

ÜBER DIE NATÜRLICHE BEWALDUNG  
DER KULTURBÖDEN IM SOG.  
PORKKALA-PACHTGEBIET

ERKKI K. KALELA

*SELOSTUS:*  
VILJELYSMAIDEN LUONTAISESTA METSITTYMISESTÄ  
- NS. PORKKALAN VUOKRA-ALUEELLA

HELSINKI 1961

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung .....	5
Über das Klima im Gebiet Porkkala .....	7
Über Felsgrund und Bodenarten im Gebiet Porkkala .....	9
Untersuchungsbestände .....	11
Untersuchungsergebnisse .....	14
Reinbestände .....	14
Grauerlenbestände .....	14
Aspenbestände .....	28
Birkenbestände .....	34
Salweidenbestände .....	41
Kiefernbestände .....	43
Fichtenbestände .....	45
Mischbestände .....	47
Vergleich des Höhenzuwachses der verschiedenen Holzarten .....	48
Grauerlen-Birkenbestände .....	50
Grauerlen-Aspenbestände .....	56
Grauerlen-Kiefernbestände .....	60
Birken-Kiefernbestände .....	61
Birken-Fichtenbestände .....	67
Birken-Aspen-Salweidenbestände .....	68
Birken-Schwarzerlen-Salweidenbestände .....	70
Zusammenfassung .....	72
Schriftenverzeichnis .....	78
<i>Selostus</i> .....	79

## Einleitung

Das sog. Gebiet Porkkala wurde als Folge des Krieges im September 1944 auf 50 Jahre an die Sowjetunion für militärische Zwecke verpachtet. Dieses Pachtgebiet Porkkala umfasste Teile der Gemeinden Kirkkonummi, Siuntio, Degerby, Inkoo und Espoo, von den zwei letztgenannten allerdings nur ganz kleine Flächen. Insgesamt machte der Flächenraum des Pachtgebietes etwa 39 800 ha aus, davon 1 300 ha Binnengewässer und 38 500 ha Landfläche. Von der Landfläche waren etwa 12 600 ha oder 33 % Acker und Wiese, etwa 23 000 ha oder 60 % Waldland und der Rest, etwa 7 %, Unland, meist kahler Fels. Sowohl von den Anbau- als auch von den Waldgeländen gehörte ein überwiegender Teil, um 60 %, zu der Gemeinde Kirkkonummi, um 20 % zu Siuntio und ebensoviel zu Degerby (MARGELIN 1957).

Insbesondere bemerkenswert ist der grosse Anteil des bebauten Bodens im Pachtgebiet, rund ein Drittel der gesamten Bodenfläche. Das Gebiet Porkkala war denn auch eines der intensivsten Landbaugebiete Finnlands vor der Abtretung. Während der Pachtzeit fanden alle Ländereien begreiflicherweise eine andersartige Verwendung, u.a. brauchte man die meisten Äcker und Wiesen des Gebietes weder für den Landbau noch als Weiden, sondern sie blieben zum mindesten in der ersten Zeit sich selber überlassen.

Somit waren, als das Gebiet Porkkala im September 1955 lange vor Ablauf der Pachtzeit rückerstattet wurde, die Äcker elf Jahre grösstenteils un bebaut, was zu ihrer Bewaldung oder wenigstens zu den Anfängen einer Bewaldung führte. Dadurch bot sich eine aufschlussreiche und einzigartige Gelegenheit zur Erforschung des Bewaldungsvorganges unter den besonderen Verhältnissen, die für den südlichsten Küstenstreifen Finnlands kennzeichnend sind. Auf dieser Grundlage ist die vorliegende Untersuchung entstanden. Sie ist also keine statistische Ermittlung dessen, ein wie grosser Teil der Anbauflächen im Gebiet Porkkala sich in den Jahren 1944—55 bewaldet hat, sondern eine waldbiologische Untersuchung, die darauf abgesehen ist, Beginn und Ablauf der Bewaldung, also den Bewaldungsvorgang in diesen Gegenden, zu beleuchten. Die Arbeit schliesst sich somit eng an Verfassers früher ausgeführte entsprechende Darlegungen über Bewaldung und Holzartenentwicklung (KALELA 1936, 1941, 1945, 1952).

Bei Abschluss der Untersuchung gilt mein ergebener Dank der Staatlichen naturwissenschaftlichen Kommission, die mir in zwei Jahren für die Ausführung dieser Arbeit ein Stipendium bewilligt hat. Ohne diese Beihilfe hätte sich die

Durchführung der Untersuchung neben den übrigen Arbeiten nicht ermöglichen lassen. Mit Dankbarkeit erwähne ich auch Professor RISTO SARVAS, Professor PENTTI VIRO sowie Hauptforstmeister ROBERT MARGELIN, die alle entgegenkommend meine Arbeit gefördert haben.

Besonderen Dank schulde ich meinem Assistenten, Forsttechniker stud. rer. nat. JYRKI RAULO, der in zwei Sommern die mit Geduld und Genauigkeit vorzunehmenden Bestandesanalysen mit grosser Sorgfalt angestellt und sich mit Forschereifer für seine Aufgabe eingesetzt hat. Auch der Oberschüler HEIKKI SALORANTA verdient Dank für seine wohlgeleistete Arbeit als Gehilfe von stud. rer. nat. RAULO.

Für die Übertragung der Arbeit ins Deutsche gilt mein Dank ebenfalls Dr.phil. MARTA RÖMER.

Alle Aufnahmen sind von Forstmeister VELI-MATTI KAUKANEN.

Helsinki, im Februar 1961

*Erkki K. Kalela.*

## Über das Klima im Gebiet Porkkala

Das Gebiet Porkkala an der Küste des Finnischen Meerbusens im südlichsten Teil Finnlands ist mit Rücksicht auf die Waldvegetation eines der günstigsten Klimagebiete unseres Landes. Überhaupt kann man sagen, dass das Gebiet Porkkala in den meisten Beziehungen sehr gute Wuchsbedingungen bietet.

Die mittlere Jahrestemperatur ist verhältnismässig hoch, 5—6°, oder höher als auf dem übrigen finnischen Festland. Der Winter ist relativ gemässigt und kurz. So beträgt das Temperaturmittel des kältesten Monats, des Februar, -6—-7°, liegt also ziemlich viel höher als im allgemeinen im Binnenland, und das Temperaturmittel des Juli, des wärmsten Monats, beläuft sich auf 17°, welcher Wert die höchste Julitemperatur in Finnland vertritt.

Rechnet man als Winter die Zeit, in der die Lufttemperatur unter 0° liegt, als Frühling die Zeit, in der die Temperatur von 0° auf 10° steigt, als Sommer die Zeit, in der die Lufttemperatur über 10° ausmacht, und als Herbst die Zeit, in der die Lufttemperatur von 10° auf 0° abnimmt, so ist die Dauer dieser thermischen Jahreszeiten an der Südküste Finnlands (Helsinki) folgende (KORHONEN 1959):

Winter	29. 11. — 31. 3.	= 123 Tage
Frühling	1. 4. — 20. 5.	= 50 »
Sommer	21. 5. — 23. 9.	= 126 »
Herbst	24. 9. — 28. 11.	= 66 »

So, vom Standpunkt der Vegetation die Dauer der Jahreszeiten berechnend, kann festgestellt werden, dass der Winter, mit Ausnahme von Åland, kürzer und der Sommer wiederum länger als im übrigen Finnland ist. — Es sei angeführt, dass die jährliche Summe der Sonnenscheinstunden in diesen Gegenden rund 1700 Stunden ausmacht oder also ebenfalls eine der höchsten Beträge Finnlands darstellt.

Ferner kann festgestellt werden, dass auch die Niederschlagsmenge in den Gegenden von Porkkala eine der höchsten Finnlands ist, gerade in West-Uusimaa bis zu 770 mm/J. Die niederschlagsreichsten Monate sind August bis Oktober, aber im beginnenden Frühling können für die Küsten typische niederschlagsarme, wenn auch nicht niederschlaglose Zeiträume vorkommen. Im allgemeinen sind die Feuchtigkeitsverhältnisse im Gebiet Porkkala in bezug auf die Vegetation sehr günstig und verleihen zusammen mit den verhältnismässig vorteilhaften Temperaturen dem Pflanzenwuchs des Gebietes ein recht üppiges Gepräge.

