord-Finnlands erhalten, besonders wenn man die Ergebnisse der Linientaxierung¹⁾ nach der Brusthöhenrundfläche ordnet, obwohl die früher erwähnten Einwände sich auch auf dieses Verfahren beziehen. Der Gleichförmigkeit halben wird auch die entsprechende

¹⁾ Die Gesamtlänge der untersuchten Linienzonen beträgt 29.290 km.

Anzahl der waldbildenden, verschiedenen Altersklassen angehören-

N:o und Name der Waldfläche	A l t e r s -															A n -
	17	27	37	47	57	67	77	87	97	107	117	127	137	147	157	
1. Rokuanwaara . . .	115	43	582	—	—	—	69	33	8	25	22	9	—	—	—	
2. Wiiniwaara	—	—	1,207	—	46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	
3. Koretokangas . .	—	—	51	12	52	585	6	—	1	23	—	—	5	—	5	
4. Iso-Ohtawaara . .	—	—	—	205	120	52	36	2	30	—	—	—	—	3	—	
5. Aitaniitynkangas .	—	—	—	—	40	465	591	—	—	—	—	—	—	—	—	
6. Sywänlamminpalo	—	—	2	—	—	47	127	187	—	—	—	—	—	—	—	
7. Iso-Silmäselkä . .	—	—	323	—	2	4	—	29	—	20	—	4	1	—	—	
8. Peittoselkä	—	—	—	1	—	30	61	—	—	—	—	—	—	—	10	
9. Saariselkä	—	—	—	9	19	201	—	95	—	—	—	—	—	—	—	
10. Pahajuonisenpalo .	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	35	—	—	—	—	
11. Wosawaara	—	—	2	—	—	632	14	8	—	—	—	—	—	—	44	
12. Kuolpuna	—	—	—	—	7	—	—	—	3	—	16	—	—	—	160	
13. Huotarınwaara . .	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	452	
14. Sattotuores	—	—	—	73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	365	—	
15. Härkäwaara	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	
16. Kaltiowaara	—	—	—	91	—	331	172	37	—	—	—	—	—	—	—	
17. Kyläselkä	—	—	—	1,709	—	3	33	—	65	—	—	—	—	—	—	
18. Nunnerowaara . .	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	351	—	
19. Nuorakoskenwaara	—	—	—	—	—	263	321	—	—	—	—	—	—	—	—	
20. Kairijoensurowa .	—	—	79	—	36	178	22	—	—	—	—	—	—	—	—	
21. Huuhkajawaara . .	—	—	—	68	50	120	269	—	—	—	—	—	—	—	160	
22. Pirttimännikkö . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	104	
23. Jauru	—	—	—	—	258	613	34	—	—	—	—	—	—	—	—	
24 a. Joukkoharju I .	—	—	—	58	—	1,377	43	—	—	—	—	—	—	—	—	
24 b. „ II	—	—	7	1	—	87	6	—	—	—	—	—	—	—	—	
25. Wähäniwanrowa .	—	—	—	11	43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	137	
Summe	1	120	507	4,027	629	5,044	1,804	391	107	48	42	60	9	720	1,082	
%	—	0.71	3.00	23.80	3.72	29.81	10.66	2.31	0.63	0.28	0.25	0.35	0.05	4.26	6.39	

den Kiefern der Linienzone auf den einzelnen Waldflächen.

	k l a s s e																	Zusammen	
	167	177	187	197	207	217	227	237	247	257	267	277	287	327	387	407	427		437
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	906
—	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	1,344
—	—	—	—	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	757
—	11	—	—	—	—	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	472
—	—	—	—	236	1	—	37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	104	1,474
—	—	—	—	—	6	23	—	—	43	—	—	19	—	—	—	—	—	15	469
—	6	—	—	—	—	—	—	33	40	—	—	—	—	—	—	4	—	—	466
—	19	19	—	—	—	—	—	68	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	215
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	3	—	—	—	—	—	328
—	17	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	51	—	—	—	—	4	138
—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	710
—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	197
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	—	476
—	—	—	—	6	—	—	—	1	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	451
—	—	—	—	—	—	—	—	—	59	—	—	—	556	—	—	—	—	—	619
—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	16	—	—	—	—	—	648
—	—	—	—	—	—	—	—	—	99	—	—	—	—	115	—	—	—	—	2,024
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	354
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	74	—	—	—	—	—	—	658
—	—	—	—	—	16	—	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	350
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46	—	—	—	—	713
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	—	—	—	—	—	118
—	—	—	—	—	38	197	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	1,154
—	—	—	—	—	—	30	—	—	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,547
—	—	—	—	—	—	19	—	—	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	137
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	197
Summe	23	105	28	259	72	381	103	178	104	90	54	601	168	7	4	14	14	126	16,922
%	0.14	0.62	0.17	1.53	0.43	2.25	0.61	1.05	0.61	0.53	0.32	3.55	0.99	0.04	0.02	0.08	0.09	0.75	100.00

Baumanzahl mitgeteilt. Um die Übersicht zu erleichtern, sind die Endsummen auch in Prozentsätzen berechnet. (S. 132—135.)

Die angeführten Ziffern stützen unsere früheren Schlussfolgerungen über die periodische Wiederkehr und die relative Ergiebigkeit der Samenjahre. Ausserdem legen sie dar, dass die vor 67 und 157 Jahren, d. h. im Jahre 1847 und 1757, eingetroffenen Samenjahre von entscheidendster Bedeutung für die Verjüngung der Wälder in Nord-Finnland gewesen sind, ebenso wie sie nach *Renvall's*¹⁾ Untersuchungen auch auf die Verjüngung der Kiefernwälder an der polaren Nadelwaldgrenze entscheidend eingewirkt haben.

Wir ersehen weiter aus der obigen Tabelle, dass die Brusthöhenrundfläche der Bäume unter 157 Jahren 37 % der gesamten Brusthöhenrundfläche umfasst. Diese Ziffer an sich gibt nun allerdings keine genaue Vorstellung von den herrschenden Altersklassenverhältnissen, weil die Brusthöhenrundfläche, wie schon erwähnt, in bezug auf die jüngeren Altersklassen als Mass weniger geeignet ist; doch zeigt sie deutlich, dass in Nord-Finnland die Altersklassen über 150²⁾ Jahren auf trockenem Heideboden entschieden vorherrschen und dass von den jüngeren Altersklassen die 50—100-jährigen Bestände resp. Baumgruppen am meisten vorwalten, während sich für die Altersklassen von 150 bis 300 Jahren kein ebenso deutlicher Unterschied zwischen den einzelnen 50-Jahrsperioden wahrnehmen lässt. Die angeführten Zahlen, welche mit den aus den Wirtschaftsakten der einzelnen Reviere erhaltenen approximativen Angaben über die Altersklassenverhältnisse der Kiefernwälder³⁾ übereinstimmen, sind eher zu niedrig in betreff der Häufigkeit der älteren Wälder, weil hauptsächlich solche Waldflächen, wo jüngere Altersklassen reichlicher vertreten sind, zum Gegenstande der Untersuchung genommen wurden.

Aus dem obenstehenden geht also hervor, dass

¹⁾ *Renvall, August*: Reproduktion der Kiefer, S. 140.

²⁾ In den Wirtschaftsakten der meisten Reviere Nord-Finnlands umfassen die Altersklassen Perioden von je 50 Jahren.

³⁾ Die Angaben über die Altersklassenverhältnisse in den Wirtschaftsakten beziehen sich meistens auf die gesamten Nadelhölzer.

die Kiefernwälder in Nord-Finnland, auf deren Altersklassenverhältnisse die Waldbrände kräftig eingewirkt haben, ungleichen Alters und von mehreren aufeinander folgenden Samenjahren hervorgerufen sind;

der grösste Teil der Bäume unter 160 Jahren von den Samenjahren 1867, 1847, 1837 und 1757 her stammt, welche einen entscheidenden Einfluss auf die jetzigen Altersklassenverhältnisse der Wälder ausgeübt haben und unter welchen die Jahre 1847, 1867 und 1757 nach *Tanttu* auch in Mittel-Finnland, die Jahre 1847 und 1757 nach *Renvall* auch an der polaren Kiefernwaldgrenze vorzügliche Samenjahre gewesen sind;

das Samenjahr i. J. 1857 und die in der 30—40-jährigen Periode um 1780—1820 eingetroffenen weniger ergiebig gewesen sind;

die Mitteilungen über die Häufigkeit der Altersklassen die frühere Annahme stützen, dass im allgemeinen alle 10 Jahre Samenjahre eintreffen, dass aber bisweilen längere Perioden vorkommen, wo die Samenjahre eine recht geringe Ergiebigkeit besitzen;

die Kiefernwälder Nord-Finnlands im allgemeinen älter sind als 150 Jahre;

von den Altersklassen unter 150 Jahren die 50—100-jährigen Bestände vorherrschend sind.

Die Reichlichkeit des Jungwuchses.

Schon früher, bei der Besprechung der Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchungen, ist hervorgehoben worden, dass der grösste Teil des Jungwuchses der 17-jährigen Altersklasse angehört, dass aber der Jungwuchs der einzelnen Waldflächen sowohl in seiner Anzahl als auch in seinen Altersklassenverhältnissen bedeutend schwankt. Wiewohl man vielleicht mit Hülfe der erwähnten Ziffern in grossen Umrissen ein Bild von der Beschaffenheit und Reichlichkeit des Jungwuchses auf den einzelnen Waldflächen entwerfen könnte, reichen sie doch nicht

hin zur eingehenderen Beleuchtung der Verjüngungsverhältnisse auf den trockenen Heiden Nord-Finnlands. Um sowohl die Beschaffenheit der Verjüngung als auch des Waldbestandes auf den verschiedenen Waldflächen darzulegen, werden nachstehend die Anzahl und Brusthöhenrundfläche (in m²) der bestandbildenden, sowohl frischen als dürren Bäume und die Reichlichkeit des gesunden und schadhafte, verschiedenen Altersklassen angehörenden Jungwuchses pro ha auf Grund der Linientaxierungs-Ergebnisse in Tabellenform zusammengestellt. (S. 140—141.)

Wie schon oben erwähnt worden ist, genügt zwar weder die Brusthöhenrundfläche noch die Baumzahl, um eine genaue Vorstellung von dem Schluss- und Beschattungsgrade der einzelnen Bestände zu geben, und auch die Einteilung des Kiefernjungwuchses in verschiedene Altersklassen auf Grund der okularen Schätzung ist nicht vollkommen zuverlässig. Vor allem sind die Altersbestimmungen, welche sich auf die Klasse 37 beziehen, etwas unsicher, weil alle Kiefernpflanzen, die nicht eine Länge von 1.3 m erreichten und weder der Altersklasse von 17 noch 27 Jahren zugezählt werden konnten, als 37 Jahre alt eingetragen wurden. Ferner ist zu bemerken, dass die untersuchten Waldflächen, obwohl sie alle der Gruppe der trockenen Heiden angehören, nicht ganz homogen sind, sondern bisweilen mehrere Waldtypen umfassen, wobei der dominierende als massgebend betrachtet worden ist. Trotz diesen Mängeln legt die Tabelle dennoch dar, dass die Dichte des Jungwuchses unter diesen Verhältnissen nicht so sehr von dem Schlussgrade des Hauptbestandes abhängig ist, wie früher allgemein vermutet wurde. So beträgt z. B. in Aitaniitynkangas (Heidekrauttypus) die Baumzahl 1,252 pro ha, die Brusthöhenrundfläche 17.0389 m², während der Jungwuchs 8,708 pro ha ausmacht. In Rokuanwaara (Flechten-Heidekrauttypus) sind die entsprechenden Zahlen: Anzahl der Bäume 887, Grundfläche 6.3574 m² und Jungwuchs 4,960. Wie aus der Tabelle weiter ersichtlich, ist der Heidekraut- und Flechten-Heidekrauttypus meistens durch eine reichlichere Verjüngung als der reine Flechtentypus und der Heidekraut-Flechten- oder Heidelbeere-Heidekraut-Flechtentypus charakterisiert, um nicht vom Heidelbeere-

Flechtentypus zu reden, wo der Jungwuchs entweder gänzlich fehlt oder äusserst spärlich ist. Doch sind die pro Hektar berechneten Wiederholungszahlen des Jungwuchses, welche die verschiedenen Waldtypen charakterisieren, so schwankend, dass es gewagt wäre, auf Grund derselben auch nur approximative mittlere Ziffern für die Reichlichkeit des Jungwuchses bei den einzelnen Typen anführen zu wollen.

Um zu erfahren, ob zwischen der Reichlichkeit des Jungwuchses der verschiedenen Waldtypen ein wesentlicher Unterschied besteht, wurde das Untersuchungsmaterial typenweise eingeteilt, wobei die Zahl und Brusthöhenrundfläche der vorhandenen Bäume auf jeder Zone von 100 × 10 m² und der Jungwuchs auf der letzten, 10 × 10 m² fassenden Zonenstrecke zu dem Typus gezählt wurde, welchem die betreffende Waldfläche nach ihrer Untervegetation am nächsten angehört. Der Jungwuchs wurde auch hier in drei Altersklassen eingeteilt; dabei wurden die gesunden Pflanzen von den kranken unterschieden, obgleich diese Klassifizierung natürlich eine recht subjektive war. (S. 142—149.)

Um eine bessere Übersicht von der Reichlichkeit des Jungwuchses der verschiedenen Waldtypen zu erhalten, werden die Angaben der vorigen Tabelle nachstehend in Klassen von 0, 1—10, 11—20 usw. Pflanzen pro Ar gruppiert. (S. 150.)

Wie aus der obigen Tabelle zu ersehen, schwankt die Reichlichkeit des Jungwuchses bei den verschiedenen Waldtypen beträchtlich, was auch begreiflich ist, weil mein Material nicht immer ganz typenhomogene Flächen umfasst. Wie bei der Beschreibung des Untersuchungsverfahrens nämlich bereits erwähnt worden ist, wurde bei den 100 m langen Zonen etwa halbwegs auf jeder Strecke eine Schätzung der Untervegetation vorgenommen und auf der letzten, 10 × 10 m² fassenden Zonenstrecke der Jungwuchs gezählt. Daher konnte natürlich die für die ganze Fläche charakteristische Untervegetation auf der Strecke, wo der Jungwuchs gezählt wurde, bisweilen in der einen oder anderen Richtung ein wenig abweichen; wenn die Abweichung etwas grösser war, wurde jedoch immer eine Spezialbeschreibung der Untervegetation entworfen. Zur Erzielung einer vollkommenen Gleichförmigkeit des Materials hätten gerade an der Stelle der Jungwuchszäh-

Menge der herrschenden Waldbäume und des Kiefern-

N:o und Name der Waldfläche	Kiefern		Dürrholz		Fichten		Laubhölzer		Zusammen	
	Stück	Brusthöhen- grundfläche m ²	Stück	Brusthöhen- grundfläche m ²	Stück	Brusthöhen- grundfläche m ²	Stück	Brusthöhen- grundfläche m ²	Stück	Brusthöhen- grundfläche m ²
1. Rokuanwaara . . .	828	6.1425	17	0.0516	—	—	42	0.1633	887	6.3574
2. Wiiniwaara	1,119	5.1985	45	1.1032	1	0.0032	17	0.0619	1,182	6.3668
3. Korentokangas . .	543	7.9934	12	0.0272	1	0.0068	11	0.0472	567	8.0746
4. Iso-Ohtawaara . .	590	4.2511	34	0.7749	29	0.0764	50	0.5171	703	5.6195
5. Aitaniitynkangas .	1,112	13.8961	110	3.0122	5	0.0013	25	0.1293	1,252	17.0389
6. Syvänlamminpalo .	782	14.4736	55	0.8980	93	0.1790	158	0.6237	1,088	16.1743
7. Iso-Silmäselkä . .	212	3.5608	37	1.3863	9	0.0629	94	0.4491	352	5.4591
8. Peittoselkä	215	10.4992	37	2.2158	18	0.0281	208	0.9018	478	13.6449
9. Saariselkä	505	8.3109	48	0.5643	3	0.0274	298	2.2937	854	11.1963
10. Pahajuonisenpalo .	148	7.8403	68	2.9364	—	—	314	0.1509	530	10.9276
11. Wosawaara	595	6.9982	42	0.3586	2	0.0255	533	0.9401	1,172	8.3224
12. Kuolpuna	232	5.6754	88	1.4061	—	—	82	0.1283	402	7.2098
13. Huotarinwaara . .	732	12.5551	106	0.9771	29	0.1055	87	0.7197	954	14.3574
14. Sattotuores	490	9.5040	119	1.1593	—	—	60	0.1266	669	10.7899
15. Härkäwaara	344	13.9287	93	2.0056	10	0.1696	10	0.1840	457	16.2879
16. Kaltiowaara	519	7.0037	35	1.2011	4	0.0252	152	1.1972	710	9.4272
17. Kyläselkä	643	5.7011	50	1.5089	1	0.0001	27	0.0372	721	7.2473
18. Nunnerowaara . .	372	13.9136	87	1.7178	94	1.1657	250	1.9783	803	18.7754
19. Nuorakoskenwaara	506	9.1164	42	0.9334	77	0.2655	323	1.4491	948	11.7644
20. Kairijoensurowa .	700	5.6240	44	0.2376	2	0.0078	342	0.7202	1,088	6.5896
21. Huuhkajawaara . .	423	7.2468	39	0.9789	1	0.0105	182	0.4682	645	8.7044
22. Pirttimännikkö . .	182	6.0276	18	0.4883	1	0.0060	114	0.2086	315	6.7305
23. Jauru	796	6.9655	71	1.4941	11	0.2810	150	0.2336	1,028	8.9742
24 a. Joukkoharju I . .	2,813	10.5715	154	0.0873	2	0.0036	176	0.2916	3,145	10.9540
24 b. „ II	274	4.0962	40	0.0070	—	—	26	0.0046	340	4.1078
25. Wähäniwanrowa .	281	5.6516	10	0.1490	—	—	89	0.0824	380	5.8830

jungwuchses pro Hektar auf den einzelnen Waldflächen.

Kiefernjungwuchs								Waldtypus
17		27		37		Zusammen Stück		
Gesund Stück	Krank Stück	Gesund Stück	Krank Stück	Gesund Stück	Krank Stück			
3,490	250	630	400	110	80	4,960	Flechten-Heidekraut.	
4,866	825	375	558	267	359	7,250	Flechten-Heidekraut.	
4,477	400	292	200	69	62	5,500	Heidekraut-Flechten.	
3,313	337	825	850	162	288	5,775	Flechten-Heidekraut.	
4,158	183	2,283	1,033	759	292	8,708	Heidekraut.	
1,800	83	234	433	117	33	2,700	Heidelbeere-Heidekraut-Flechten.	
3,573	764	32	277	—	13	4,659	Flechten-Heidekraut.	
1,020	200	350	200	20	—	1,790	Heidekraut-Heidelbeere-Flechten.	
1,300	50	84	100	33	—	1,567	Flechten-Heidekraut, stellenweise Heidel- beere-Heidekraut-Flechten.	
7,444	22	44	—	—	—	7,510	Flechten-Heidekraut.	
27	—	—	—	—	—	27	Heidelbeere-Flechten.	
25	—	—	50	—	—	75	Heidekraut-Flechten.	
285	—	—	—	—	—	285	Heidelbeere-Heidekraut-Flechten.	
555	33	267	133	133	433	1,554	Flechten-Heidekraut.	
652	27	86	17	37	3	822	Heidelbeere-Heidekraut-Flechten.	
310	42	47	68	3	13	483	Heidelbeere-Flechten-Heidekraut.	
4,591	116	384	352	255	164	5,862	Flechten-Heidekraut.	
—	—	—	—	—	—	—	Flechten-Heidelbeere.	
39	—	23	15	8	15	100	An den Rändern Heidelb.-Heidekr.-Flech- ten, auf dem Kamme Flechten-Heidelb.	
2,180	40	440	80	380	20	3,140	Flechten-Heidekraut.	
1,600	31	194	181	50	44	2,100	In der Osthälfte Heidekraut-Flechten, auf dem Kamme u. in der Westhälfte Heidekraut-Heidelbeere-Flechten.	
217	—	—	—	—	—	217	Flechten.	
414	—	436	214	86	36	1,186	Heidekraut-Flechten.	
2,840	—	180	80	280	60	3,440	Heidekraut-Flechten.	
6,620	—	40	—	—	20	6,680	Heidekraut-Flechten.	
2,274	—	57	14	14	—	2,359	Krähenbeere-Flechten.	

Gruppierung des Jungwuchses bei den einzelnen Waldtypen.

Name der Waldfläche	Linienstrecke N:o	Auf einem Areal von 100 × 10 m ²		Jungwuchs auf 10 × 10 m ²						Zusammen
		Anzahl der Bäume	Brusthöhen-grundfläche m ²	17		27		37		
				Gesund	Krank	Gesund	Krank	Gesund	Krank	
A n z a h l										
1. Flechtentypus.										
Rokuanwaara	9	51	0.4525	4	—	—	—	1	—	5
Pirttimännikkö	1	32	0.5337	—	—	—	—	—	—	0
	2	21	0.6266	—	—	—	—	—	—	0
	3	28	0.7613	3	—	—	—	—	—	3
	4	36	0.6010	—	—	—	—	—	—	0
	5	52	0.7253	5	—	—	—	—	—	5
	6	22	0.7918	5	—	—	—	—	—	5
Jauru	1	148	0.7281	—	—	—	—	—	—	0
	8	85	0.9565	—	—	—	—	—	—	0
Summe		475	6.1768							
Pro ha		528	6.8631							
2. Heidekraut-Flechtentypus.										
Rokuanwaara	1	38	0.7128	34	—	2	—	—	—	36
	3	92	0.4064	4	1	—	—	—	—	5
	5	44	0.8474	4	1	—	—	—	—	5
	8	96	0.3637	5	3	1	5	4	4	22
	10	72	0.4900	38	—	21	5	3	3	70
Wiiniwaara	11	230	0.8136	2	—	—	—	1	—	3
	5	60	1.3873	1	—	—	4	3	4	12
Korentokangas	12	202	0.9825	11	2	—	1	—	—	14
	1	56	0.5394	95	12	11	12	2	5	137
	2	13	0.6998	130	3	4	1	—	—	138
	3	40	0.8917	34	3	6	3	1	—	47
	4	38	0.6032	97	11	4	7	4	1	124
	5	190	1.1493	—	—	—	1	1	1	3
	7	59	1.0188	3	—	—	—	—	—	3
	8	15	0.4771	30	6	4	2	—	—	42
	9	31	1.0094	6	—	—	—	—	—	6
	10	109	1.3485	63	3	2	—	—	—	68
	11	38	1.0179	23	2	6	—	1	—	32
	12	6	0.3304	13	2	—	—	—	—	15
	13	34	0.8040	47	6	1	—	—	—	54
	14	48	0.4503	41	4	—	—	—	1	46

Name der Waldfläche	Linienstrecke N:o	Auf einem Areal von 100 × 10 m ²		Jungwuchs auf 10 × 10 m ²						Zusammen
		Anzahl der Bäume	Brusthöhen-grundfläche m ²	17		27		37		
				Gesund	Krank	Gesund	Krank	Gesund	Krank	
A n z a h l										
Sywänlamminpalo	1	94	1.6315	10	2	3	7	—	—	22
	2	155	1.4854	86	3	2	4	—	—	95
	5	93	1.7482	7	—	2	2	—	—	11
Iso-Silmäselkä	11	24	0.4779	9	2	—	1	—	—	12
	12	25	0.1544	12	2	—	5	—	—	19
	13	59	0.4052	22	7	—	2	—	—	31
	14	34	0.7157	9	2	—	2	—	—	13
	18	51	0.6111	5	—	2	1	—	—	8
	19	58	0.4982	19	9	2	5	—	—	35
	20	23	0.2741	37	22	—	2	—	—	61
	21	41	0.3099	4	3	—	1	—	—	8
	22	23	0.4777	38	7	—	1	—	—	46
Saarielkä	4	72	1.1568	5	—	—	—	—	—	5
Pahajuonisenpalo	1	44	1.5004	62	—	2	—	—	—	64
	2	42	1.3236	42	—	—	—	—	—	42
	4	62	1.1608	98	—	1	2	—	—	101
	6	77	0.2750	48	1	—	—	—	—	49
Kuolpuna	1	21	0.6116	—	—	—	3	—	—	3
	2	21	0.3048	—	—	—	—	—	—	0
	3	46	0.9435	1	—	—	—	—	—	1
	8	27	0.5389	—	—	—	1	—	—	1
Sattotuoies	4	83	1.6148	9	—	1	1	—	—	11
	5	72	1.2372	11	—	20	2	1	—	34
	9	54	0.9806	3	—	1	—	1	—	5
Kyläselkä (I. Linie)	7	53	0.3719	21	1	—	—	—	—	22
	8	52	0.4723	14	2	—	—	—	—	16
(II Linie)	1	89	0.4598	35	—	—	—	—	1	36
	2	95	0.7641	87	—	7	2	6	—	102
	4u.5	81	0.4009	89	—	1	10	8	4	112
	9	57	0.5399	17	—	—	—	6	2	25
	10	49	0.7537	54	—	3	1	—	—	58
	17	36	0.1304	19	1	—	—	—	—	20
Kairijoensurowa	1	67	0.2913	29	2	—	—	—	—	31
	6	232	1.3271	1	—	—	—	1	—	2
Huuhkajawaara	1	56	1.2625	59	—	1	1	—	—	61
	2	27	0.2910	47	—	1	4	6	4	62
	5	7	0.0197	26	—	—	—	—	—	26
	17	56	1.2121	1	5	3	3	—	2	14

Name der Waldfläche	Linienstrecke N:o	Auf einem Areal von 100 × 10 m ²		Jungwuchs auf 10 × 10 m ²						Zusammen
		Anzahl der Bäume	Brusthöhen- grundfläche m ²	17		27		37		
				Gesund	Krank	Gesund	Krank	Gesund	Krank	
A n z a h l										
Huuhkajawaara	18	74	1.1867	2	—	4	1	—	—	7
Jauru	2	242	0.9644	—	—	—	—	—	—	0
	3	160	0.8065	3	—	3	5	6	1	18
	4	194	0.9840	—	—	—	—	—	—	0
	5	97	0.9798	3	—	6	4	—	—	13
	6	102	1.0042	20	—	21	13	4	1	59
	9	55	0.9467	1	—	—	—	—	—	1
	12	79	0.6633	5	—	2	—	—	3	10
	13	60	0.9603	1	—	2	—	1	—	4
	14	60	1.0159	—	—	—	—	—	—	0
Joukkoharju	1	152	1.0740	25	—	8	3	7	2	45
	2	71	1.0377	111	—	—	1	2	—	114
	4	186	1.0347	6	—	1	—	3	1	11
	7	21	0.3997	48	—	2	—	—	1	51
	8	17	0.5224	19	—	—	—	—	—	19
Wähäniwanrowa	1	21	0.1945	9	—	1	—	—	—	10
	2	18	0.3580	39	—	1	1	—	—	41
	3	31	0.4978	30	—	2	—	—	—	32
	4	24	0.1737	76	—	—	—	1	—	77
	5	22	0.4927	4	—	—	—	—	—	4
	6	67	0.9219	—	—	—	—	—	—	0
	7	83	1.4795	1	—	—	—	—	—	1
Summe		5,605	62.7759							
Pro ha		692	7.7501							
3. Flechten-Heidekrauttypus.										
Rokuanwaara	4	24	0.2352	46	7	3	4	2	1	63
Wiiniwaara	1	133	1.1165	111	6	7	4	—	1	129
	3	216	0.2759	28	7	10	7	11	10	73
	4	104	0.4113	100	24	7	7	4	3	145
	6	20	0.8901	25	3	3	16	7	12	66
	7	51	0.3078	38	3	1	3	5	7	57
	8	118	0.2775	63	11	5	3	—	—	82
	9	61	0.6737	86	11	2	6	1	1	107
	10	206	0.6855	19	8	1	2	1	3	34
	11	76	0.1935	11	1	3	3	—	1	19
Iso-Ohtawaara	1	36	0.8455	27	4	17	15	5	—	68

Name der Waldfläche	Linienstrecke N:o	Auf einem Areal von 100 × 10 m ²		Jungwuchs auf 10 × 10 m ²						Zusammen
		Anzahl der Bäume	Brusthöhen- grundfläche m ²	17		27		37		
				Gesund	Krank	Gesund	Krank	Gesund	Krank	
A n z a h l										
Iso-Ohtawaara	2	80	1.0648	50	7	14	9	3	4	87
	3	79	0.4190	10	—	3	4	1	10	28
	4	67	0.1943	24	1	6	5	1	2	39
	5	89	0.3236	18	2	4	6	—	1	31
	6	98	0.5646	39	3	5	7	—	3	57
	7	63	0.3862	60	6	11	15	2	2	96
	8	50	0.6976	37	4	6	7	1	1	56
Aitaniitynkangas	1	96	1.7705	50	—	18	10	—	—	78
	2	92	1.5802	27	2	7	2	1	—	39
	3	127	1.4855	64	1	17	6	6	2	96
	4	96	1.4264	13	1	9	7	—	—	30
	5	133	1.3957	4	—	11	3	4	—	22
	7	194	1.5882	13	—	3	5	1	5	27
	9	152	2.4263	10	1	37	25	43	13	129
	12	88	1.6914	—	—	3	—	1	2	6
	13	118	2.0777	7	—	—	—	—	—	7
Syvänlamminpalo	6	98	1.3323	2	—	2	6	6	2	18
Iso-Silmäselkä	5	17	0.5878	10	2	—	—	—	—	12
	6	41	0.9771	28	12	—	2	—	—	42
	8	23	0.9067	10	3	2	9	—	—	24
	9	22	0.5613	23	10	—	6	—	—	39
	15	37	0.5010	58	—	—	3	—	—	61
Saariselkä	2	51	0.6645	52	2	1	—	2	—	57
Pahajuonisenpalo	3	40	1.6459	68	—	—	—	—	—	68
	9	113	1.3569	94	—	—	—	—	—	94
	10	32	1.2882	37	—	—	—	—	—	37
Kuolpuna	7	31	0.6376	1	—	—	—	—	—	1
Sattotuores	1	82	1.2299	4	—	—	3	1	2	10
	2	72	0.7273	5	2	—	2	—	—	9
	6	77	0.8833	4	—	2	—	7	31	44
	7	45	0.9081	1	—	—	1	—	—	2
	8	42	0.6901	12	—	—	3	2	6	23
Kyläselkä (I. Linie)	1	98	1.1740	26	1	14	18	5	1	65
	2	47	1.5061	52	1	7	3	6	4	73
	3	91	0.8053	19	—	—	1	1	—	21
	4	106	0.3044	25	2	—	—	—	2	29
	5	45	0.7063	70	1	7	8	2	—	88
	6	91	0.9685	70	2	—	3	4	3	82