Als Schnee fallen etwa 30 % der Niederschläge. Eine bleibende Schneedecke bildet sich im Gebiet Porkkala recht spät, im allgemeinen erst gegen Ende Dezember, auch ist die Schneemenge nicht besonders gross, vielmehr ist sie eine der geringsten Finnlands. Ihre mittlere Tiefe beträgt Mitte März 30—40 cm. Die Schneedecke schwindet endgültig durchschnittlich in der ersten Aprilhälfte.

Starke Winde und Stürme wehen an den Küsten mehr als im übrigen Finnland. Etwa 7 % aller Tage sind stürmisch, im Binnenland dagegen nur etwa 4 %. Stürme kommen winters dreimal so häufig wie sommers vor.

### Über Felsgrund und Bodenarten im Gebiet Porkkala

Der Felsgrund im Gebiet Porkkala besteht grösstenteils aus sauren Gneisen und Graniten. Die zwischen dem Bahnhof von Siuntio und der Kirche von Kirkkonummi sich erstreckende Fläche, wo der grösste Teil der Untersuchungsbestände liegt, ist nach der geologischen Karte des Gebietes (LAILALA 1961) fast ausschliesslich Mikroklinggranit und die Landzunge Obbnäs in weiter Ausdehnung sog. Obbnäsgranit, während den Felsgrund im südlichen Teil von Degerby verschiedene Gneise bilden. In dem Raum zwischen der Pikkala- und der Espoobucht im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes finden sich neben diesen Gesteinen gangförmig Diorite und, basischer als die vorhergehenden, Amphibolite.

Eine Auffassung von dem Anteil der verschiedenen Bodenarten sowie Felsen im Gebiet Porkkala vermitteln folgende von FROSTERUS (1921) dargestellte Zahlen, die zwar die Gemeinden Kirkkonummi, Siuntio und Degerby in ihrer Ganzheit betreffen, also eine über doppelt so grosse Landfläche wie das sog. Gebiet Porkkala:

	Kirkkonummi	Siuntio	Degerby	Zusammen
	% der Bodenfläche			
Tonböden .....	29.2	23.5	24.3	26.1
Sandböden .....	4.7	12.0	4.6	6.9
Moränenschotterböden .....	36.2	28.2	38.3	34.4
Oskiesböden .....	—	0.3	0.4	0.2
Torfböden .....	6.7	18.6	6.4	10.2
Felsen .....	23.2	17.4	26.0	22.2
Zusammen	100.0	100.0	100.0	100.0

Von der Azidität der bewaldeten Kulturböden im Gebiet Porkkala vermitteln eine Auffassung folgende im Zusammenhang mit der vorliegenden Untersuchung bestimmte pH-Zahlen. Aus ihnen ersichtlich sind sowohl die pH-Werte der im Boden der Untersuchungsbestände entnommenen Proben als auch die der Bodenproben aus den übrigen Beständen der Kulturböden.

pH									Insges.
-4.4	-4.6	-4.8	-5.0	-5.2	-5.4	-5.6	-5.8	-6.0	
Anzahl der Beobachtungen, St. Untersuchungsbestände									
—	—	—	6	8	10	11	5	4	44
Alle Bestände									
1	—	2	11	10	16	19	7	4	70

Die Ergebnisse erweisen, dass das häufigste pH-Schwanken in den Äckern des Gebietes Porkkala bei 4.9—5.6 (80 % der Fälle) liegt. Die Zahlen lassen erkennen, dass die Azidität dieser Böden durchschnittlich etwas geringer als die der Böden frischer südfinnischer Heiden liegt (VIRO 1951).

Über das Wasserhaltungsvermögen im Boden der Untersuchungsbestände sind auf S. 16 Angaben gemacht.

## Untersuchungsbestände

Da die Menge der verschiedenen Bewaldungsfälle in Porkkala, wie auch bei den ostfinnischen Schwenden (HEIKINHEIMO 1915), sehr gross ist, ist es nicht möglich gewesen, auch nur annähernd alle angetroffenen und geprüften Bestände als Gegenstand eingehender Erforschung, als Untersuchungsbestand, zu nehmen. Bei der Auswahl der Untersuchungsbestände wurde das Hauptgewicht darauf gelegt, dass die Reinbestände möglichst vieler Holzarten und ihre Mischbestände vertreten wären und dass jeder Untersuchungsbestand einen für den Bewaldungsvorgang kennzeichnenden Zug beleuchtete. Die Untersuchung wurde somit ihrem Charakter nach vorwiegend eine Beschreibung der im Bewaldungsvorgang wesentlichen Züge, obgleich in jedem Untersuchungsbestand eine recht eingehende Forschungsarbeit geleistet wurde.

In dem zur Untersuchung vorgenommenen Aufschlag bzw. Anflug oder Bestand wurde zunächst eine Probefläche abgegrenzt, deren Form und Grösse nach dem jeweils zu beschreibenden Bestand sehr stark wechselten. Meistens waren die Probeflächen quadratisch oder rechteckig, vielfach aber auch längere Bänder, denn die Hauptsache war, dass der für den zu beschreibenden Bestand wesentlichste Zug auf der Probefläche herausgestellt wurde. Die Probefläche wurde danach in 1 m<sup>2</sup> grosse Vierecke eingeteilt, die die Grundeinheit der Forschungsarbeit ausmachten.

Im allgemeinen wurde für jeden Untersuchungsbestand eine Bestandeskarte ausgearbeitet, in die Lage und Nummer jedes einzelnen Baumes eingetragen wurden. In dem über den Untersuchungsbestand aufgenommenen Bericht wiederum wurden bei der entsprechenden Nummer Holzart, Höhe, Dicke in Brusthöhe, Alter und die sog. Zustandsklasse vermerkt. — Die Höhe wurde mittels eines hinreichend langen Stockes oder einer Latte mit 10 cm Genauigkeit gemessen, die Dicke mittels einer Kluppe mit 1 cm Genauigkeit und das Alter entweder an der Schrägfläche eines gekappten Baumes oder durch Bohren bestimmt, bei Bedarf unter Anwendung eines Vergrösserungsglases. In bezug auf ihren Zustand wurden Pflanzen und Bäume folgendermassen in vier Klassen eingeteilt:

- I. Fehlerlose Individuen
- II. Leicht anormale, entwicklungsfähige Individuen
- III. Schwer beschädigte, kaum entwicklungsfähige Individuen
- IV. Im Absterben begriffene oder gerade abgestorbene Individuen.

Die Zustandsklassifizierung ist gewiss recht subjektiv, dürfte aber doch ein befriedigendes Bild von der Entwicklungsfähigkeit der einzelnen Bäume geben, zumal wenn eine und dieselbe Person sie stets durchgeführt hat.

Das Erarbeiten einer so ausführlichen Bestandesanalyse war sehr mühsam und zeitraubend sowie stark von den Witterungsverhältnissen abhängig. So erforderte denn auch das Analysieren der 600—700 Stämme umfassenden grössten Untersuchungsbestände um zwei Wochen Zeit.

Zur Klärung der Bodenstruktur wurden auf den Probeflächen mit dem Bodenbohrer aus 0—5 cm und 15—20 cm Tiefe Proben entnommen, deren Wasserhaltungsvermögen im Laboratorium der Bodenkundlichen Abteilung des Forstlichen Forschungsinstituts nach der BOUYOUCOSSCHEN (1929) Methode untersucht wurde. An derartigen Proben wurden je nach Bedarf 2—14 St. in den Beständen erbohrt. Ausserdem mass man auf einigen Probeflächen die Luftdurchlässigkeit des Bodens mit einem Manometer, das Forstmeister KALLIO gemäss der Idee von WILDE und STEINBRENNER (u.a. 1950) entwickelt hatte. Die Azidität des Bodens gelangte auf die übliche Weise mittels eines pH-Messers zur Bestimmung.