Name der Waldfläche	Linienstrecke N:o	Auf einem Areal von 100 × 10 m ²		Jungwuchs auf 10 × 10 m ²						Zusammen	
		Anzahl der Bäume	Brusthöhen- grundfläche m ²	17		27		37			
				Gesund	Krank	Gesund	Krank	Gesund	Krank		
A n z a h l											
Kyläselkä (I. Linie)	9	92	0.5630	32	3	1	—	16	14	66	
	10	89	0.8821	65	—	4	5	1	2	77	
	11	66	0.6640	48	—	2	3	1	—	54	
	12	61	0.7581	76	—	2	1	2	2	83	
	13	130	1.1626	53	—	26	17	1	1	98	
	„ (II. Linie)	3	50	0.3054	30	—	2	—	2	—	34
		6	48	1.2892	53	—	5	1	—	—	59
		7	29	1.1534	35	—	7	5	2	1	50
		8	153	0.4207	35	—	—	1	2	3	41
		11	34	1.1892	49	10	6	8	2	3	78
		12	131	0.6346	53	1	—	1	—	2	57
		13	51	0.7711	35	—	—	4	1	2	42
		14	60	0.7328	63	—	10	4	7	—	84
		15	51	0.4859	46	2	—	—	—	2	50
		16	45	0.2959	38	1	1	2	1	1	44
Kairijoensuowa	18	95	0.5323	16	—	—	1	—	—	17	
	19	75	0.7995	98	8	14	10	3	1	134	
	4	108	0.9487	26	—	1	—	—	—	27	
	5	31	0.1873	48	—	2	1	2	—	53	
	Huhkajawaara	3 u. 4	36	0.6224	7	—	—	—	—	—	7
		6 u. 7	21	0.8379	36	—	7	7	—	1	51
	Jauru	10	40	0.9408	21	—	22	6	—	—	49
		11	35	0.8588	4	—	5	2	1	—	12
	Joukkoharju	9	53	0.7579	29	—	—	—	—	—	29
		10	40	0.1627	182	—	—	—	—	—	182
		11	39	0.2112	53	—	—	—	—	—	53
Summe		5,631	63.5346								
Pro ha		751	8.4713								

4. Heidekrauttypus.

Rokuanwaara	2	62	0.4488	149	12	30	20	—	—	211
	7	54	0.1635	63	1	6	6	—	—	76
Wiiniwaara	2	172	0.4386	91	23	6	11	—	1	132
Aitaniitynkangas	6	145	1.3383	79	10	45	22	6	3	165
	11	64	1.5961	125	3	58	14	3	2	205
Iso-Silmäselkä	2	26	0.5562	98	17	—	3	—	—	118
	3	11	0.2604	75	28	—	—	—	2	105

Name der Waldfläche	Linienstrecke N:o	Auf einem Areal von 100 × 10 m ²		Jungwuchs auf 10 × 10 m ²						Zusammen
		Anzahl der Bäume	Brusthöhen- grundfläche m ²	17		27		37		
				Gesund	Krank	Gesund	Krank	Gesund	Krank	
A n z a h l										
Iso-Silmäselkä	4	13	0.4240	19	5	—	5	—	1	30
	7	21	0.5546	107	13	—	—	—	—	120
	16	58	0.6595	131	19	1	5	—	—	156
	17	75	0.5508	66	4	—	5	—	—	75
Kairijoensuowa	3	106	0.5404	5	—	19	3	16	1	44
Summe		807	7.5312							
Pro ha		673	6.2760							

5. Heidekraut-Heidelbeere-Flechtentypus.

Aitaniitynkangas	10	202	1.8057	107	4	66	30	26	8	241
Sywänlamminpalo	3	50	1.9737	3	—	4	7	1	—	15
	4	163	1.5335	—	—	1	—	—	—	1
Iso-Silmäselkä	1	59	0.8574	2	—	—	—	—	—	2
Peittoselkä	10	34	0.6891	4	1	—	3	—	—	8
	1	49	1.4328	19	2	3	4	—	—	28
	2	29	1.1666	12	—	1	1	—	—	14
	3	32	1.5213	2	—	1	3	—	—	6
	4	21	0.7372	7	2	5	2	—	—	16
	5	39	1.4413	5	5	2	4	—	—	16
	6	48	1.1146	1	3	—	1	—	—	5
	7	43	0.9302	4	—	—	1	—	—	5
	8	60	2.0989	4	1	1	1	—	—	7
Saariselkä	9	74	1.3496	25	6	9	2	2	—	44
	10	83	1.8524	23	1	13	1	—	—	38
	1	107	1.2282	4	—	2	2	—	—	8
	3	87	1.1534	13	1	2	4	—	—	20
	5	105	1.1701	3	—	—	—	—	—	3
	6	75	0.8670	1	—	—	—	—	—	1
Pahajuonisenpalo	5	51	0.4547	30	—	—	—	—	—	30
Kuolpuna	4	52	0.8978	—	—	—	—	—	—	0
	5	54	1.0966	—	—	—	—	—	—	0
	6	62	1.0345	—	—	—	—	—	—	0
Sattotuoies	3	75	1.3824	1	1	—	—	—	—	2
Nuorakoskenwaara	1	75	1.2074	5	—	3	2	1	2	13
	2	20	0.4412	—	—	—	—	—	—	0
	7	62	0.9552	—	—	—	—	—	—	0

Name der Waldfläche	Linienstrecke N:o	Auf einem Areal von 100 × 10 m ²		Jungwuchs auf 10 × 10 m ²						
		Anzahl der Bäume	Brusthöhen-grundfläche m ²	17		27		37		Zusammen
				Gesund	Krank	Gesund	Krank	Gesund	Krank	
A n z a h l										
Nuorakoskenwaara	10	42	0.7673	—	—	—	—	—	—	0
	11	62	1.1138	—	—	—	—	—	—	0
	13	88	1.0200	—	—	—	—	—	—	0
	14	81	1.0951	—	—	—	—	—	—	0
Huuhkajawaara	8	99	1.1077	60	—	1	3	—	—	64
	9	35	0.5469	3	—	5	—	—	—	8
	10	47	0.7261	3	—	4	—	—	—	7
	11	120	1.0406	—	—	—	—	2	—	2
	13	58	0.6681	2	—	—	—	—	—	2
	14	69	1.1478	4	—	1	2	—	—	7
	15	69	1.1424	5	—	1	—	—	—	6
	16	58	1.0858	1	—	3	8	—	—	12
Jauru	7	94	0.9467	—	—	—	—	—	—	0
Joukkoharju	3	488	1.4458	—	—	—	—	2	—	2
	5	429	1.1040	—	—	—	—	—	—	0
Summe		3,650	47.3509							
Pro ha		869	11.2740							

6. Heidelbeere-Flechtentypus.

Wosawaara	1	89	0.9727	—	—	—	—	—	—	0
	2	124	0.9346	—	—	—	—	—	—	0
	3	48	1.1675	—	—	—	—	—	—	0
	4	133	0.9006	—	—	—	—	—	—	0
	5	166	0.9908	—	—	—	—	—	—	0
	6	115	0.8719	—	—	—	—	—	—	0
	7	100	0.5153	3	—	—	—	—	—	3
	8	127	0.8205	—	—	—	—	—	—	0
	9	97	0.4974	—	—	—	—	—	—	0
	10	109	0.8590	—	—	—	—	—	—	0
	11	179	0.7265	—	—	—	—	—	—	0
Nunnerowaara	1	41	1.0787	—	—	—	—	—	—	0
	2	82	1.5380	—	—	—	—	—	—	0
	3	53	1.6568	—	—	—	—	—	—	0
	4	46	1.8492	—	—	—	—	—	—	0
	5	58	2.3426	—	—	—	—	—	—	0
	6	61	1.7192	—	—	—	—	—	—	0

Name der Waldfläche	Linienstrecke N:o	Auf einem Areal von 100 × 10 m ²		Jungwuchs auf 10 × 10 m ²						
		Anzahl der Bäume	Brusthöhen-grundfläche m ²	17		27		37		Zusammen
				Gesund	Krank	Gesund	Krank	Gesund	Krank	
A n z a h l										
Nunnerowaara	7	102	2.2629	—	—	—	—	—	—	0
	10	109	2.0261	—	—	—	—	—	—	0
	11	61	1.0547	—	—	—	—	—	—	0
Nuorakoskenwaara	5	180	1.2718	—	—	—	—	—	—	0
	8	57	0.9204	—	—	—	—	—	—	0
	9	53	1.3671	—	—	—	—	—	—	0
	12	50	1.0483	—	—	—	—	—	—	0
Huuhkajawaara	12	147	0.8497	—	—	—	—	—	—	0
Summe		2,387	30.2423							
Pro ha		955	12.0969							

lung genaue Aufzeichnungen über die Pflanzendecke gemacht werden und erst auf Grund derselben eine Einteilung der Zählungsflächen in verschiedene Typen erfolgen müssen.

Aber trotzdem mein Untersuchungsmaterial also einigermaßen heterogen ist und meine Beobachtungen für gewisse Waldtypen wenig zahlreich sind, so geben sie doch ein recht anschauliches Bild von der Menge des Jungwuchses bei den einzelnen Typen. Wir finden u. a., dass der reine Flechtentypus an Jungwuchs der ärmste ist. Meistens fehlt dort jeglicher Jungwuchs und, falls er vorhanden, tritt er äusserst spärlich auf. Gehen wir zum folgenden Typus, Heidekraut-Flechten, über, wo die Flechte vorherrscht, obwohl auch etwas Heidekraut vorkommt, so ist der Jungwuchs bedeutend dichter. Ohne Jungwuchs waren nur 6 % von allen 81 Probeflächen. Ein grosser Teil der Probeflächen, 44 %, gehört zu der Klasse, wo die Jungwuchszahl zwischen 1 und 20 schwankt, also pro Hektar durchschnittlich 1,000 beträgt. Beim folgenden Typus, Flechten-Heidekraut, wo das Heidekraut tonangebend ist und die Flechte nur als Nebenelement auftritt, gibt es überhaupt keine Probeflächen ohne Jungwuchs, und durch Zusammenziehung gewisser Klassen kommt man zu dem Ergebnis,

Altersklasse: 17 Jahre.

Höhe cm	Waldtypus				
	Flechten	Heidekraut-Flechten	Flechten-Heidekraut	Heidekraut	Heidekraut-Heidelbeere-Flechten
Anzahl der Pflanzen					
0.5— 3.5	—	60	34	1	—
3.5— 6.5	5	190	140	18	10
6.5— 9.5	3	165	133	28	14
9.5—12.5	3	137	134	46	13
12.5—15.5	3	108	114	40	26
15.5—18.5	—	61	108	51	22
18.5—21.5	—	58	85	48	18
21.5—24.5	—	42	52	37	12
24.5—27.5	—	34	46	22	17
27.5—30.5	—	16	31	19	5
30.5—33.5	—	4	21	9	8
33.5—36.5	—	9	10	8	2
36.5—39.5	—	5	8	5	6
39.5—42.5	—	4	5	4	—
42.5—45.5	—	1	4	1	1
45.5—48.5	—	5	1	—	2
48.5—51.5	—	8	5	2	1
51.5—54.5	—	2	2	—	1
54.5—57.5	—	2	2	—	—
57.5—60.5	—	2	6	—	—
60.5—63.5	—	—	1	—	1
63.5—66.5	—	2	1	—	—
66.5—69.5	—	2	—	—	—
69.5—72.5	—	—	—	—	2
72.5—75.5	—	—	1	—	—
75.5—78.5	—	2	—	—	—
78.5—81.5	—	—	1	—	—
81.5—84.5	—	1	—	—	—
84.5—87.5	—	—	1	—	—
87.5—90.5	—	—	1	—	—
Summe	14	920	947	339	161

Altersklasse: 27 Jahre.

Altersklasse: 37 Jahre.

Höhe cm	Waldtypus				Waldtypus				
	Heidekraut-Flechten	Flechten-Heidekraut	Heidekraut	Heidekraut-Heidelbeere-Flechten	Flechten	Heidekraut-Flechten	Flechten-Heidekraut	Heidekraut	Heidekraut-Heidelbeere-Flechten
	Anzahl der Pflanzen				Anzahl der Pflanzen				
9.5— 12.5	—	1	—	—	—	—	—	—	—
12.5— 15.5	1	1	—	—	—	—	—	—	—
15.5— 18.5	1	4	—	—	—	—	—	—	—
18.5— 21.5	3	7	—	—	—	—	1	—	—
21.5— 24.5	11	7	5	2	—	—	—	—	—
24.5— 27.5	9	12	9	3	—	—	—	—	—
27.5— 30.5	5	20	6	5	—	—	—	—	—
30.5— 33.5	10	19	5	4	—	—	—	—	—
33.5— 36.5	9	14	4	10	—	—	—	—	—
36.5— 39.5	7	13	2	7	—	—	—	—	—
39.5— 42.5	8	11	4	12	—	—	—	—	—
42.5— 45.5	7	13	3	3	—	1	2	—	—
45.5— 48.5	4	2	—	8	—	1	—	—	—
48.5— 51.5	2	9	3	6	—	—	—	—	—
51.5— 54.5	—	3	—	1	—	1	—	—	—
54.5— 57.5	2	4	1	2	—	—	4	—	—
57.5— 60.5	2	4	2	2	—	1	1	—	1
60.5— 63.5	—	2	1	1	—	1	3	—	—
63.5— 66.5	2	2	—	—	—	3	3	—	—
66.5— 69.5	—	—	—	1	—	—	1	—	—
69.5— 72.5	2	2	1	1	—	3	4	2	—
72.5— 75.5	1	—	2	1	1	2	5	1	1
75.5— 78.5	1	1	2	—	—	—	2	—	—
78.5— 81.5	—	1	—	—	—	2	3	1	—
81.5— 84.5	—	—	2	—	—	2	—	—	—
84.5— 87.5	—	2	—	1	—	4	5	—	1
87.5— 90.5	1	—	—	—	—	1	7	2	—
90.5— 93.5	—	—	—	—	—	—	1	—	1
93.5— 96.5	—	—	—	—	—	6	5	—	—
96.5— 99.5	—	1	—	—	—	—	6	1	1
99.5—102.5	—	—	—	—	—	5	8	—	1
102.5—105.5	—	—	—	—	—	2	4	—	1
105.5—108.5	—	—	—	—	—	3	2	—	—
108.5—111.5	—	—	—	—	—	4	11	1	1
111.5—114.5	—	—	1	—	—	1	1	1	1
114.5—117.5	—	—	—	—	—	—	4	—	1
117.5—120.5	—	—	—	—	—	1	2	—	—
120.5—123.5	—	—	—	—	—	—	1	—	—
123.5—126.5	—	—	—	—	—	3	2	—	—
126.5—129.5	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Summe	88	155	53	70	1	47	89	9	10

$Mo = 3 Mi - 2 M$, die approximative Resultate liefert, und wo Mo = Mode oder die Lage des Häufigkeitsmaximums, Mi = die Mediane, M = der arithmetische Mittelwert bedeutet. Die äussersten Glieder der Reihe, wo die Schwankungen der Anzahl recht unregelmässig sind, blieben unberücksichtigt. Wegen des geringen Umfangs des Beobachtungsmaterials wurden die Moden weder für den 27-jährigen Jungwuchs noch für die älteren Klassen ausgerechnet, und auch nicht für den Jungwuchs des Flechtentypus, weil davon nur 14 Stück gemessen worden sind. Es ergibt sich nun für den

17-jähr. Jungwuchs des Heidekraut-Flechtentypus die Mode 5.3 cm,
 " " " " Flechten-Heidekrauttypus die Mode 9.3 cm,
 " " " " Heidekrauttypus die Mode 16.3 cm und
 " " " " Heidekraut-Heidelbeere-Flechtentypus die
 Mode 14.3 cm.

Die obigen Zahlen legen also dar, dass nicht allein die Reichlichkeit sondern auch die Höhe des Jungwuchses bei den heidekrautreicheren Waldtypen bedeutend ansehnlicher ist als bei den heidekrautarmen.

Um eine Übersicht auch von der Beschaffenheit des Hauptbestandes bei jenen verschiedenen Waldtypen geben zu können, wird nachstehend sowohl die durchschnittliche Baumzahl als auch die Brusthöhen-Grundfläche, pro ha berechnet, mitgeteilt. Diese Zahlen stützen sich hinsichtlich der einzelnen Typen auf diejenigen 100×10 m² messenden Probeflächen, wo die Jungwuchszählung in früher geschilderter Weise ausgeführt worden ist. Es ergeben sich dabei für die einzelnen Typen folgende Ziffern. (S. 155.)

Wie die obenstehenden Zahlen darlegen, zeigen die vier erstangeführten Typen in betreff der Baumzahl und der Brusthöhen-Grundfläche pro ha eine recht grosse Übereinstimmung, was darauf hinweist, dass die Beschattungsverhältnisse auf diesen verschiedene Typen vertretenden Probeflächen relativ wenig voneinander abweichen können, vor allem weil hier die Baumlänge keine erwähnenswerten Schwan-

kungen zeigt. Die besprochenen Umstände führen also zu dem Ergebnis, dass

die Verjüngung der Kiefer auf heidekrautreichem Waldboden dichter und besser ist als auf heidekrautarmem (flechtenreichem), zu welchem Resultat, im Gegensatz zu den früheren Annahmen,¹⁾ auch in bezug auf trockene Waldflächen in Russland Polownikow,²⁾ in Finnland die Renntierkommission³⁾ und in bezug auf entwässerte Moore Tantt⁴⁾ gekommen sind;

Waldtypus	Anzahl der Probeflächen	Anzahl der Bäume pro ha	Brusthöhen-Grundfläche pro ha m ²
Flechten	9	528	6.8631
Heidekraut-Flechten	81	692	7.7501
Flechten-Heidekraut	75	751	8.4713
Heidekraut	12	673	6.2760
Heidekraut-Heidelbeere-Flechten	42	869	11.2740
Heidelbeere-Flechten	25	955	12.0969

die Spärlichkeit der Verjüngung in den flechtenreicheren undichten Wäldern Nord-Finnlands überhaupt nicht so viel von der Beschattung abhängt, wie allgemein vermutet⁵⁾ worden ist;

in den Untersuchungen über die Verjüngung der Wälder ausser den Beschattungsverhältnissen auch der Untervegetation der Waldflächen (dem Waldtypus) genaue Aufmerksamkeit geschenkt werden muss.

¹⁾ Vgl. *Örtenblad, Th.*: Berättelse om skogsundersökningar i Norrbottens län år 1892. Tidskr. för skogshushållning 1893, S. 108 u. 110.

²⁾ *Половниковъ, П.*: Естественное возобновление сосны въ вересковомъ бору въ Сапежишскомъ лѣсничествѣ Сувалкской губерніи. Лѣсной журналъ 1913, S. 506—508.

³⁾ Porokomisionin mietintö (Bericht d. Renntierkommission), S. 97.

⁴⁾ *Tanttu, Antti*, nach freundlicher Mitteilung.

⁵⁾ Vgl. *Nilsson, Alb.* och *Norling, K. G. G.*: Skogsundersökningar i Norrland och Dalarna 1894. Bihang till Domänstyrelsens berättelse för 1894, S. 17 u. 19.

Die Längen- und Stärkeverhältnisse.

Die Längenverhältnisse der einzelnen Altersklassen.

Längenmessungen, insbesondere an Bäumen, die den älteren Altersklassen angehören, besitze ich recht wenig; überdies ist das Material, auf welches sie sich beziehen, etwas heterogen, was eine natürliche Folge davon ist, dass mein Material ursprünglich nur für die Entscheidung der Frage nach den Samenjahren gesammelt wurde. So wurde nicht immer genug Aufmerksamkeit den Standortverschiedenheiten geschenkt, welche ja wie bekannt einen grossen Einfluss auf das Längenwachstum ausüben. Ferner ist bei der Beurteilung der Längenverhältnisse des Jungwuchses der Umstand zu beachten, dass beim Sammeln der Pflanzen unter 17 Jahren häufig verkümmerte Individuen in bedeutend grösserer Zahl genommen wurden als kräftig gedeihende Pflanzen, welche doch für die künftige Entwicklung des Waldes von viel grösserer Bedeutung sind. Dieses geschah, weil ich jene viel kleineren Pflanzen anfangs für die Vertreter einer besonderen Altersklasse von etwa 7—8 Jahren hielt, eine Vermutung, die sich bei der genaueren Untersuchung als falsch erwies. Was die Altersklassen von mehr als 17 und insbesondere von 37 und 47 Jahren anbetrifft, so beziehen sich meine Untersuchungen grossenteils auf etwas verkümmerte Pflanzen, weil ihr Transport weniger unbequem war. Statt dessen gehören die erwachsenen Bäume, deren Länge gemessen wurde, häufig zu den besten ihres Bestandes. Es wurden nämlich für die Untersuchung gerade solche Bäume gewählt, die besonders gut zu gedeihen schienen, weil man dann hoffen konnte, dass auch die makroskopische Jahrringzählung möglichst richtige Resultate ergeben würde, ein Umstand, der schon früher hervorgehoben worden ist. Da nur relativ wenig erwachsene Bäume verschiedener Altersklassen aus den einzelnen Waldflächen untersucht wurden und die an Ort und Stelle untersuchten Bäume wechselnden äusseren Einflüssen unterworfen gewesen sein konnten, welche Schwankungen im Längenwachstum hervorrufen, die oft viel bedeutender sind als der in der Periode zwischen

zwei Altersstufen erfolgte Zuwachs, so ist es natürlich, dass die Zahlen, welche die Länge der verschiedenen Altersklassen veranschaulichen, ansehnlich variieren. Obwohl also die Längenuntersuchungen vor keiner strengen Kritik bestehen können, so wird doch eine Zusammenfassung derselben mitgeteilt, weil diese trotz alledem die Längenverhältnisse der einzelnen Altersklassen einigermaßen beleuchtet.

Längenverhältnisse des Jungwuchses verschiedener Altersklassen.

Länge cm	A l t e r s k l a s s e									
	17	18 ¹⁾	27	28	37	38	47	48	57	58
	A n z a h l d e r I n d i v i d u e n									
0.25—5.25	20	23	1	—	—	—	—	—	—	—
5.25—10.25	231	116	38	1	—	—	—	—	—	—
10.25—15.25	271	53	55	5	9	—	—	—	—	—
15.25—20.25	243	40	76	11	18	1	1	—	—	—
20.25—25.25	133	26	52	5	36	3	4	—	—	—
25.25—30.25	83	11	38	2	29	2	7	—	2	—
30.25—35.25	57	9	22	2	25	2	7	—	1	—
35.25—40.25	23	4	9	1	18	3	5	—	—	—
40.25—45.25	20	7	6	1	16	—	4	—	1	—
45.25—50.25	9	5	5	—	6	2	5	—	—	—
50.25—55.25	5	5	4	1	1	1	5	1	—	—
55.25—60.25	4	4	3	—	3	—	2	1	—	—
60.25—65.25	—	1	1	—	1	—	2	3	—	—
65.25—70.25	—	3	1	—	1	—	2	1	—	—
70.25—75.25	—	1	3	1	3	—	—	2	1	1
75.25—80.25	—	2	—	—	—	—	1	1	—	2
80.25—85.25	—	—	—	—	1	—	2	4	—	—
85.25—90.25	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
90.25—95.25	—	2	—	—	1	—	1	—	—	1
95.25—100.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
100.25—105.25	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
105.25—110.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
110.25—115.25	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
115.25—120.25	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	1,099	313	314	30	169	14	50	13	5	8

¹⁾ Die Altersklassen 18, 28, 38, 48, 58 betreffen hier wie im folgenden die im Jahre 1914 gesammelten Individuen.

Längenverhältnisse der Waldbäume verschiedener Altersklassen.

Länge m	A l t e r s k l a s s e													
	27	37	47	57	67	77	87	97	107	117	127	137	147	157
	A n z a h l d e r B ä u m e													
1.5	—	3	80	15	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.0	4	17	99	7	11	1	—	—	—	—	—	—	—	—
2.5	2	8	78	4	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
3.0	1	4	87	5	10	1	—	—	—	—	—	—	—	—
3.5	2	9	57	6	3	—	1	2	—	—	—	—	—	1
4.0	2	4	50	1	6	3	—	—	—	—	—	—	—	1
4.5	1	9	34	4	5	6	—	—	—	—	—	—	—	—
5.0	4	6	36	2	5	2	1	—	—	1	—	—	—	—
5.5	—	1	31	4	4	1	2	—	—	—	—	—	—	—
6.0	—	—	21	4	6	1	1	—	—	1	1	1	—	—
6.5	—	—	11	3	5	4	1	1	—	2	—	—	—	—
7.0	—	—	10	—	7	3	3	—	—	1	1	—	1	—
7.5	—	—	5	1	6	2	1	1	—	—	—	—	—	2
8.0	—	—	4	—	6	5	—	—	—	5	—	—	—	1
8.5	—	—	4	2	4	4	1	—	—	—	1	—	—	2
9.0	—	—	—	3	3	8	2	—	—	1	2	—	—	2
9.5	—	—	1	—	4	—	1	—	—	1	—	—	—	1
10.0	—	—	—	1	3	3	1	—	—	—	—	—	—	1
10.5	—	—	—	—	1	2	4	1	—	1	—	—	1	3
11.0	—	—	—	—	3	4	2	3	—	—	—	—	—	2
11.5	—	—	—	—	2	1	1	1	1	1	—	1	—	3
12.0	—	—	—	—	3	3	1	2	—	—	—	—	—	2
12.5	—	—	—	—	2	2	2	1	1	1	—	—	1	3
13.0	—	—	—	—	1	3	3	—	—	1	1	—	—	2
13.5	—	—	—	—	1	3	2	1	2	1	—	—	1	2
14.0	—	—	—	—	3	1	—	1	—	—	—	1	—	4
14.5	—	—	—	—	1	—	4	—	2	—	—	1	2	2
15.0	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	2	1
15.5	—	—	—	—	—	1	—	2	—	1	—	—	1	1
16.0	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
16.5	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	2	1
17.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1
17.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Summe	16	61	608	62	118	67	36	16	8	18	6	5	14	39

Längenverhältnisse der Waldbäume verschiedener Altersklassen.

Länge m	A l t e r s k l a s s e											
	167	177	187	197	207	217	227	237	247	257	267	277
	A n z a h l d e r B ä u m e											
8.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.0	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
10.5	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—
11.0	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
11.5	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
12.0	—	—	—	—	3	3	—	1	—	—	—	1
12.5	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	—
13.0	—	1	1	1	—	1	—	1	—	—	—	2
13.5	—	—	2	—	—	—	—	1	1	—	—	—
14.0	—	2	1	1	—	1	—	—	—	—	—	1
14.5	1	—	1	—	1	1	—	1	1	—	—	—
15.0	—	1	1	1	—	3	1	1	—	—	—	2
15.5	—	1	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—
16.0	—	—	2	1	—	1	1	1	—	2	—	—
16.5	1	—	2	1	—	1	—	—	—	—	1	—
17.0	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
17.5	1	—	—	—	—	1	2	2	—	—	—	1
18.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
18.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
19.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	3	6	12	5	5	17	6	8	3	3	3	10

Infolge der Ungleichartigkeit und des geringen Umfangs meines Materials, namentlich in betreff der älteren Altersklassen, zeigen die Längenverhältnisse der einzelnen Klassen grosse Schwankungen, weshalb die ausgerechneten Durchschnittszahlen keinen sehr grossen Wert haben, wenn es sich darum handelt, die Längenverhältnisse der älteren Bestände im allgemeinen zu beurteilen. Darum habe ich Abstand genommen von der Anführung arithmetischer Mittelwerte für die Länge der einzelnen Altersklassen, und statt dessen die Lage des Häufigkeitsmaximums in vorerwähnter Weise ausgezählt. Wegen der geringen Anzahl von Beobachtungen innerhalb gewisser Klassen habe

ich mehrere derselben vereinigt. Bei der Berechnung der Lage des Häufigkeitsmaximums blieben die äussersten Glieder der Reihe, falls sie auf mehrere leere Klassen folgten, unberücksichtigt. Desgleichen wurden die Beobachtungen über Jungwüchse von mehr als 47 Jahren wegen ihrer kleinen Anzahl nicht mitgenommen.

Länge des Jungwuchses			Länge der Waldbäume			
Alters- klasse	Anzahl der Beob- achtungen	Lage des Häufigkeits- maximums cm	Alters- klasse	Anzahl der Beob- achtungen	Beobachtun- gen innerhalb d. vereinigten Klassen	Lage des Häufigkeits- maximums m
17	1,099	12.1	27	16	—	3.56
18	313	7.8 ¹⁾	37	61	—	3.03
27	314	14.4	47	608	—	2.29
28	29	14.2	57	62	—	2.09
37	168	24.3	67	118	—	5.36
47	50	32.7	77	67	—	8.78
			87	36	—	—
			97	16	}	12.41
			107	8		
			117	18		
			127	6		
			137	5		
			147	14		
			157	39		
			167	3		
			177	6		
			187	12		
			197	5	}	15.26
			207	5		
			217	17		
			227	6		
			237	8		
			247	3		
			257	3		
			267	3		
			277	10		

¹⁾ Wegen der sehr starken Schiefeit der Reihe wurde die Durchschnittszahl derjenigen Klasse, welche die grösste Zahl der Beobachtungen enthielt, als Lage des Häufigkeitsmaximums verwendet.

Wie aus der obigen Tabelle hervorgeht, treten 27-, 37- und 47-jährige Individuen sowohl als „Jungwuchs“ wie auch als waldbildende Bäume auf. Doch scheint es als hätte der „Jungwuchs“ von 47 Jahren keine grössere Bedeutung für die Waldbildung, weil Kiefern dieser Altersklasse überall im ganzen Untersuchungsgebiete als waldbildend auftreten, was aus der Tabelle über die relative Häufigkeit der Altersklassen zu ersehen ist. Der Umstand wiederum, dass 27- und 37-jährige Altersklassen umfassende Wälder und Baumgruppen nur auf einigen wenigen Waldflächen und auch dort nur in geringer Anzahl gefunden wurden, während Jungwuchs von den erwähnten Altersklassen allgemein vorkommt, obwohl in keiner grösseren Menge infolge der verhältnismässigen Geringheit jener Samenjahre, lässt uns vermuten, dass die erwähnten Altersklassen, insbesondere die 27-jährigen Pflanzen, gewöhnlich zum „Jungwuchs“ gehören. Diese Vermutung wird durch die Tatsache gestützt, dass mein Untersuchungsmaterial von den 27- und 37-jährigen Altersklassen sehr wenig Stammscheiben waldbildender Bäume (22 Stück) aber desto mehr Pflanzen (529) enthält, wogegen die 47-jährige Altersklasse ziemlich häufig Wälder bildet und in meinem Material fast ebenso viel durch Pflanzen wie Stammscheiben vertreten ist. Aus obenerwähnten Gründen gehen indessen die wahrscheinlichen Längenverhältnisse der Altersklassen von 27 und 37 Jahren nicht deutlich genug aus der Zusammenstellung der Ergebnisse hervor. Denn während einige dieser Bäume die Länge von 47-jährigen und noch älteren Bäumen erreichen, muss ein grosser Teil derselben infolge seiner zwischen 5 und 115 cm schwankenden Länge zum „Jungwuchs“ gezählt werden. Dass den für die 27- und 37-jährigen, waldbildenden Bäume ausgerechneten Längenzahlen keine grosse Bedeutung beizumessen ist, geht auch daraus hervor, dass die Bäume von 57 Jahren nach meinem Beobachtungsmaterial durchschnittlich kürzer sind als die Altersklasse von 47 Jahren, was natürlich von der geringen Anzahl der Beobachtungen, wobei zufällige Schwankungen viel bedeuten, abhängt. Bei der Beurteilung der Längenverhältnisse verschiedener Altersklassen ist auf die Beobachtungen an 47- und 67-jährigen Bäumen wegen ihrer Menge um so mehr Gewicht zu legen.