Die Bodenvegetation wurde recht genau analysiert, im allgemeinen genauer, als es vom Standpunkt der vorliegenden Untersuchung wahrscheinlich notwendig gewesen wäre. Dies war darin begründet, dass Gegenstand einer gesonderten Analyse die in Artenzusammensetzung und Aufbau der Bodenvegetation ablaufenden Wandlungen bei sich bewaldendem Anbauboden und der auf sie gerichtete Einfluss der verschiedenen Holzarten waren. Diese Ergebnisse werden in einer getrennten Untersuchung bearbeitet.

Insgesamt sind 33 Untersuchungsbestände erforscht worden. Teils haben sie zur Klärung der Verjüngungs- und Ausbreitungsmöglichkeiten ihre Lage in Reinbeständen erhalten, teils wiederum zur Erhellung der zwischen den verschiedenen Holzarten bestehenden wettbewerblichen Verhältnisse in Mischbeständen. Das Verzeichnis der Untersuchungsbestände ist folgendes.

Nr.	Lage	Holzart
I	Siuntio, Sjunby	Grauerle
II	» »	»
III	» »	Grauerle-Kiefer
IV	» »	Birke-Kiefer
V	» »	Grauerle
VI	» »	»
VII	Siuntio, Pikkala	Kiefer
VIII	Siuntio, Bollstad	Birke-Kiefer (-Salweide)
IX	» »	Fichte
X	» »	»
XI	Siuntio, Sjunby	Grauerle
XII	» »	Birke-Kiefer
XIII	» »	Grauerle-Birke-Kiefer

XIV	Siuntio, Bollstad	Aspe
XV	» »	»
XVI	» »	Grauerle-Aspe
XVII	» »	Grauerle
XVIII	Siuntio, Sjunby	Grauerle-Birke
XIX	Kirkkonummi, Knopps	Birke-Schwarzerle
XX	Siuntio, Böle	Grauerle-Birke
XXI	Siuntio, Fanjunkars	Birke-Aspe-Salweide
XXII	» »	Grauerle
XXIII	Kirkkonummi, Sarvvik	Salweide
XXIV	» »	Birke-Fichte
XXV	Kirkkonummi, Knopps	Birke-Kiefer
XXVI	Kirkkonummi, Danskarby	Birke
XXVII	Kirkkonummi, Överby	Birke
XXVIII	Siuntio, Sjunby	Grauerle
XXIX	Kirkkonummi, Sarvvik	Aspe
XXX	Siuntio, Bollstad	Aspe
XXXI	Degerby, Degerö	Birke
XXXII	Siuntio, Sjunby	Grauerle
XXXIII	Kirkkonummi, Kvarnby	Grauerle-Aspe

Von den Untersuchungsbeständen sind also

Grauerlenbestände	..... 9 St.	Kiefernbestände	..... 1 St.
Aspenbestände	..... 4 »	Salweidenbestände	..... 1 »
Birkenbestände	..... 3 »	Mischbestände	..... 13 »
Fichtenbestände	..... 2 »		

## Untersuchungsergebnisse

### Reinbestände

#### Grauerlenbestände

Die Grauerle ist in Porkkala vor seiner Abtretung eine ziemlich anspruchslos auftretende Holzart gewesen. Sie ist als Mischholzart in Beständen mit vorherrschendem Laubholz an üppigen Standorten des Gebietes gewachsen. Wichtig für ihre spätere Ausbreitung ist es gewesen, dass sie als Einzelbaum oder in schmalen Baumreihen in Ackerrainbeständen an Bezirksgräben von Kulturländereien, also in nächster Nähe von Äckern aufgetreten ist. Ganz erstaunlich viel ist sie auch an den Rändern von Ackerbeetgräben gewachsen, offenbar ganz klein und ständig abgemäht. Diese bescheiden aussehenden »Schnitterlen« haben gleich nach der Abtretung sich schnell zu entwickeln und von Jahr zu Jahr in stets weiterer Umgebung Wurzelschosse zu bilden begonnen sowie zusammen mit den Acker-rainerlen und deren Wurzelschossen sich in beträchtlichem Masse auf die sich selbst überlassenen Anbaugelände ausgebreitet.

Verjüngung aus Samen ist bei Grauerle im Gebiet Porkkala nicht festgestellt worden. Alle besichtigten und untersuchten Grauerlenbestände sind durch Ausschlag entstanden, vorwiegend Wurzelschossgebüsche. Auf ostfinnischen Schwendenflächen stellte HEIKINHEIMO (1915) fest, dass die Besamung der Grauerle stets sicher sei und sich im Mittel jedes zweite Jahr wiederhole; darüber hinaus begegnete er sogar in reichlichem Masse aus Samen aufgeschlagenen Grauerlenbeständen. Bei Klärung des Zuwachses von Grauerlenbeständen erkannte MIETTINEN (1932), dass die Grauerlenbestände in Ostfinnland selten reine Ausschlag- oder reine Ausschlagerlenbestände, sondern meistens auf beiderlei Weise nebeneinander entstanden sind. — So hat es sich offenbar nicht im Gebiet Porkkala verhalten, vielmehr sind die Grauerlenbestände einzig durch Ausschlag entstanden. Es dürfte schwierig sein, mit Sicherheit herauszustellen, worauf dieser Unterschied, d.h. das Fehlen einer Verjüngung durch Samen, zurückzuführen ist, aber es ist anzunehmen, dass die Ursachen ungefähr dieselben wie bei der entsprechenden Erscheinung von Aspe sind (S. 29).

Normalerweise breitet sich das Wurzelschossgebüsch von Grauerle gewiss möglichst gleichmässig nach allen Richtungen in die Umgebung des Baumes aus, aber selten ist doch etwas Derartiges durchaus möglich. Meistens vollzieht sich

das Vordringen der Schösslinge von Grauerle mehr oder weniger asymmetrisch und mit wechselnder Geschwindigkeit in die Umgebung des Baumes, kann doch der Vorstoss in irgendeiner Richtung zeitweise auch ganz ausfallen. Die Ursachen eines derartigen ungleichmässigen Vordringens sind recht verschieden. Von den beobachteten Ursachen seien folgende angeführt:

**Asymmetrische Ausrichtung des Wurzelwerks.** Selten breitet sich das Wurzelwerk der Bäume gleichmässig in die Umgebung aus (vgl. z.B. LAITAKARI 1927, 1934, KALELA 1936, 1942, 1958), woneben Lebenskraft und Wuchsgeschwindigkeit der Wurzeln in den verschiedenen Richtungen verschieden sind. So sind also schon von Anfang an auch die Möglichkeiten des Entstehens und Vordringens des Aufschlages in den verschiedenen Richtungen verschieden.

**Sonstige Holzarten.** Verjüngungen und Bestände anderer Holzarten, die dem Ausschlagdickicht in den Weg treten, können in der Richtung des Vordringens und besonders in seiner Geschwindigkeit grosse Veränderungen hervorrufen, vermögen doch genügend dichte Verjüngungen das Vordringen des Ausschlaggebüsches sogar auch zum Stehen zu bringen.

**Bodenvegetation.** Eine sehr starke, dichte und üppige Bodenvegetation kann ebenfalls sowohl das Allgemeinwerden als auch das Vordringen des Ausschlagdickichts erschweren. Sind doch Fälle festgestellt worden, in denen eine sehr starke Bodenvegetation fortgesetzt jahraus jahrein alle Wurzelschosse vernichtet und dadurch auch das Entstehen eines Ausschlaggebüsches verhindert.

**Wirkung von Gräben.** Allgemein ist wahrzunehmen, dass Ausschlagdickicht leichter auf derjenigen Seite des Grabens entsteht, wo der Mutterbaum steht. Offenbar verursacht das Umgehen des Grabens durch Unterschreiten den Wurzeln der Grauerle gewisse Schwierigkeiten und verlangsamt das Vordringen des Ausschlaggebüsches auf die andere Seite des Grabens. Doch ist dies sehr wechselnd, denn es lassen sich auch viele Beispiele dafür nachweisen, dass das Ausschlagdickicht sich ziemlich gleichmässig auf beiden Seiten des Grabens ausgebreitet hat.

**Bodenbeschaffenheit.** Es ist wahrscheinlich, dass ein sehr dichter und feinkörniger Boden auch schon als mechanisches Hindernis für die Ausbreitung der Wurzeln ebenfalls auch das Vordringen des Ausschlagdickichts erschweren kann. Recht oft ist festzustellen, dass derartiges Dickicht sich auf bestimmte Äcker oder auf gewisse Teile eines und desselben Ackers gar nicht ausgebreitet hat, auch wenn am Ackerrande hinreichend Grauerlen gestanden und sogar reichlich Wurzelschosse gebildet haben oder Ausschläge in anderen Richtungen entstanden sind.

Zur Klärung der für das Gedeihen der Pflanzen wichtigen Wasserhaltungsfähigkeit des Bodens wurde in den meisten Untersuchungsbeständen auf den Fortgangsstreifen der Ausschlagdickichte dem Boden eine Probe aus 15—20 cm Tiefe entnommen. Eine gleiche Bodenprobe wurde auch in den Fällen erhört,



in denen das Ausschlaggebüsch nicht vom Rain aus oder von den Schlaggräben her vorgegangen war und in denen andere Hindernisse für das Ausbreiten des Ausschlaggebüsches nicht in Betracht kommen konnten. Für die Bodenproben wurde im Laboratorium der Bodenkundlichen Abteilung der Forstlichen Forschungsanstalt das Feuchtigkeitsäquivalent (Wk-Zahl) bestimmt, das das Wasserhaltungsvermögen des Bodens angibt (BOUYOUCOS 1929, AALTONEN 1935, 1940, KALELA 1939). — Die Ergebnisse dieser Analysen zeigten folgendes:

	Feuchtigkeitsäquivalent des Bodens, %								
	—6	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—35	36—40	40—
	Anzahl der Beobachtungen, St.								
Ausschlagdickicht vorgedrungen ..	—	1	9	14	24	7	—	—	—
Ausschlagdickicht nicht vorgedrungen .....	—	—	—	—	—	—	5	1	1

Die obigen Zahlen scheinen deutlich darauf hinzuweisen, dass sich das Ausschlagdickicht der Grauerle am empfindlichsten ausgebreitet hat auf Böden, deren Wk-Zahl unter 25 liegt und die in ihrer Korngrösse am ehesten den Schluff- und Schlufftonböden entsprechen. Dagegen ist das Vorgehen des Ausschlagdickichts auf feineren Böden als jene bedeutend geringer gewesen, und auf Tonböden, deren Wk-Zahl im allgemeinen über 30 liegt (AALTONEN 1940), scheinen Ausschlagdickichte ganz zu fehlen. Somit dürfte es ziemlich sicher sein, dass die



Abb. 1. Eine recht regelmässig ausgebreitete Wurzelschossgruppe von Grauerle (XXXII).  
Kuva 1. Varsin säännöllisesti levinnyt harmaalepän juurivesaryhmä (XXXII).

Tonböden durch ihre Dichte und Wasserhaltungsfähigkeit für das Vordringen der Ausschlagdickichte ein recht starkes Hindernis bilden.

**Einfluss der Witterungsverhältnisse.** Obgleich der Einfluss der Witterungsverhältnisse, besonders der Feuchtigkeit, im Zusammenhang mit der vorliegenden Untersuchung nicht ermittelt worden ist, scheinen die vielen Beobachtungen darauf hinzuweisen, dass auch sie Entstehen und Lebensmöglichkeiten des Ausschlagdickichts und dadurch auch seine Ausbreitung irgendwie beeinflussen. U.a. ist festzustellen, dass in den einen Vegetationsperioden mehr Schosse am Leben geblieben sind, in anderen wiederum weniger, ja sogar sehr wenig. Insbesondere bei sehr dichten Böden können die Witterungsverhältnisse, vorwiegend längere Trockenzeiten, eine nicht unbedeutende Wirkung auf das Ausschlagen ausüben.

**Wirkung des Zustandes des Anbaubodens.** Zur Zeit der Abtretung des Gebietes waren die Äcker im Hinblick auf die Verjüngung der Baumarten sogar sehr ungleichwertig, teils unter dem Pflug, teils Stoppelfeld, teils Weide usw., woneben ihre Porosität wie auch ihr Düngungsgrad wechselte. All dies hat für sein Teil auf Entstehung und Vordringen von Ausschlagdickicht durch unmittelbare wie auch mittelbare Wirkung u.a. auf die Artenzusammensetzung der Bodenvegetation, ihre Üppigkeit und die Geschwindigkeit ihres Erstarkens sowie auf den von seiten anderer Holzarten kommenden Wettbewerb einen Einfluss ausgeübt.

Derartige Ursachen haben vorwiegend dazu geführt, dass das Fortschreiten des Ausschlagdickichts in die Umgebung des Baumes sehr selten jahraus jahrein normal und gleichmässig vor sich gegangen ist. Um den Sachverhalt zu beleuchten und die kennzeichnenden Züge im Vordringen von Ausschlagdickicht der Grauerle sowie dessen innere Strukturentwicklung zu klären, seien im folgenden einige typische Züge dargestellt. Zunächst ein möglichst normaler Fall von Ausschlagdickicht.

*Siuntio, Sjunby (XXXII).* Die Mutterbäume einer heute ziemlich grossen Ausschlaggruppe sind drei Grauerlen, die zur Zeit der Abtretung des Gebietes im Jahre 1944 kleine, einige Jahre alte am Rande eines Grabens wachsende Schnitterlen gewesen sind.

Für diese Ausschlaggruppe wurde eine ausführliche Bestandesanalyse gearbeitet. Auf ihrer Grundlage kann festgestellt werden, dass die Muttererlen, gleich nachdem der sie umgebende, zuletzt als Weide benutzte Acker unbebaut geblieben war, schnell zu wachsen wie auch überall in der Umgebung Wurzelschosse zu bilden begannen. In diesem Falle ist das Vordringen des Ausschlagdickichts in ungefähr allen Richtungen von seltener Gleichmässigkeit gewesen, obschon die Geschwindigkeit des Vorgehens etwas gewechselt hat. So hat das Fortschreiten in der schnellsten Richtung 7—8 m ausgemacht, in der langsamsten hingegen 3—4 m oder entsprechend im Mittel jährlich 50—55 cm und 25—30 cm sowie durchschnittlich in allen Richtungen etwa 40 cm/J.