Längenwachstum des Jungwuchses verschiedener Altersklassen im Laufe der letzten 10 Jahre.

10-jähriges Längenwachstum cm	A l t e r s k l a s s e					
	17 (18)	27 (28)	37 (38)	47 (48)	57 (58)	68
	A n z a h l d e r P f l a n z e n					
0.25—5.25	50	6	5	2	—	—
5.25—10.25	89	63	35	11	1	—
10.25—15.25	80	69	46	13	1	—
15.25—20.25	59	44	27	8	2	—
20.25—25.25	35	31	10	9	2	—
25.25—30.25	23	12	5	4	1	—
30.25—35.25	7	6	3	1	2	1
35.25—40.25	10	3	1	3	2	—
40.25—45.25	7	—	—	—	—	—
45.25—50.25	7	1	—	—	—	—
50.25—55.25	1	1	—	—	—	—
55.25—60.25	2	—	—	—	—	—
60.25—65.25	2	1	—	—	—	—
65.25—70.25	1	—	—	—	—	—
70.25—75.25	1	—	—	—	—	—
75.25—80.25	1	—	—	—	—	—
80.25—85.25	1	—	—	—	—	—
85.25—90.25	1	—	—	—	—	—
90.25—95.25	—	—	—	—	—	—
95.25—100.25	—	—	—	—	—	—
100.25—105.25	1	—	—	—	—	—
Summe	378	237	132	51	11	1

Längenwachstum bei Bäumen verschiedener Altersklassen im Laufe der letzten 10 Jahre.

10-jähriges Längen- wachstum cm	A l t e r s k l a s s e																										
	27	37	47	57	67	77	87	97	107	117	127	137	147	157	167	177	187	197	207	217	227	237	247	257	267	277	
	A n z a h l d e r B ä u m e																										
30	—	1	3	1	2	3	—	—	—	2	1	—	—	11	1	2	4	2	1	6	4	1	2	1	—	3	
60	—	8	11	2	7	6	1	1	1	4	3	1	8	16	1	2	4	1	—	8	1	3	1	1	—	4	
90	3	4	14	11	19	15	4	4	1	—	—	1	5	5	—	1	3	—	2	1	—	2	—	1	—	1	
120	2	4	15	7	18	17	12	3	1	3	—	2	1	3	—	—	1	1	—	—	—	2	—	—	—	—	
150	—	2	17	16	18	12	11	4	4	6	1	2	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
180	1	2	19	2	15	6	4	3	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
210	3	2	11	2	9	3	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
240	2	2	7	2	7	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
270	1	—	5	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
300	2	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Summe	14	25	103	45	97	64	36	16	8	18	6	6	14	38	2	6	12	5	3	15	5	8	3	3	—	8	

Das Längenwachstum.

Aus denselben Ursachen wie die Längenverhältnisse der verschiedenen Altersklassen sind auch die auf dem gleichen Material ruhenden, das 10-jährige Längenwachstum ausweisenden Ziffern nur

J u n g w u c h s			W a l d b ä u m e			
Alters- klasse	Anzahl der Beob- achtungen	Lage des Häufigkeits- maximums cm	Alters- klassen	Anzahl der Beob- achtungen	Beobachtun- gen innerhalb d. vereinigten Klassen	Lage des Häufigkeits- maximums cm
17 (18)	378	6.4	27	14	39	88.8
27 (28)	237	10.6	37	25		
37 (38)	132	11.2	47	103	148	140.4
47 (48)	51	12.0	57	45		
57 (58)	11	26.6	67	97	161	127.2
			77	64		
			87	36	78	149.7
			97	16		
			107	8		
			117	18		
			127	6	64	48.4
			137	6		
			147	14		
			157	38		
			167	2		
			177	6		
			187	12		
			197	5		
			207	3		
			217	15		
			227	5		
			237	8		
			247	3		
			257	3		
			267	—		
			277	8		

approximativ. Deshalb wird hier nur eine Zusammenfassung des Längenwachstums des Jungwuchses verschiedener Waldflächen und Altersklassen im Laufe des letzten Dezenniums mitgeteilt. Dabei ist zu bemerken, dass die Ziffern für den Jungwuchs sich auf die besten

Pflanzen der Altersklasse beziehen, an welchen das zehnjährige Längenwachstum nachgewiesen werden konnte, und dass sie folglich nicht das durchschnittliche Längenwachstum des Jungwuchses veranschaulichen. Die Untersuchungsergebnisse sind folgende. (S. 162.)

Aus früher angeführten Gründen werden die Resultate der Längenwachstumsuntersuchungen in bezug auf die einzelnen Altersklassen durch Angabe der Lage des Häufigkeitsmaximums charakterisiert und dabei die älteren Klassen, aus denen wenig Beobachtungen vorliegen, zu Gruppen vereinigt. (S. 163.)

Wie man nach der Art und Weise, wie sich der Jungwuchs in bezug auf seine Länge gruppiert, erwarten konnte, ist das Längen-

Altersklasse	Anzahl der Beobachtungen	Länge m	10-jähriges Längenwachstum m	Länge vor 10 Jahren m
27	14	3.39	1.91	1.48
37	25	2.99	1.12	1.87
47	104	4.03	1.50	2.53
57	45	4.75	1.37	3.38
67	97	5.93	1.43	4.50
77	64	8.41	1.24	7.17

wachstum des Jungwuchses im Vergleich zu demjenigen der Waldbäume recht gering. Um annähernd zu erfahren, wieviel Jahrzehnte im allgemeinen verfließen, bis die Bäume jene kritische Höhe, etwa 1.3 m,¹⁾ überschritten haben, wo eine bedeutendere Veränderung im Längenwachstum der Kiefer einzutreten scheint, werden im folgenden einige Zahlenangaben über Länge und Längenwachstum verschiedener Altersklassen angeführt. Die Ziffern, welche hier einem Vergleiche unterworfen werden, sind arithmetische Mittelwerte, obwohl sie sich infolge der grossen Asymmetrie der Reihe nicht besonders gut dazu eignen, die betreffende Eigenschaft zu erläutern.

¹⁾ Diese Höhe beträgt im Waldgebiet von Russisch-Lapland nach Kairamo etwa 2 m. Vgl. Kihlman (Kairamo), A. Osw.: Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lapland, S. 170.

Obwohl die obenstehenden Ziffern im ganzen die Wachstumsverhältnisse bei den besten Bäumen jeder einzelnen Altersklasse veranschaulichen, so führen sie doch zu ungefähr ähnlichen Resultaten wie die beim Studium der Längenverhältnisse verschiedener Altersklassen erzielten. Wenn man aus früher erwähnten Gründen die Beobachtungen über Länge und Längenwachstum der Altersklassen von 27 und 37 Jahren unberücksichtigt lässt, kommt man auf Grund der zahlreichen Beobachtungen an der 47-jährigen Altersklasse zu dem Schluss, dass selbst die besten Bäume dieser Klasse etwa 30 Jahre gebraucht haben, um Brusthöhe zu erreichen. Vergleichshalber sei erwähnt, dass die Kiefer in dem Waldgebiet von Russisch Lapland nach Kairamo (Kihlman)¹⁾ binnen 40—60 Jahren eine Höhe von 2 m erreicht, d. h. in den vorteilhaftesten Fällen nach ebenso langer Zeit wie in Nord-Finnland überhaupt. Nachstehend werden zum Vergleich auch einige Beobachtungen von schwedischen Forschern über Norrland mitgeteilt. So kamen Holmerz und Örtenblad²⁾ auf Grund ihrer Untersuchungen in den Wäldern von Norrbotten (etwa zwischen 65° 4' und 69° 3' n. Br.) zu folgenden Ergebnissen.

Mittlere Länge von 8 Jahre alten Bäumen (36 Stück).	1.0 m
„ „ „ 16 „ „ „ (102 „)	2.3 „
„ „ „ 26 „ „ „ (112 „)	4.8 „
„ „ „ 37 „ „ „ (53 „)	7.0 „
„ „ „ 46 „ „ „ (61 „)	9.2 „
„ „ „ 56 „ „ „ (53 „)	11.2 „
„ „ „ 67 „ „ „ (36 „)	12.3 „
„ „ „ 75 „ „ „ (72 „)	13.2 „
„ „ „ 88 „ „ „ (24 „)	10.5 „
„ „ „ 98 „ „ „ (39 „)	13.1 „
„ „ „ 222 „ „ „ (215 „)	17.9 „

Ebenso ist das Längenwachstum der Bäume nach den erwähnten Untersuchungen am grössten zwischen dem 15. und 50. Jahre, d. i. etwa 2 m im Laufe von 10 Jahren, und beträgt

¹⁾ Kihlman (Kairamo), A. Osw.: Op. cit., S. 170.

²⁾ Holmerz, C. G. och Örtenblad, Th.: Om Norrbottens skogar, S. 17.

Wachstumsstockung.

Anzahl der Wachstumsstockungen beim Jungwuchs	A l t e r s k l a s s e				
	17 (18)	27 (28)	37 (38)	47 (48)	48—57 (58)
	F ä l l e				
1	39	15	7	3	2
2	8	2	1	1	1
3	—	2	—	1	—
4	1	1	1	—	—
5	1	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—
8	—	1	1	—	—
Summe	49	21	10	5	3

Hauptprosswechsel.

Hauptprosswechsel beim Jungwuchs. Anzahl	A l t e r s k l a s s e														
	17 (18)			27 (28)			37 (38)			47 (48)			57 (58)		
	Sichere Fälle	Unsichere Fälle	Zusammen	Sichere Fälle	Unsichere Fälle	Zusammen	Sichere Fälle	Unsichere Fälle	Zusammen	Sichere Fälle	Unsichere Fälle	Zusammen	Sichere Fälle	Unsichere Fälle	Zusammen
1	123	28	124	70	9	77	41	11	42	19	4	23	6	1	6
2	31	6	45	16	1	18	6	—	11	3	1	4	1	—	—
3	13	—	15	5	—	5	2	—	2	1	—	1	—	—	1
4	4	—	4	4	—	4	—	—	—	1	—	1	—	—	—
5	1	—	2	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—
Summe	172	34	190	95	10	104	51	11	57	24	5	29	7	1	7

Wir haben bereits gesehen, dass beim Jungwuchs Wachstumsstockungen (wo der jährliche Zuwachs 0 oder weniger als 2.5 mm ausmacht) vorkommen. Eine wie häufige Erscheinung die Wachstumsstockung, die oft in Verbindung mit dem Hauptprosswechsel auftritt, überhaupt ist, geht am besten aus den Ziffern S. 172 hervor, welche zugleich auch den Hauptprosswechsel veranschaulichen. Diese Ziffern wurden erhalten durch die Zusammenfassung der Beobachtungen, welche den Jungwuchs der einzelnen Altersklassen aus dem ganzen Untersuchungsgebiete betreffen. Doch lässt sich gegen diese Statistik der Einwand erheben, dass sie die wahren Zustände nicht genau wiedergibt, weil Hauptprosswechsel und Wachstumsstockung häufig nur im oberen Ende des Schaftes mit Gewissheit nachgewiesen werden konnten. In Wirklichkeit sind also Hauptprosswechsel und Wachstumsstockung beim Jungwuchs eine viel gewöhnlichere Erscheinung.

Die obenstehende Zusammenstellung zeigt uns folglich, dass Hauptprosswechsel und Wachstumsstockungen, die natürlich hemmend auf das Längenwachstum des Jungwuchses einwirken, gar nicht so selten vorkommen und sich sogar an einer und derselben Pflanze mehrere Mal wiederholen. Der Umstand, dass diese Erscheinungen bei Pflanzen unter 27 Jahren öfter nachgewiesen werden konnten als bei solchen, die jenes Alter überschritten hatten, beruht in erster Linie auf der grösseren absoluten Zahl der erstgenannten, aber auch darauf, dass die letztgenannten Beobachtungen einen späteren Abschnitt im Leben des Jungwuchses betreffen, wo das Wachstum bedeutend kräftiger ist als im frühesten Lebensalter. Die Frage, was für Umstände auf das langsame Jugendwachstum und die vorerwähnten Hauptprosswechsel und Wachstumsstockungen einwirken, fällt nicht in den Rahmen der vorliegenden Untersuchung, sondern verdient wegen ihrer Häufigkeit und Wichtigkeit der Gegenstand eines speziellen, gründlichen Studiums zu werden.

Die Stärkeverhältnisse der einzelnen Altersklassen.

Durch Messung der Brusthöhenstärke der Bäume der untersuchten Linienzone auf verschiedenen Waldflächen erhält man eine ziem-

Durchmesser des Jungwuchses verschiedener Altersklassen am Wurzelhalse.

Durchmesser mm	A l t e r s k l a s s e					
	17	27	37	47	57	67
	A n z a h l d e r P f l a n z e n					
1.0	53	—	—	—	—	—
1.5	189	5	—	—	—	—
2.0	221	22	1	—	—	—
2.5	177	39	9	—	—	—
3.0	193	46	18	1	1	—
3.5	74	23	13	—	—	—
4.0	101	35	26	2	—	—
4.5	50	23	17	2	—	—
5.0	61	27	19	6	—	—
5.5	27	18	10	6	—	—
6.0	31	19	13	1	1	—
6.5	23	17	10	2	1	—
7.0	22	5	6	2	—	—
7.5	11	3	7	4	—	—
8.0	20	7	11	5	1	—
8.5	10	3	4	1	—	—
9.0	12	5	3	5	—	—
9.5	4	2	1	3	—	—
10.0	17	2	7	3	—	—
10.5	1	1	1	1	—	—
11.0	7	4	2	3	—	—
11.5	1	1	1	1	—	—
12.0	4	1	—	3	—	—
12.5	1	—	—	—	—	—
13.0	4	1	1	1	—	—
13.5	1	—	—	—	1	—
14.0	2	2	1	3	2	1
14.5	—	—	—	1	—	—
15.0	3	4	—	3	1	—
15.5	—	—	—	—	1	—
16.0	5	—	1	—	—	—
16.25—18.25	3	—	1	—	—	—
18.25—20.25	1	—	—	2	2	—
20.25—22.25	—	—	—	—	—	—
22.25—24.25	2	—	—	—	—	—
24.25—26.25	—	—	—	—	—	—
26.25—28.25	1	—	—	—	1	—
28.25—30.25	—	—	—	—	1	—
Summe	1,332	315	183	63	13	1

lich genaue Vorstellung von den Stärkeverhältnissen der vorhandenen Altersklassen. Doch wirkt dabei der Umstand störend ein, dass Bäume, die kürzer sind als 1.3 m, in dieser Darstellung nicht berücksichtigt

Stärkeverhältnisse der waldbildenden Bäume verschiedener Altersklassen.