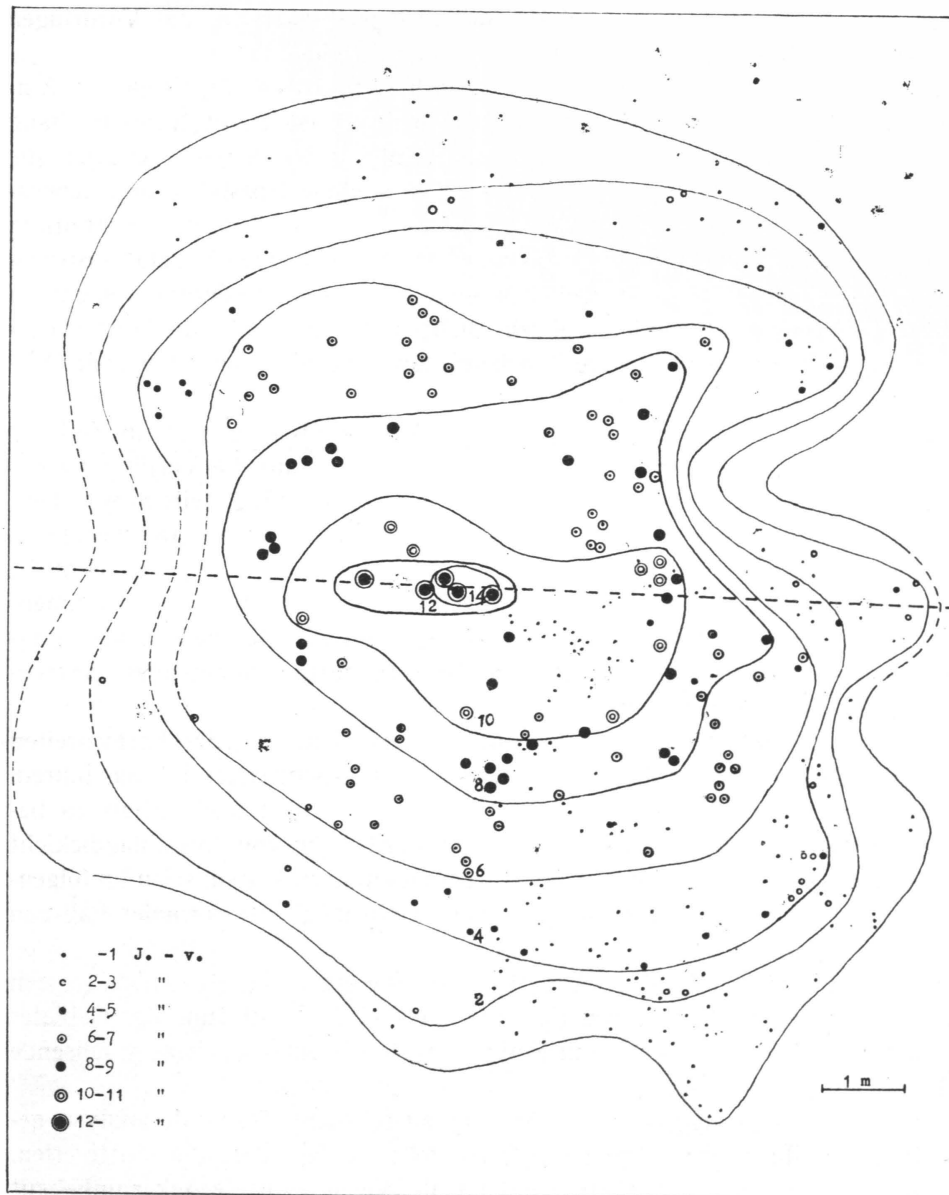


Abb. 2. Untersuchungsbestand XXXII. Bestandeskarte zur Klärung der Ausbreitung desselben Wurzelschossdickichts (Abb. 1.)

Kuva 2. Tutkimusmetsikkö XXXII. Saman juurivesakon leviämistä selvittävä puustokartta.

Auf Grund der Bestandeskarte lässt sich auch ungefähr berechnen, wie gross die Fläche gewesen ist, die das Ausschlagdickicht in den verschiedenen Jahren erobert hat. Die Ergebnisse sind folgende:

Alter des Ausschlagdickichts, J.						
2	4	6	8	10	12	14
Vom Ausschlagdickicht bezogener Boden, m <sup>2</sup>						
1	10	25	44	64	84	110
Jährlicher Gewinn an Landfläche, im Mittel m <sup>2</sup> /J.						
2.5	6.0	9.0	10.0	10.0	11.0	12.5

Das Ausschlagdickicht hatte also in jener Zeit etwa 110 m<sup>2</sup> Land bezogen oder also durchschnittlich im Jahre etwa 7.9 m<sup>2</sup>. In der ersten Zeit ist die Eroberung gewiss ziemlich langsam gewesen, hat sich danach aber bedeutend beschleunigt. So hat z.B. in den ersten sechs Jahren das Ausschlagdickicht etwa 4 m<sup>2</sup>/J. bezogen, aber in den letzten acht Jahren über 10 m<sup>2</sup>/J.

Obgleich festzustellen ist, dass das Vordringen des Ausschlagdickichts verhältnismässig gut und die Ausbreitungsgeschwindigkeit ziemlich gross gewesen ist, lässt dieses Beispiel doch zugleich erkennen, wieviel langsamer dennoch die durch Wurzelschosse vor sich gehende Inbesitznahme eines Standortes gegenüber der Eroberung durch Samen ist. So hat die Inbesitznahme einer Landfläche von einem Ar diesen Grauerlen über zehn Jahre Zeit genommen, während eine einzige Birke das recht gut in einem Jahre leisten könnte.

Die Altersstruktur dieser Ausschlaggruppe geht aus folgenden Zahlen hervor, von denen die 1- und unter 1jährigen Schosse ausgeschlossen sind, da die innerhalb der Ausschlaggruppe wachsenden niemals dazu kommen, sich weiter zu entwickeln:

Alter der Schosse, J.							
-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16
Anteil der Schosse an der Altersklasse, %							
11.0	11.0	26.2	33.5	15.3	0.6	0.6	1.8

Die Altersstruktur der Ausschläge ist also keineswegs gleichmässig. Insbesondere ist das fast völlige Fehlen der den Muttererlen am nächsten stehenden und den nächstjüngeren Alterklassen von 11-12 und 13-14 Jahren zu beachten. Die Kleinheit oder das Fehlen dieser ältesten Ausschlagalterklassen ist keineswegs nur für diese Schossgruppe kennzeichnend, sondern typisch für alle insbesondere aus Wurzelschossen aufgekommenen Bestände und verleiht ihnen einen speziellen inneren strukturellen Zug.

Das liegt offenbar darin begründet, dass, während die Muttererlen schnell wachsen und von Jahr zu Jahr ihre Kronen und ihr Wurzelwerk immer weiter ausbreiten, die ihnen zunächst wachsenden ersten Ausschläge, jünger und von geringerer Grösse, allmählich in eine so bedrängte Lage geraten, dass ihre Entwicklung sich verlangsamt und sie einer nach dem anderen absterben. Doch entstehen Ausschläge fortgesetzt immer weiter von den Mutterbäumen entfernt und schliesslich in so weiter Entfernung, dass sich der Einfluss der Mutterbäume nicht mehr nennenswert bemerkbar zu machen imstande ist. Diese Schosse kön-



Abb. 3. Im Entstehen begriffener Gang in jungem Grauerlenbestand. Links die Muttererle, rechts die ältesten lebenden Wurzelschosse und die zwischen ihnen abgestorbenen Altersklassen (XXXII).

*Kuva 3. Käytävä syntymässä nuoreen harmaalepikköön. Vas. emoleppä, oik. vanhimmat elossa olevat juurivesat ja niiden välissä kuolleet ikäluokat (XXXII).*

nen sich also weiterentwickeln, zuvor aber sind viele ältere Ausschlagaltersklassen zugrunde gegangen, in diesem Falle also ungefähr vier. Das Ausfallen dieser Alterklassen bedeutet strukturell im Ausschlagdickicht, dass in der nächsten Umgebung der Mutterbäume allmählich eine immer deutlichere zwei — drei Meter breite Zone entsteht, ein »Gang«, den die Kronen der Muttererlen und der zur Entwicklung gelangten, weiter entfernt wachsenden Ausschläge zwar von oben schliessen, in dem aber Schosse so gut völlig fehlen. Bei zunehmendem Alter wird dieser Gang allmählich breiter und immer deutlicher. In jungen Beständen, wie diesem, kann das Beginnen seines Entstehens an dem Auftreten abgestorbener und in der Entwicklung zurückgebliebener, absterbender Ausschläge in unmittelbarer Nähe der Mutterbäume festgestellt werden. (Abb. 3.)



Abb. 4. Gang in Grauerlenbestand. Die Muttererlen (r.) haben sich mit Zweig- und Wurzelwerk ackerwärts ausgebreitet und die nächsten Wurzelschosse vernichtet (XIII).

*Kuva 4. Käytävä harmaalepikössä. Emolepät (oik.) ovat levittäneet oksistonsa ja juuristonsa pellolle päin ja tuhonneet lähimmät juurivesat (XIII).*

Als zweites Beispiel sei folgendes dargestellt, dessen Bestand an Grabenrändern aus Schnitterlenschossen auf beiden Seiten eines Teilstückes aufgenommen ist:

*Siuntio*, Bällstad (XVIII). An den Gräben beiderseits eines gutgründigen, frischen und nährstoffreichen Ackerteilstückes sind kleine, 1—8jährige Grauerlen gewachsen, die gleich nach der Abtretung ihre Wurzeln und Schosse auf das Teilstück auszubreiten begonnen haben. Im Bestande wurde eine im übrigen vollständige Bestandesanalyse vorgenommen, nur das Alter der kleinsten, unwesentlichen Schosse nicht bestimmt.

Auf dieses üppige und gutwüchsige Stoppelfeld hat das Ausschlagdickicht aus der Richtung beider Gräben vorzudringen begonnen. Abb. 6 zeigt die Lage zur Untersuchungszeit, also nach etwa 15jähriger Entwicklung. Die Grabenrand-Erlenbestände haben sich zu recht ansehnlichen Baumreihen entwickelt, aber neben beiden Baumreihen hat sich ein deutlicher, fast schosloser, in Grabenrichtung verlaufender Gang herausgebildet, in dem die ersten Ausschlagaltersklassen abgestorben sind. Die Breite der Gänge betrug 1—4 Meter, und der westliche Gang war deutlich breiter als der östliche, was wohl vorwiegend daran lag, dass der Mutterbestand am westlichen Rande dichter, lebensfähiger und etwas älter gewesen war. — Da die Ausschlagdickichte aus zwei Richtungen nach den mittleren Partien des Teilstückes vorgeschritten sind, sind die aus verschiedenen Richtungen gekommenen Wurzelwerke in bestimmter Phase einander begegnet, und ihre weitere Entwicklung hat sich verlangsamt und haltgemacht. Die jüngsten damals aufgekommenen Schosse sind dann in eine schwierige Lage, eine Klemme zwischen den auf beiden Seiten sich stark entwickelnden, etwas älteren Ausschlägen geraten und zugrunde gegangen. Dadurch ist in den mittleren Partien des Teilstückes noch ein dritter Gang entstanden, so dass es zur Untersuchungszeit auf dem Teilstück vier Erlenreihen und drei Gänge gab (Abb. 5).

Ferner scheint es, dass die zahlreicheren und lebensfähigeren Mutterbäume des westlichen Grabens ihr Wurzelwerk und ihre Sprosse schneller auf das Teilstück ausgestreckt haben und dazu gekommen sind, einen grösseren Teil von ihm, fast 70 %, zu erobern. Die Ausschlagereihen am östlichen Graben ist denn auch recht schmal geblieben, obschon sie ganz deutlich ist. Das mittlere Alter ihrer Bäume, 8,7 J., ist auch etwas geringer als das der westlichen Ausschlagreihe, 9,6 J. Diese mittleren Alter erweisen zugleich, dass beim Zustandekommen der Gänge 4—5 Altersklassen völlig oder teilweise zugrunde gegangen sind.

Ferner kann festgestellt werden, dass die Eroberung des Teilstückes in diesem Falle sehr schnell, in 5—6 Jahren, vor sich gegangen ist. Die Vorstosseschwindigkeit des Ausschlagdickichts hat an diesem offenbar sehr günstigen Standort somit jährlich fast 1 m ausgemacht, welcher Wert die Beobachtungen an anderen Standorten und in den übrigen Untersuchungs-Erlenbeständen beträchtlich überschreitet.

Doch ist die Ausbreitung des Ausschlagdickichts nicht immer so regelmässig und eindeutig wie in den oben dargestellten Fällen gewesen. Als Beispiel für eine etwas unregelmässige Ausbreitung eines Ausschlagdickichts sei folgender Fall angeführt:

*Siuntio, Sjunby (I und II).* Ausgangspunkt des Ausschlagdickichts sind einige kleine Grabenränder beiderseits des Teilstückes gewesen. Auf die eine Seite des Grabens A (Abb. 7) haben sich die Ausschläge überhaupt nicht ausgebreitet, offenbar aus dem Grunde, dass der Boden da sehr dicht gewesen ist, wie die Bestimmung seines Wasserhaltungsvermögens erwiesen hat (Wk 31). Erst etwa drei Jahre vor Ausführung der Untersuchungen haben einige Ausschläge um

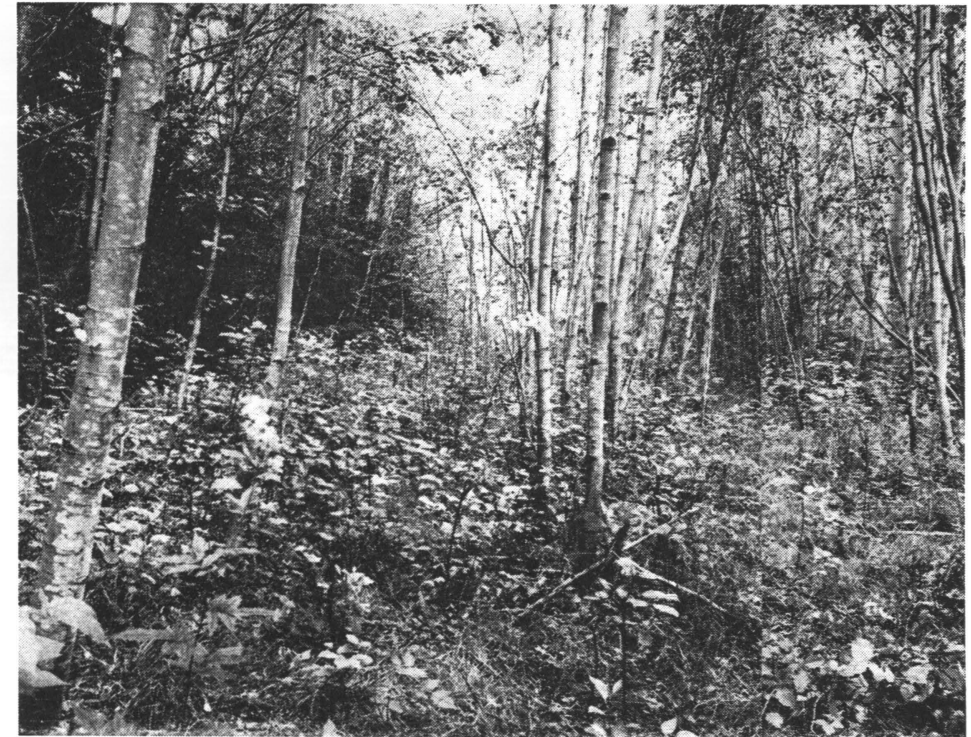


Abb. 5. Viele-Erlenreihen und Gänge auf einem und demselben Teilstück (XVII).  
Kuva 5. Useita leppärivejä ja käytäviä samalla peltosaralla (XVII).

die am Grabenrand wachsenden, über 10jährigen Erlen zu erscheinen begonnen. Auf die Seite des untersuchten Teilstückes haben sich dagegen Schosse ausgebreitet, aber sehr langsam besonders in den ersten Jahren, als das Vordringen ziemlich belanglos gewesen ist. Auf dem schnellsten Streifen hat die Vorstosseschwindigkeit etwa 40 cm/J. ausgemacht.

Das Vorgehen am Graben B ist ebenfalls anfangs sehr gering gewesen, aber in den letzten zehn Jahren sehr viel schneller und allen Richtungen zugewandt, obschon schnelle Vorstossstreifen in gewissen Richtungen und sehr langsame in anderen deutlich zu erkennen sind. Die Vorstosseschwindigkeit hat sich in der schnellsten Richtung auf 50—55 cm/J. und im Mittel auf etwa 40 cm/J. belaufen. In den zehn letzten Jahren hat die Geschwindigkeit durchschnittlich um 50 cm/J. ausgemacht.