Durchmesser bei 1.3 m cm	A l t e r s k l a s s e													
	27	37	47	57	67	77	87	97	107	117	127	137	147	157
	A n z a h l d e r B ä u m e													
1	48	187	1,420	286	1,260	92	4	—	—	—	—	—	—	1
3	41	160	1,085	135	925	314	33	1	—	—	1	—	1	9
5	18	104	769	70	816	260	54	5	—	—	3	—	4	29
7	12	35	411	65	599	235	60	7	2	1	2	—	30	46
9	1	17	211	44	495	137	38	6	1	—	8	—	44	73
11	—	4	89	12	372	143	38	1	1	—	8	—	58	110
13	—	—	29	10	217	139	19	13	—	6	10	—	72	125
15	—	—	11	7	150	156	23	24	2	6	5	1	99	117
17	—	—	1	—	72	145	17	9	2	5	7	1	108	117
19	—	—	1	—	60	79	11	11	9	2	4	4	66	149
21	—	—	—	—	30	54	25	15	10	5	2	—	61	110
23	—	—	—	—	17	24	27	5	5	4	3	—	43	67
25	—	—	—	—	14	22	14	4	3	1	3	1	37	51
27	—	—	—	—	11	4	9	3	5	5	1	1	30	33
29	—	—	—	—	2	—	9	3	4	5	1	1	27	28
31	—	—	—	—	3	—	4	—	2	1	1	—	13	11
33	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	12	2
35	—	—	—	—	1	—	2	—	1	1	—	—	9	3
37	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	2	1
39	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3	—
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Summe	120	507	4,027	629	5,044	1,804	391	107	48	42	60	9	720	1,082

werden, so dass die Darstellung über die Stärkeverhältnisse der 27- und 37-, zum Teil auch 47- und 57-jährigen Bäume nicht richtig ist, weil diese Altersklassen, vor allem natürlich die 27- und 37-jährigen, in geringerem Grade aber auch die 47- und 57-jährigen, wie schon erwähnt, zum Jungwuchs gehören.

Was den Jungwuchs anbetrifft, sind dagegen die Ergebnisse der Stärkemessungen aus demselben Grunde wie diejenigen der Längenmessungen niedriger als der Durchschnitt. Die Stärke des Jungwuchses

Stärkeverhältnisse der waldbildenden Bäume verschiedener Altersklassen.

Durchmesser bei 1.3 m cm	A l t e r s k l a s s e															
	167	177	187	197	207	217	227	237	247	257	267	277	287	327	387	407-437
	A n z a h l d e r B ä u m e															
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	1	—	12	—	1	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
9	—	3	—	8	2	9	—	11	—	—	—	6	—	—	—	—
11	—	6	—	17	5	15	—	5	—	1	—	11	—	—	—	—
13	—	5	—	32	4	24	1	8	—	—	—	27	—	—	—	—
15	2	11	—	27	6	35	—	15	—	2	—	43	—	—	—	—
17	1	12	1	38	16	29	—	21	—	2	—	56	1	—	—	—
19	5	11	2	35	7	36	6	12	3	2	—	75	5	—	—	2
21	4	14	2	29	5	28	10	21	6	2	2	67	7	—	—	2
23	6	11	3	22	6	43	6	17	18	7	1	71	14	—	—	8
25	4	13	6	13	3	27	14	21	15	13	5	53	20	1	—	14
27	1	9	5	11	2	29	18	12	15	14	6	45	17	—	—	11
29	—	7	2	5	3	26	13	15	15	13	7	35	20	1	—	19
31	—	1	2	5	—	24	9	6	13	12	6	29	8	—	—	22
33	—	1	2	3	1	11	10	3	7	5	6	33	20	—	—	16
35	—	—	1	1	3	13	9	5	7	4	9	18	18	—	—	16
37	—	—	1	1	2	10	—	3	4	5	2	16	8	2	—	14
39	—	—	1	—	—	8	1	1	—	—	3	8	8	1	—	6
41	—	—	—	—	—	5	2	—	1	5	4	2	8	2	1	12
43	—	—	—	—	—	1	2	—	—	3	1	4	5	—	2	5
45	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	2	—	—	1	1
47	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1
49	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	4	—	—	5
Summe	23	105	28	259	72	381	103	178	104	90	54	601	168	7	4	154

wurde unmittelbar über dem Wurzelhalse und, ebenso wie bei den waldbildenden Bäumen, mit der Borke gemessen.

Die Resultate der Stärkemessungen gehen aus der Zusammenstellung S. 174—176 hervor. Infolge des äusserst langsamen Stärkewach-

tums des Jungwuchses werden die 1913 und 1914 gesammelten Pflanzen nicht gesondert.

Wie aus der Zusammenstellung ersichtlich, zeigen die Verteilungsreihen einen ziemlich grossen Mangel an Symmetrie. Deshalb wurde

J u n g w u c h s			W a l d b ä u m e			
Altersklasse	Anzahl der Beobachtungen	Lage des Häufigkeitsmaximums mm	Altersklasse	Anzahl der Beobachtungen	Beobachtungen innerhalb d. vereinigten Klassen	Lage des Häufigkeitsmaximums cm
17	1,317	2.4	27	120	—	1
27	315	2.8	37	507	—	1
37	183	3.7	47	4,027	—	1
47	63	7.6	57	629	—	1
57	13	13.3	67	5,044	—	1 (2.6) ¹⁾
			77	1,804	—	5.1
			87	391	} 588	} 12.1
			97	107		
			107	48		
			117	42		
			127	60	} 1,871	} 15.7
			137	9		
			147	720		
			157	1,082		
			167	23	} 415	} 22.8
			177	105		
			187	28		
			197	259		
			207	72	} 734	} 21.9
			217	381		
			227	103		
			237	178		
			247	104	} 849	} 23.8
			257	90		
			267	54		
			277	601		

zur Veranschaulichung der Ergebnisse statt der arithmetischen Mittelwerte die Lage des Häufigkeitsmaximums angegeben, welche, wie vorher, für die eigentlichen asymmetrischen Reihen ausgerechnet wurde,

¹⁾ In den Klammern steht die ausgerechnete Lage des Häufigkeitsmaximums.

während in solchen Fällen, wo die erste Klasse die grösste Frequenz enthielt, der Klassenwert an sich zur Anwendung kam. Wegen der Heterogenität und des geringen Umfangs des Beobachtungsmaterials, insofern es ältere Bäume betrifft, wurden die Beobachtungen über mehrere Altersklassen zu Gruppen vereinigt.

Die Ergebnisse der Ausrechnung erhellen aus der obenstehenden Zusammenstellung. (S. 177.)

Mit Beachtung dessen, was schon früher über die Beschaffenheit des Jungwuchses gesagt wurde, ist es begreiflich, dass die Lage des Häufigkeitsmaximums, welche die Stärke des Jungwuchses darlegt, recht niedrig ist. Wenn wir darauf die Stärkeverhältnisse der waldbildenden Altersklassen betrachten, so tritt der Umstand hervor, dass eine grosse Zahl der 67-jährigen Bäume, etwa 25 % von allen Beobachtungen, zur ersten Stärkeklasse von 0—2 cm und 40 % zur Brusthöhenstärkeklasse von 0—4 cm gehören, während das Häufigkeitsmaximum der folgenden Altersklasse bei 5 cm liegt und nur etwa 5 % der Beobachtungen zur Stärkeklasse von 0—2 cm gezählt werden müssen, etwa 50 % jener Bäume aber einen Brusthöhendurchmesser von weniger als 8 cm haben. Dieser Umstand weist darauf hin, dass der natürliche Auslichtungsprozess in den Kiefernbeständen von Nord-Finnland ungefähr im 70:sten Lebensjahre am bemerkbarsten ist.

Das Stärkewachstum.

Über das Stärkewachstum und dessen Verlauf besitze ich verhältnismässig wenig Untersuchungen. Sie sind bei älteren Bäumen auf die neben der mikroskopischen Altersbestimmung ausgeführten Beobachtungen über das Radialwachstum am Wurzelhalse beschränkt, wobei der Abstand zwischen Mark und Cambium als Wachstumsradius bezeichnet wird. In bezug auf die Wachstumsbeobachtungen sei ferner hervorgehoben, dass sie meistens an den besten Bäumen eines Bestandes gemacht sind und daher die Wachstumsverhältnisse in das vorteilhafteste Licht stellen. Bei der Schilderung des Untersuchungsverfahrens wurde schon erwähnt, dass zur makroskopischen Bestimmung

Radialwachstum verschiedener Altersklassen.

Radialwachstum mm	In den Jahren																	
	1—17	18—27	28—37	38—47	48—57	58—67	68—77	138—147	148—157									
	Anzahl der Kiefern																	
0.5	5	6	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0						
1	11	8	3	2	1	1	1	0	0	0	0	0						
1.5	12	1	2	3	1	2	0	0	0	0	0	0						
2	20	63	14	41	9	27	5	17	6	12	2	11	0	6	2	5	1	3
2.5	6	4	3	1	0	3	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	9	8	5	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.5	8	5	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	14	14	14	6	4	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	1	2	4
4.5	8	4	7	3	2	3	3	3	18	3	3	17	1	3	9	0	0	11
5	7	47	6	47	8	41	6	26	6	23	7	18	2	17	3	9	4	11
5.5	3	1	0	3	3	3	1	4	3	3	1	4	0	0	0	0	0	0
6	7	17	8	6	8	3	7	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	2
6.5	0	2	5	1	3	4	2	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6
7	5	3	7	6	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
7.5	1	2	2	3	1	5	1	5	27	1	11	0	0	0	0	0	0	12
8	4	15	9	25	6	27	5	26	6	21	4	27	3	11	3	12	3	12
8.5	1	5	2	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	4	4	5	10	5	6	5	3	5	3	5	3	5	3	5	3	5	0
9.5	0	2	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	9	6	3	3	5	1	4	3	1	4	3	1	4	3	1	4	3	1
10.5	0	1	1	5	1	1	1	1	6	1	10	0	0	0	0	0	0	4
11	2	13	5	19	5	16	7	23	5	17	2	6	2	10	1	7	2	4
11.5	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	2	3	4	6	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12.5	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	5	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
13.5	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	11	2	6	4	14	4	11	2	8	5	9	1	4	2	5	0	5
14.5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	2	2	5	2	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
15.5	0	1	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
16	0	4	1	4	1	4	3	1	4	3	1	4	1	4	3	1	4	0
16.5	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	1	3	0	7	2	9	3	14	3	9	0	6	6	11	0	4	2	2
17.5	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	2	0	4	5	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	0

Radial- wachs- tum mm	I n d e n J a h r e n									
	1—17	18—27	28—37	38—47	48—57	58—67	68—77	138—147	148—157	
	A n z a h l d e r K i e f e r n									
18.5	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
19	0	2	1	1	1	1	2	0	1	
19.5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
20	1	2	3	6	2	7	1	7	3	6
20.5	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
21	0	1	3	3	2	2	1	0	0	
21.5	0	0	0	1	0	0	1	0	0	
22	0	1	3	1	2	1	1	0	0	
22.5	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1
23	0	0	1	2	6	1	7	0	6	1
23.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24	0	0	0	4	2	0	0	0	0	1
24.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
25	0	0	0	0	2	2	0	0	0	
25.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
26	1	1	1	1	2	3	0	0	1	6
26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	1	0	3	1	0	0	0	1
27.5	—	0	0	0	0	0	0	0	0	—
28	—	0	0	0	2	1	1	0	0	—
28.5	—	1	1	0	3	0	0	0	0	—
29	—	0	1	1	3	1	3	1	2	0
29.5	—	0	0	0	0	0	0	0	0	—
30	—	0	2	2	0	0	1	1	0	—
30.5	—	—	0	1	0	0	—	0	—	—
31	—	—	0	3	0	2	—	0	—	—
31.5	—	—	0	0	0	0	—	0	—	—
32	—	—	1	2	2	6	0	1	0	0
32.5	—	—	0	0	0	0	—	—	0	—
33	—	—	1	0	1	0	—	—	0	—
33.25-36.25	—	—	—	0	1	0	—	0	—	—
36.25-39.25	—	—	—	2	0	0	—	1	—	—
39.25-42.25	—	—	—	1	1	0	—	—	—	—
42.25-45.25	—	—	—	—	0	1	—	—	—	—
45.25-48.25	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Summe	155	155	155	143	115	95	68	45	40	

des Baumalters die besten Bäume eines Bestandes gefällt wurden. An den aus ihnen herausgesägten Stammscheiben fand späterhin die genaue mikroskopische Jahrringzählung statt und gleichzeitig wurde das zehnjährige Radialwachstum vom Cambium nach dem Mark hin gemessen. Das Wachstum der letzten 8—17 Jahre wurde als ein Ganzes behandelt, um einen Vergleich zwischen der Stärke der jetzigen 8—17-jährigen Verjüngung und der der älteren Wälder in ihrem früheren Lebensalter zu ermöglichen. (S. 179—180.)

Um ein besseres Gesamtbild vom Radialwachstum während der einzelnen Wachstumsperioden zu erhalten, wird wegen der grossen Schiefheit der Verteilungsreihe die Lage des Häufigkeitsmaximums nach der Pearsonschen Formel mitgeteilt.

1—17-jähriges Radialwachstum	—	1.6 mm
18—27- „	—	2.5 „
28—37- „	—	3.1 „
38—47- „	—	5.4 „
48—57- „	—	5.5 „
58—67- „	—	6.1 „
68—77- „	—	6.3 „
138—147- „	—	5.7 „
148—157- „	—	5.1 „

Diese Zahlen legen dar, dass die Entwicklung der Kiefernwälder auf den trockenen Heiden Nord-Finnlands in der Jugendperiode der Bäume, vor allem während der ersten 20 Jahre, mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Ein auffallender Umschwung tritt etwa um das 37:ste Lebensjahr ein, wo der Stärkewuchs bedeutend zunimmt, um dann im Laufe einer langen Zeit nur wenig zu schwanken. Wie früher erwähnt wurde, ist auch im Längenwachstum der Bäume ungefähr mit 30—35 Jahren, um welche Zeit sie gewöhnlich die Brusthöhe erreichen, ein deutlicher Umschwung wahrzunehmen.

Vergleichshalber seien auch noch einige Beobachtungen der schwedischen Forscher Holmerz und Örtenblad¹⁾ über die Stärke und das Stärkewachstum der Waldbäume in Norrbotten mitgeteilt. (S. 182.)

¹⁾ Holmerz, C. G. och Örtenblad, Th.: Om Norrbottens skogar, S. 18.

Wir ersehen schon aus diesen Zahlen, dass das Dickenwachstum nach den schwedischen Forschern in Norrbotten bedeutend besser ist als nach meinen Untersuchungen in Nord-Finnland, obwohl aus früher erwähnten Gründen kein näherer Vergleich in Frage kommen kann.

Periode	Anzahl der untersuchten Bäume	Durchschnittlicher Zuwachs mm	Mittlerer Durchmesser am Ende der Periode auf 1.3 m Höhe ohne Borke mm
11—20	98	33.3	33.3
21—30	363	31.8	65.1
31—40	416	27.7	92.8
41—50	428	24.0	116.8
51—60	431	21.2	138.0
61—70	426	19.4	157.4
81—90	414	16.4	191.4
141—150	399	11.4	271.7
151—160	380	10.9	282.6

Um die Bestandsentwicklung im Laufe der ersten Jahrzehnte zu veranschaulichen, wird, da es nicht möglich ist von der Lage des Häufigkeitsmaximums unmittelbar zu derjenigen der Resultantenreihen überzugehen, in der nachstehenden Zusammenstellung auch die während der ersten 27, 37, 47 und 57 Jahre erfolgte Entwicklung der älteren untersuchten Bäume nebst der aus diesen Reihen berechneten Lage des Häufigkeitsmaximums dargelegt. (S. 184—194.)