Das Ausschlagdickicht hat jedenfalls in der nach der Abtretung vergangenen Zeit das ganze Teilstück erobert. Es ist offenbar, dass in den mittleren Partien des Teilstückes ständig ein durchschnittlich zwei Meter breiter Gang näher dem Graben A bleiben wird, dessen Ausschlagdickicht sich langsamer entwickelt hat. In diesem Gang ist fortgehend kleines, wechselndes Schossmaterial anzutreffen,

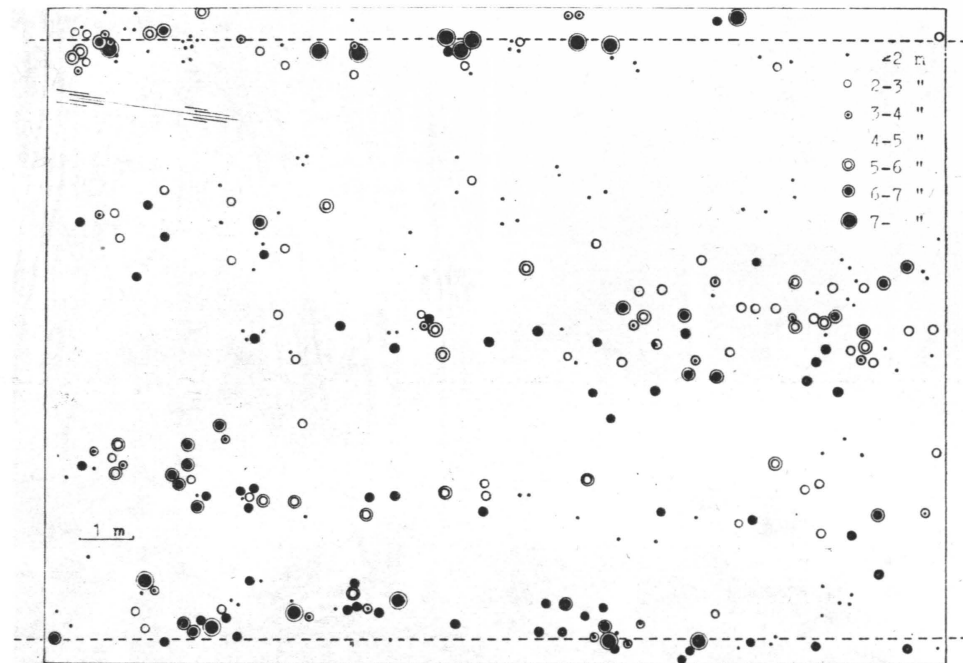


Abb. 6. Untersuchungsbestand XVII. Karte desselben Bestandes, aus der die heutige reihenförmige Bestockung und die Höhe der Bäume ersichtlich sind.

Kuva 6. Tutkimusmetsikkö XVII. Saman metsikön puustokartta, josta selviää puiden nykyinen rivimäinen sijainti ja pituus.

das jedoch niemals zur Weiterentwicklung gelangt, wenn das Hauptausschlagdickicht nicht vernichtet wird; durch dessen Beseitigung würden diese Schösschen sogleich das Teilstück erobern.

Auch in diesem Bestand kann festgestellt werden, dass die ältesten Ausschlagaltersklassen recht klein sind oder völlig fehlen. Die Verteilung der ältesten Altersklassen ist nämlich folgende:

	Alter der Ausschläge, J.							
	10	11	12	13	14	15	16	17
	Anzahl der Ausschläge, St.							
Graben A	4	3	1	1	9	—	—	3
Graben B	15	5	15	5	—	—	—	2
Zusammen	19	8	16	6	9	—	—	5

Es scheint also, dass zwei-drei Altersklassen im Wettbewerb vorläufig zugrunde gegangen oder überhaupt nicht entstanden sind. Auf letzteren Sachverhalt weist hin, dass das Ausschlagdickicht sehr langsam vorzudringen begonnen hat, wie oben festgestellt worden ist.

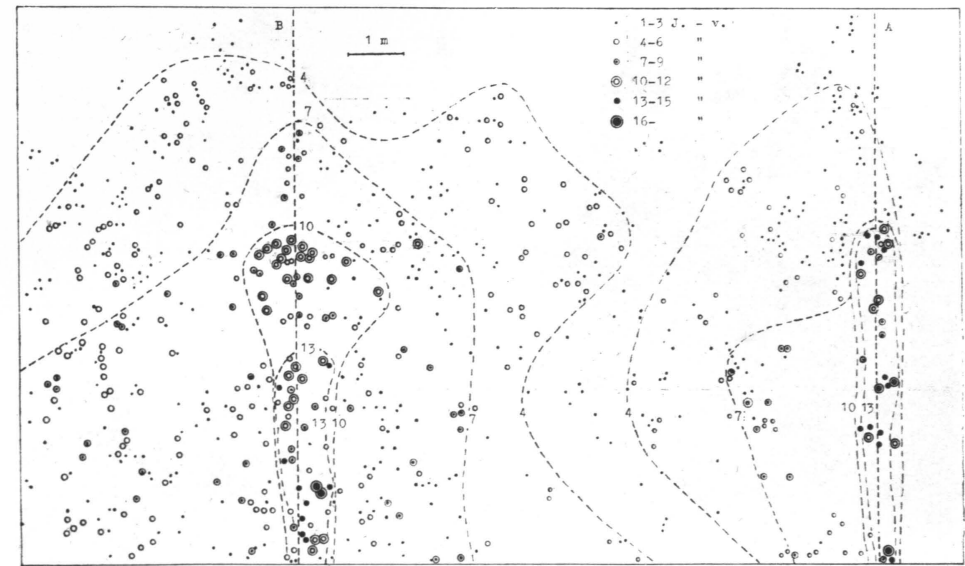


Abb. 7. Untersuchungsbestand I—II. Das Vordringen des Erlenausschlagdickichts von zwei Gräben auf das Teilstück.

Kuva 7. Tutkimusmetsikkö I—II. Lepänvesakon eteneminen kahdesta ojasta saralle.

Zur Kennzeichnung der Vorstosseschwindigkeit von Ausschlagdickicht der Grauerle seien noch Messungsergebnisse von drei Untersuchungsbeständen dargestellt (Abb. 9). Alle diese Bestände liegen in Sjundby von Siuntio. In jedem dieser Fälle ist das beginnende Vorgehen sehr langsam gewesen, aber später, 4—6 Jahre nach der Abtretung des Gebietes, schneller geworden. Nach diesen Messungsergebnissen ist das Ausschlagdickicht während der acht letzten Vegetationsperioden jährlich im Mittel etwa 60, 70 und 50 cm, oder als eine Art grosser Mittelwert, unter Berücksichtigung der übrigen Fälle, etwa 50-60 cm/J., vorgegangen, welcher Wert wohl als allgemeine Vorstosseschwindigkeit von Ausschlagdickicht der Grauerle auf den Äckern des südlichsten Finnland gelten kann.

Auf den allerüppigsten Standorten im Gebiet Porkkala, auf frischen und nährstoffreichen Böden, ist die Bodenvegetation der früheren Äcker so üppig und stark geworden, dass sie das Vordringen des Ausschlagdickichts sogar von Erle unmöglich macht oder wenigstens auf einen ganz geringen Betrag verzögert. Ein bezeichnendes Beispiel ist folgendes:

Siuntio, Sjundby (XVII). Auf dem früheren Acker ist eine sehr üppige Kräutervegetation aufgekommen, mit den Hauptarten *Filipendula* (Deckung etwa 80 %), *Geum rivale* (etwa 10 %) und *Rubus idaeus* (etwa 5 %). Ausserdem erscheinen *Equisetum silvaticum*, *Viola palustris*, *Ranunculus repens*, *Anemone nemorosa*, *Aegopodium podagraria*, *Taraxacum*, *Deschampsia* u.a. Die Höhe des Bestandes beträgt durchweg 80—120 cm (Abb. 8).



Abb. 8. Die üppige Bodenvegetation hat das Vordringen des Erlenausschlagdickichts verhindert und eine ziemlich beständige Lücke verursacht (XI).

Kuva 8. Rehevä pintakasvillisuus on estänyt lepänvesakon etenemisen ja aiheuttanut melko pysyvän aukon (XI).