1—17-jähriges Radialwachstum	—	1.6 mm
1—27- „ „	—	6.4 „
1—37- „ „	—	11.9 „
1—47- „ „	—	16.7 „
1—57- „ „	—	23.9 „

Wie aus den obigen Ziffern ersichtlich, sind auch die dominierenden Bestandsbäume in ihrer frühesten Jugendperiode, etwa 20 Jahre, recht schwach gewachsen, was darauf hinweist, dass auch sie von einem ähnlichen Jungwuchs, wie man ihn noch heutigen Tages auf den

trockenen Heiden Nord-Finnlands allgemein findet, entstammen. Wenn man die Stärke des jetzigen Jungwuchses verschiedener Altersklassen mit der nach dem Radius geschätzten Stärke älterer Bäume in der entsprechenden Jugendperiode vergleicht, so zeigt es sich, dass die letzteren bedeutend bessere Resultate ergeben, was ja auch ganz natürlich ist. Die Beobachtungen am Jungwuchs über 17 Jahren beziehen sich meistens auf solche Individuen, die während ihrer ganzen Lebenszeit in der Entwicklung zurückgeblieben sind, und selbst die Altersklasse von 17 Jahren umfasst, wie schon erwähnt, viele verkümmerte Individuen. Dagegen betreffen die anderen Beobachtungen Bäume, die aus ihrem jahrzehnte-, vielleicht sogar jahrhundertlangem Kampf ums Dasein infolge ihrer grösseren Lebenskraft als Sieger hervorgegangen sind, und insoweit es sich hier um subjektive Wahl gehandelt hat, ist dieselbe gewöhnlich auf die besten Bäume eines Bestandes gefallen. Zu dem vorteilhaften Ergebnis trägt ferner der Umstand bei, dass das Radialwachstum in der Richtung bestimmt wurde, wo die Jahrringe am deutlichsten waren, und welche fast regelmässig mit der Richtung, wo sich die Jahrringe am breitesten zeigten, zusammenfiel. Die Beschaffenheit der untersuchten Bäume bewirkt überdies, dass die schwache Jugendperiode hier etwa 10 Jahre kürzer wird als sie früher geschätzt wurde, nämlich 20—25 Jahre.

Um darzulegen, ob und in welchem Masse auch ein sehr verkümmerter Jungwuchs zu bestandbildenden Bäumen emporwächst, werden nachstehend einige Beobachtungen mitgeteilt, welche diese Frage beleuchten. Da der Längenzuwachs der letzten 10 Jahre nicht für solche Bäume bestimmt wurde, die zweiteilig waren oder deren letzte Triebe sich verdorrt oder beschädigt zeigten, wird er auch in der folgenden Tabelle nicht für alle Bäume erwähnt. In die Spalte *) ist die Anzahl der Jahre eingetragen, auf welche sich der Radialzuwachs bezieht, falls nicht der Zuwachs für alle 10 Jahre besonders bestimmt werden konnte. Wie nämlich schon früher gesagt worden ist, haben wir, um einen Vergleich zwischen dem jetzigen Jungwuchs und der entsprechenden Jugendperiode älterer Bäume zu ermöglichen, die ersten 1—17 Jahre als eine einzige Wachstumsperiode und die folgenden

Radial- wachstum mm	A l t e r s k l a s s e																Zusammen						
	A n z a h l d e r K i e f e r n																						
	47	57	67	77	87	97	107	137	147	157	167	187	207	217	227	237		247	257	267	277	287	407
6.5			1																				1
7			1							1													2
7.5			1																1				15
8			1										1										1
8.5																							0
9-10																							0
10.25-15.25		3	3	1	1					3		1						1			1		19
15.25-20.25		6	1	2						1					1				2				15
20.25-25.25		4	1	2	1					1	1	5	1			1							17
25.25-30.25		3	4	1						1		1											11
30.25-35.25		1		3		1					1	3						1					10
35.25-40.25		1		2	1	1					1	1							1				9
40.25-45.25		3	3	1	2																1		9
45.25-50.25		2	1																				5
50.25-55.25			2	3							1					1							9
55.25-60.25			2																				3
60.25-65.25		1		2														1					4
65.25-70.25		2	1	1																			5
70.25-75.25				1																			1
75.55-80.25				1																			1
80.25-85.25		1			3																		4
85.25-90.25																							2

90.25-95.25	1	1																						2	3
95.25-100.25			1																					1	
100.25-105.25						1																		1	1
Summe	28	20	27	8	8	3	1	3	5	17	2	1	1	2	1	3	2	3	1	4	2	1	143		
R a d i a l w a c h s t u m i m L a u f e d e r e r s t e n 5 7 J a h r e .																									
1-2																								0	
2.5										1														1	
3																							0		
3.5															1								1		
4-4.5																							0		
5											1												2		
5.5-7																							0	11	
7.5								1															1		
8										1													1		
8.5																							0		
9						1					1												3		
9.5																				1			0		
10																					1		2		
10.25-15.25		1	3																				5	13	
15.25-20.25		1	1			1						1							1				8		
20.25-25.25		1	2	1											1					1	1		9	20	
25.25-30.25		3	1																	1	1		11		
30.25-35.25		1	1							1													8	17	
35.25-40.25		2	3																				9		
40.25-45.25			1																				7	12	
45.25-50.25		2	1	1																	1		5		

Radial- wachstum mm	A l t e r s k l a s s e																	Zusammen					
	47	57	67	77	87	97	107	137	147	157	167	187	207	217	227	237	247		257	267	277	287	407
	A n z a h l d e r K i e f e r n																						
50.25—55.25	—	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
55.25—60.25	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	4
60.25—65.25	—	2	1	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
65.25—70.25	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	7
70.25—75.25	—	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
75.25—80.25	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
80.25—85.25	—	1	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
85.25—90.25	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
90.25—95.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
95.25—100.25	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
100.25—105.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
105.25—110.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
110.25—115.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
115.25—120.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
120.25—125.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
125.25—130.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
130.25—135.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Summe	—	20	27	8	8	3	1	3	5	17	2	1	1	2	1	3	2	3	1	4	2	1	115

Jahre als Zeitabschnitte von je 10 Jahren behandelt. Die unter der Überschrift „Radialzuwachs“ stehenden Zahlen bezeichnen die Reihenfolge der 10-jährigen Wachstumsperioden jedes einzelnen Baumes. (S. 196—197.)

Wir ersehen also, dass auch solche Bäume, die in ihrer Jugendperiode, ja selbst viele Jahrzehnte hindurch, recht verkümmert gewesen sind, sich späterhin zu bestandbildenden Bäumen entwickeln können, die in ihrem während der letzten Jahrzehnte erfolgten Zuwachs mit jenen Bäumen wetteifern, die stets ein relativ üppiges Wachstum gezeigt haben. Diese Tatsachen stützen also nicht die von schwedischen Forschern¹⁾ ausgesprochenen Behauptungen und Vermutungen, dass sich ein verkümmerter Jungwuchs nicht zu ordentlichen Bäumen entwickle, sondern bestätigen im Gegenteil auch für Nord-Finnland die von Kairamo (Kihlman) in Russisch Lappland gemachte Beobachtung, dass „solche kümmerliche Kieferpflanzen dennoch schliesslich zu wirklichen Bäumen auswachsen können.“²⁾ Unsere Beobachtungen legen ferner dar, dass die Verjüngungszustände auf den trockenen Heiden Nord-Finnlands in ihren Hauptzügen noch heutigen Tages dieselben sind wie nicht allein in den letzten Jahrzehnten sondern auch vor 200—300, ja sogar 400 Jahren.

Aus den oben mitgeteilten Beobachtungen über die Längen- und Stärkeverhältnisse der Bäume geht also hervor, dass

die Kiefernwälder der trockenen Heiden Nord-Finnlands in ihrer Jugendperiode gewöhnlich eine recht kümmerliche Entwicklung zeigen;

eine bedeutende Veränderung in der Entwicklung der Kiefern eintritt, sobald diese eine Höhe von etwa 1.3 m erreichen, wozu gewöhnlich 25—35 Jahre nötig sind;

¹⁾ Örtenblad, Th.: Om återväxten i Norrbottens skogar. Tidskr. för skogshushållning 1884, S. 173.

Holmerz, C. G. och Örtenblad, Th.: Om Norrbottens skogar, S. 16. „— — — men af dessa (dvergartade) plantor blir det i regeln intet.“

Nilsson, Alb. och Norling, K. G. G.: Skogsundersökningar i Norrland och Dalarna, S. 19.

²⁾ Kihlman (Kairamo), A. Osw.: Pflanzenbiologischen Studien aus Russisch Lappland, S. 170.

auch solche Pflanzen, die mehrere Jahrzehnte lang ein kümmerliches Dasein gehabt haben, zu waldbildenden Bäumen aufwachsen können, die in ihrem späteren Wachstum mit jenen Bäumen wetteifern, deren Entwicklung von Jugend an unter günstigeren Bedingungen fortgeschritten ist;

die Entwicklung der Wälder im Laufe der letzten hundert (200—300) Jahre im grossen und ganzen die gleiche gewesen ist wie heutzutage.

Auszug aus dem Linientaxierungsprotokoll.

Beilage II.

Auszug aus dem Protokoll der mikroskopischen Untersuchungen. (Vgl. S. 55 u. 83—84.)**Erklärung der Zeichen.**

Die Ziffern der Überschrift 1, 2, 3—(38) bezeichnen die Reihenfolge der Haupttriebe vom Jahre 1914 an, für die 1914 entnommenen jungen Kiefernpflanzen.

In der Spaltenreihe, wo die Länge (cm) der Jahrestriebe angegeben ist, bezeichnet:

eine wagerechte Linie — über den Zahlen: die mit Nadeln besetzten Partien am Stamm;

eine wagerechte Linie — unter den Zahlen: astlose Strecken am Stamm;

ein Strich — unter den Zahlen, quer durch die senkrechte Linie: die Lage der deutlichen Spättriebe;

ein Strich — unter den Zahlen, zwischen den senkrechten Linien: dass Spättriebe auf dieser Strecke vorkommen, obwohl ihre Lage nicht genauer bestimmt wurde;

ein + zwischen den Zahlen: dass das Längenwachstum des Haupttriebes aufgehört hat (infolge Abbrechens oder Verdorrung des Haupttriebes oder Absterbens der Endknospe) und dass ein Seitentrieb den Schaft fortsetzt; bei Pflanzen, wo der Hauptwipfel noch da ist, dass ein Seitentrieb lebenskräftiger aussieht und wahrscheinlich binnen kurzem die Leitung nehmen werde;

ein + über den Zahlen: dass ein Hauptsprosswechsel stattgefunden hat, obwohl die Lage desselben nicht genauer ermittelt wurde;

ein +? zwischen den Zahlen: dass ein Hauptsprosswechsel aller Wahrscheinlichkeit nach stattgefunden habe.

Werden die Zahlen, welche die Länge der Jahrestriebe angeben, in Klammern () gesetzt, so bedeutet dieses, dass die betreffenden

Jahrestriebe eine niedrigere Jahrringszahl zeigen, als ihnen ordnungsgemäss zukommen müsste.

Als erklärendes Beispiel sei die Pflanze N:o 193 erwähnt. Sie ist eine 28-jährige (vom Anfang des Jahres 1915 gezählt), zweiwipfelige Kiefern-pflanze, deren Hauptspross wahrscheinlich verdorren wird, worauf der Seitentrieb, ein deutlicher Spättrieb, die Oberhand nimmt; darauf weist schon der Umstand hin, dass die Stammnadeln am Hauptsprosse 13 mm, am Seitentriebe 24 mm lang sind.

Der Hauptspross trägt Nadeln an 3 Jahrestrieben, der Seitentrieb an 4.

Am Hauptsprosse lassen sich 4 Astquirle unterscheiden, nämlich an der Grenze der Triebe 2 und 3, 4 und 5, 6 und 7, 19 und 20, der übrige Teil des Stammes ist astlos; der Seitenspross hat Äste an allen Trieben.

Der Hauptspross trägt an der Grenze zwischen dem 19. und 20. Triebe einen Spättrieb, der 10 Jahre jünger ist als derjenige Teil des Hauptstammes, von welchem er ausgegangen ist. Dass dieser Spättrieb vermutlich die Oberhand bekommen und somit einen Hauptsprosswechsel verursachen werde, zeigt das + nach dem 9. Triebe. Späterhin sind auch an diesem Seitensprosse Spättriebe an der 7. und 8., 8. und 9. Triebsgrenze entstanden.

Bis zum 15. Jahrestriebe lassen sich die Jahrestriebe am Hauptsprosse deutlich unterscheiden und stimmen mit den Jahrringen überein, ausgenommen die Triebe 12—14, wo die Zahl der Jahrringe niedriger ist, als sie es nach der Zahl der Jahrestriebe zu schliessen sein müsste.

Am Seitensprosse stimmt die Zahl der Jahrestriebe ohne Ausnahme mit der Zahl der Jahrringe überein.

Dagegen liessen sich die Jahrestriebe aus den frühesten Jahren des Jungwuchses nicht unterscheiden. Statt dessen wurde durch mikroskopische Untersuchungen nachgewiesen, dass der 4-jährige Zuwachs zwischen 16 und 19 Jahren 2 cm, der 9-jährige zwischen 20 und 28 Jahren 2 + 3 cm betrug.

Das Jahrringsmaximum wurde 3 cm oberhalb des Wurzelhalses gefunden.

Joukkoharju. (Die Pflanzen

N:o	Länge der Jahrestriebe in cm in den einzelnen Jahren, von																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0.5				1				2															
7	0.5	0.5				1								1										2
13	2	1.5	2		1.5	1.5	0.5	0.5		0.5										1				1
18	4	2.5	1		0.5	0.5	0.5							1.5									1	2
29	0.5			1																1				2
31	0.5		0.5																	1				2.5
37	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5												1				2
38	0.5	0.5	0.5																				0.5	2
40	3.5	2	2		1.5	1	1.5																1	2
47	0.5	0.5			0.5																		1	2
51	1	0.5																					1	2
53	11.5	8.5	8.5	4.5	5	4.5	3.5	4.5	3	2	1			1.5								1	1	
54	9	6	6	3.5	1.5	1.5	1		0.5	0.5	0.5											1	1	
59	2.5	1.5	1.5	0.5	0.5	0.5	0.5																1.5	3
72	0.5	0.5	0.5		0.5		0.5																1	2
78	9	8.5	14	11	7	10.5	4.5	5.5	4	1.5	1	0.5	0.5									0.5	1	
80	2.5	2.5	1	1	2	1	2	1	1	0.5	0.5											1	2	
84	8.5	8	9.5	8.5	7	5	3.5	2.5	2														1	2
86	1.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5																1	1
100	1.5	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.5
112	1.5	0.5	0.5																				2	1

gesammelt am 6 August 1914.)

der letzten an beginnend														Länge	Höhe	Durch-	Nadel-	Zahl der Jahrringe							
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	cm.	cm.	messer	länge	Sum-	Un-	Sum-	Un-	Sum-	Un-		
														mm.	mm.	me	deutl.	me	deutl.	me	deutl.	me	deutl.	me	deutl.
															3.5	3.5	1	15	8		8		8		
															5	5	1.5	27	13		13		10		
															12	12	2	20	14		14		14		
															13.5	13	3	30	14		14		14		
															5.5	5.5	1	12	14		14		12		
															4.5	4.5	1	13	14		14		15	1	
															7	7	1	14	14		14		14		
															5	5	1	17	14	1	14	1	14	1	
															17	16.5	2.5	25	15		15		13		
															5	5	1.5	19	15		15		15		
															6.5	6	1.5	23	15		15		15		
															60	59.5	13	28	16		16		16		
															33	32.5	6	32	16		16		16		
															12.5	12.5	3	21	16		16		16		
															5.5	5	1.5	20	16		16		14		
															80	80	14	26	17		17		17		
															19	18.5	4	32	17		17		17		
															59.5	59.5	12.5	25	17		17		17		
															9	9	2	17	17	1	17	1	17	1	
															8.5	8.5	1.5	27	17		17		17		
															7.5	7	1.5	27	17		17		18		

Orankirova. (Die Pflanzen

N:o	Länge der Jahrestriebe in cm in den einzelnen Jahren, von																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0.5	0.5	0.5				1	2																
6	2	1	1	0.5	0.5			0.5			1	1.5												
16	4.5	4.5	3	2	2	2	1	0.5	0.5			1											2.5	
41	4.5	4	4	3.5	4	4.5	3.5	3	2.5	2		3								2.5		2.5		
52	7.5	7.5	7.5	8	9	10	5	3.5	2	2	1	0.5	1.5	1.5	1.5	1	0.5		1		1		2	

gesammelt am 9 August 1914.)

der letzten an beginnend														Länge	Höhe	Durch- mes- ser	Nadel- länge	Zahl der Jahrringe						
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38					cm.	cm.	mm.	mm.	Sum- me	Un- deutl.	Sum- me	Un- deutl.	Sum- me	Un- deutl.
															4.5	4.5	1	20	8	—	8	—	8	—
															8	8	2	44	13	—	13	—	13	—
															23.5	23	4.5	27	15	—	15	—	15	—
															43.5	43.5	8	24	18	—	18	—	19	1
															73.5	73	15	27	23	—	23	—	23	—

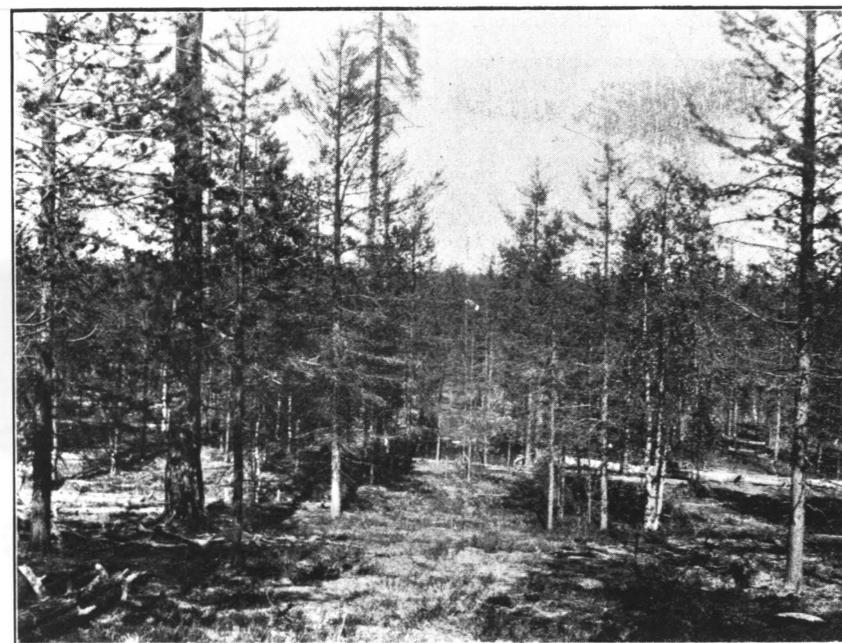


Fig. 1. In Anbetracht der Verhältnisse in Nord-Finnland dichter 60—70-jähriger Kiefernwald, darunter vom Feuer beschädigte Überhälter, am Flusse Kemijoki. (16. VI. 13.)



Fig. 2. 57—77-jährige Kiefern, darunter vom Feuer beschädigte Überhälter, am Flusse Jaurujoki. (Siehe S. 77.) (1. VII. 13.)

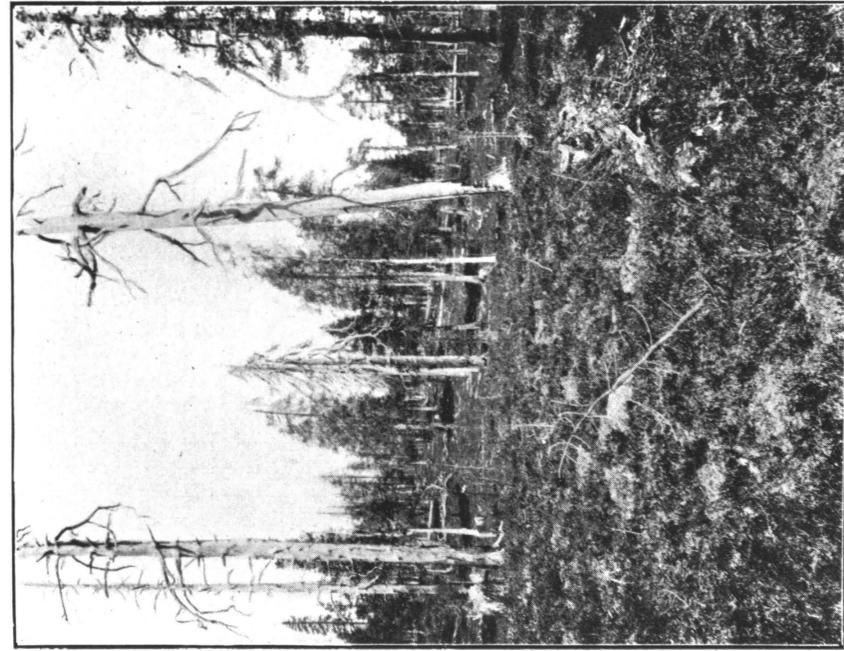


Fig. 1. Ungleichalteriger Kieferwald auf dem Iso-Silmäselkä. (Siehe S. 66—67.) (10. VIII. 13.)



Fig. 2. 47-jährige Kiefern (im Hintergrund) und vom Feuer beschädigte Überhälter auf dem Kyläselkä. (Siehe S. 72—73.) (22. VI. 13.)



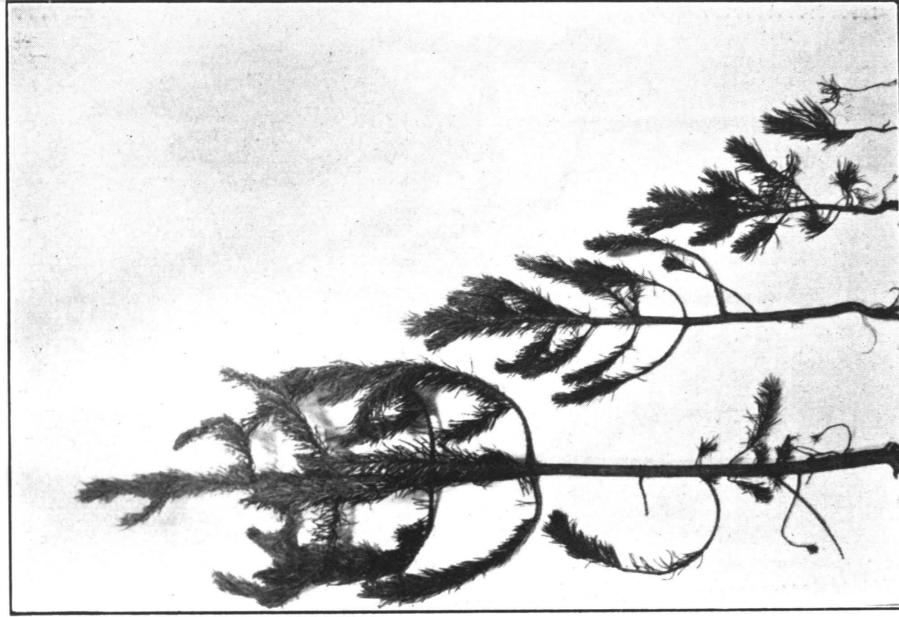
Fig. 1. Ungleichalteriger älterer Kiefernwald mit beigemischten Birken in Pirttimännikkö. (Siehe S. 76.) (3. VII. 13.)



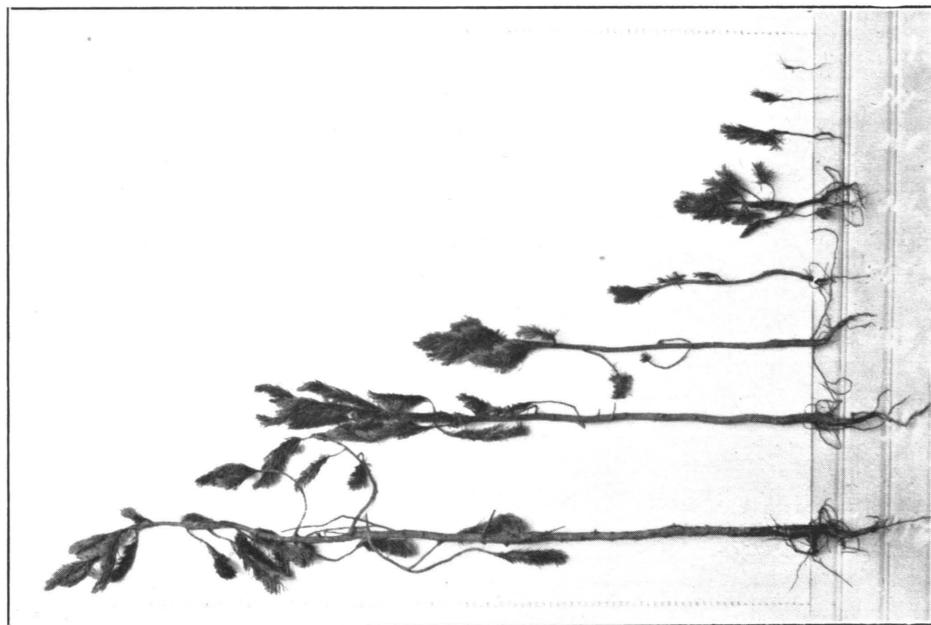
Fig. 2. Ungleichalteriger Kiefernwald in Wähäniwanrowa. (Siehe S. 78—79.) (3. VIII. 14.)



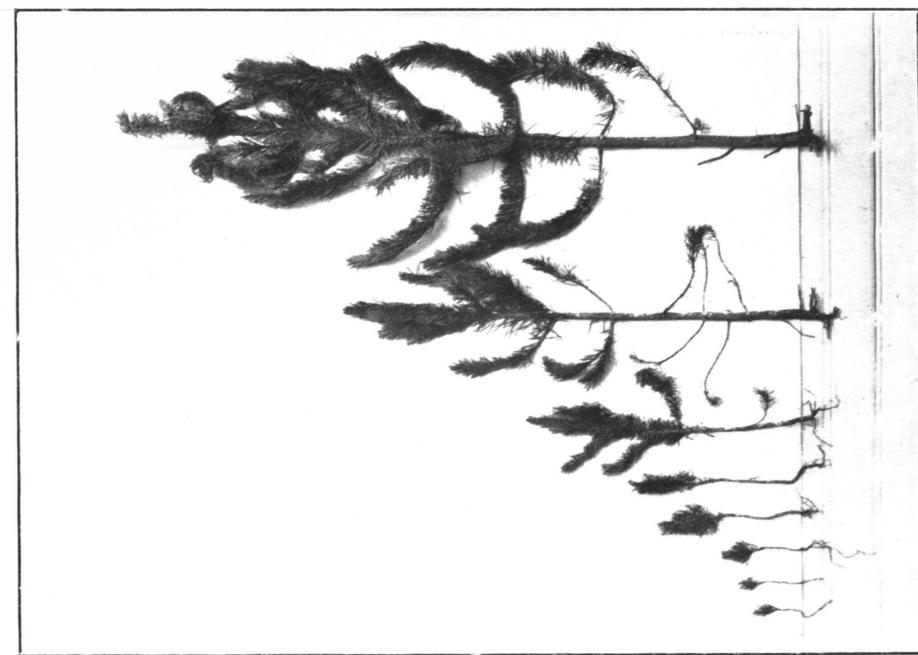
Fig. 1. 47—57-jährige, 2—3 m lange, im Schutze eines Wurzelstockes aufgewachsene Kiefern auf dem Saariselkä. (1. VIII. 13.)



No 52 41 16 6 1
Fig. 2. Kiefernjungwuchs aus Orankirowa. (Siehe die Erklärung in der Beilage II.)



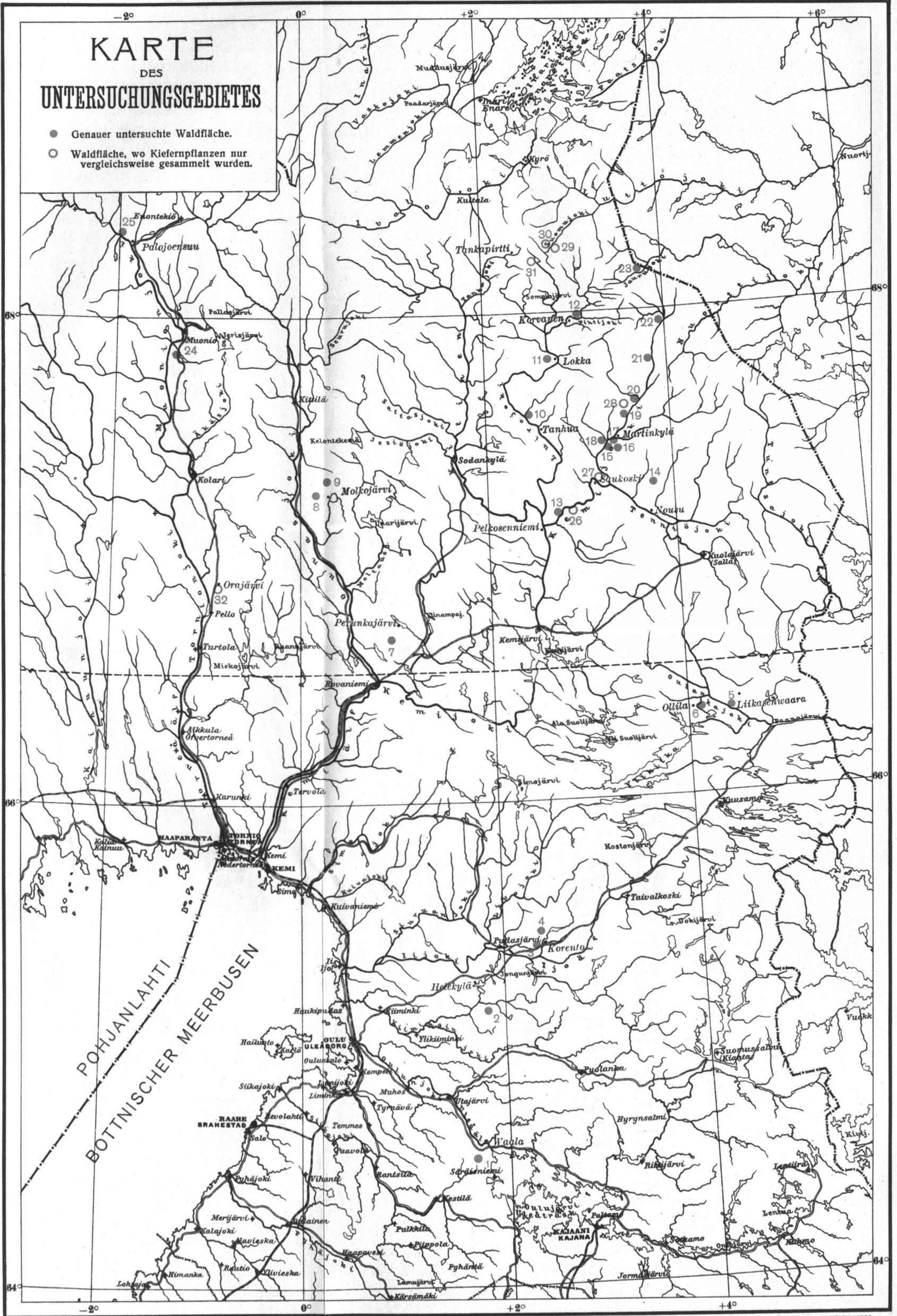
N:o 214 216 201 202 175 176 115 1
Fig. 1. Kieferjungwuchs vom Kamme des Joukkoharju.
(Siehe die Erklärung in der Beilage II.)



N:o 38 37 86 186 190 136 84 135
Fig. 2. Kieferjungwuchs vom Osthange des Joukkoharju.
(Siehe die Erklärung in der Beilage II.)

KARTE DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

- Genauer untersuchte Waldfläche.
- Waldfläche, wo Kiefernpflanzen nur vergleichsweise gesammelt wurden.



0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Kilom.
1:2,000,000