Von einigen Muttererlen an den Randgräben hat sich Aufschlagdickicht zur Ausbreitung auf den Acker angeschickt und ist offenbar auch etwas vorwärts gekommen in den Anfangsphasen, als sich die Kräutervegetation noch nicht zu ihrer gegenwärtigen Üppigkeit entwickelt hatte. Danach aber ist das Ausschlagdickicht überhaupt nicht mehr vorgerückt. Jüngste Pflanzen fehlen praktisch völlig, und offenbar nur dann und wann ist ein Ausschlag wie aus Versehen durch die Bodenvegetation gedrungen.

Im Sommer 1959 wurden in den mittleren Partien des Teilstückes unter der Kräutervegetation alle kleinen Ausschläge gesucht, die damals in beginnendem Zuwachs begriffen waren, und ihre Stellen mit einem Stock bezeichnet. Es wur-

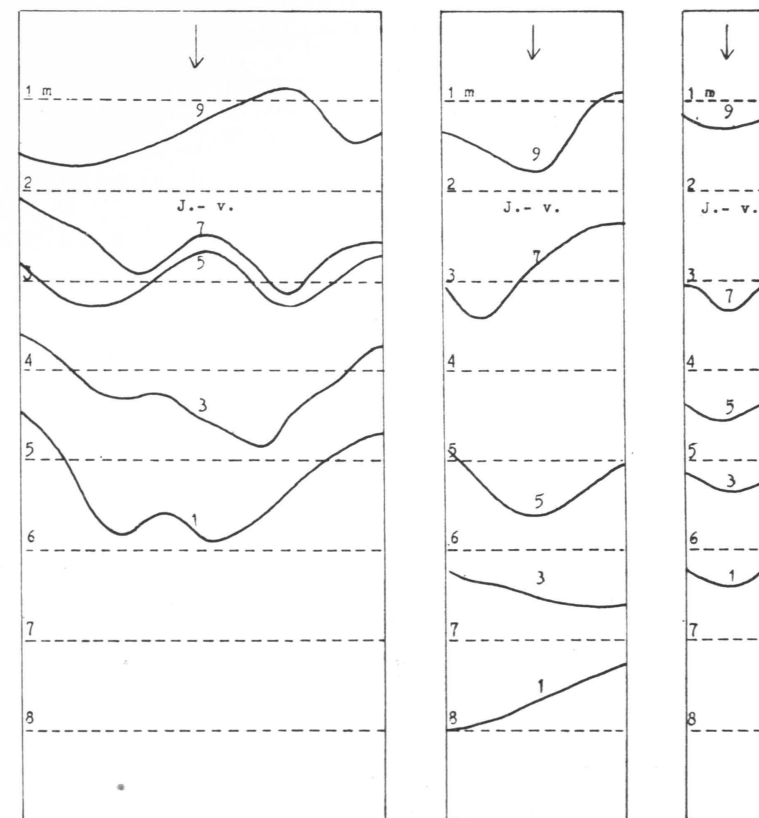


Abb. 9. Aus drei Untersuchungsbeständen erhaltene Messungsergebnisse zur Beleuchtung der Geschwindigkeit im Vordringen von Erlenausschlagdickicht.

Kuva 9. Lepänvesakon etenemisnopeutta valaisevia mittausluoksia kolmesta tutkimusmetsiköstä.

den deren insgesamt 23 St. gefunden, also recht wenig. Sie alle, abgesehen von einem 2jährigen, waren Ausschläge desselben Jahres, kleine blassgrüne und kümmernd aussehende. Ein Jahr später waren sie alle verschwunden, mit Ausnahme jenes einen jetzt 3jährigen Ausschlages. Offenbar haben die Ausschläge also recht geringe Möglichkeiten, sich in einer so üppigen Bodenvegetation am Leben zu erhalten.

Bei derartigen üppigen, stark verkrauteten Standorten ist das Bedecken mit Anwuchs sichtlich schwer, und im allgemeinen bleiben sie wohl auch auf lange Zeit unbewaldet, wenn auch kaum jemals endgültig baumlos. Sehr wahrscheinlich verbreitet sich der Erlenbestand jedenfalls, wenn auch sehr langsam, indem er am Aussenrande seines Ausschlagdickichts bald den einen, bald einen anderen Schoss einem Lebensbeginn zuführt. Dagegen dürfte Anflug von Nadelhölzern auf derartigen Standorten auch nur dann, wenn Laubhölzer schon die Fläche erobert haben, ganz unmöglich sein. Die Hainwälder der südlichen Küste werden naturbedingt grösstenteils wohl als Laubwälder fortbestehen.

### Aspenbestände

Die Aspe ist vor der Abretung im Gebiet Porkkala als vereinzelt Mischholz, seltener in Gruppen, an Ackerrändern an Gräben und in Rainbeständen sowie in steinigen Waldinseln mitten auf den Äckern vorgekommen. Ausserdem ist sie ebenfalls als einzelnes Mischholz in Mischbeständen von üppigen Hainen, hainartigen Geländen und Hainbrüchen des Gebietes wie auch als Kümmerholz auf felsigen Böden aufgetreten. Sie ist offenbar eine bedeutend seltenere Holzart als die Grauerle gewesen, worauf es wenigstens zum Teil beruht, dass ihr Anteil als Bewalder von Äckern geringer als der von Grauerle ist.

Die Art der Aspe, sich auf unbebaute Äcker auszubreiten, ist ganz ähnlich wie die der Grauerle. So dürfte Verjüngung aus Samen im Gebiet Porkkala nicht vor sich gegangen sein, oder sie ist jedenfalls sehr selten gewesen. Es ist nämlich kein aus Samen aufgekommener Aspenbestand angetroffen worden. Alle, im allge-



Abb. 10. Um die Mutteraspe gewachsenes Wurzelschossdickicht (XV).  
Kuva 10. Emohaavan ympärille syntynyttä juurivesakkoa (XV).

meinen spärlich vertretenen Aspenvorkommen auf früheren Anbauböden sind deutlich aus Schossen entstanden. HEIKINHEIMO (1915) hat festgestellt, dass auf ostfinnischen Schwendenböden die Aspe hinsichtlich der Wiederholung ihrer Samenjahre über Möglichkeiten verfügt, jedes Jahr Schwendenäcker zu erobern, fügt zugleich aber hinzu, dass, wenn die Keimungsverhältnisse anfänglich nicht geeignet seien, doch ein grosser Teil der Keimlinge schon dadurch verlorengelange. Inwieweit ungünstige Keimungsbedingungen in Porkkala sich in dem spärlichen Vorkommen von Samen Aspenbeständen ausgewirkt haben, lässt sich heute schwerlich mehr ergründen, aber sicher sind sie von sogar grosser Bedeutung gewesen, da im allgemeinen die Samenbildung aller Holzarten im südlichen Küstengebiet besser als im übrigen Finnland ist. So stellt REIM (1930) auf Grund seiner in der Umgebung von Helsinki ausgeführten Untersuchungen fest, dass, obgleich Aspensämlinge nach einem guten Samenjahr sogar reichlich angetroffen werden, die meisten von ihnen bald durch die Bodenvegetation und an Pilzkrankheiten absterben. Daher kommt bei der Regeneration der Aspe der Verjüngung aus Samen keine nennenswerte Bedeutung zu. Dagegen ist die Verjüngung durch Wurzelschosse für die Aspe höchst wichtig, »weil — — — die Verjüngung der Aspenwälder hier nur vegetativ geschieht«.

Dasselbe Ergebnis hat sich auch im Gebiet Porkkala herausgestellt. Obgleich Verjüngung und Ausbreitung der Aspe auf die Äcker ausschliesslich durch Wurzelschosse vor sich gegangen sind, ist es möglich, dass hier und da ein Sämling Fuss gefasst, sich danach mittels Wurzelschossen ausgebreitet und dadurch das Eroberungswerk der Aspe beschleunigt hätte (vgl. REIM 1930, S. XV). Doch hat sich kein einziger sicherer Fall wahrnehmen lassen.

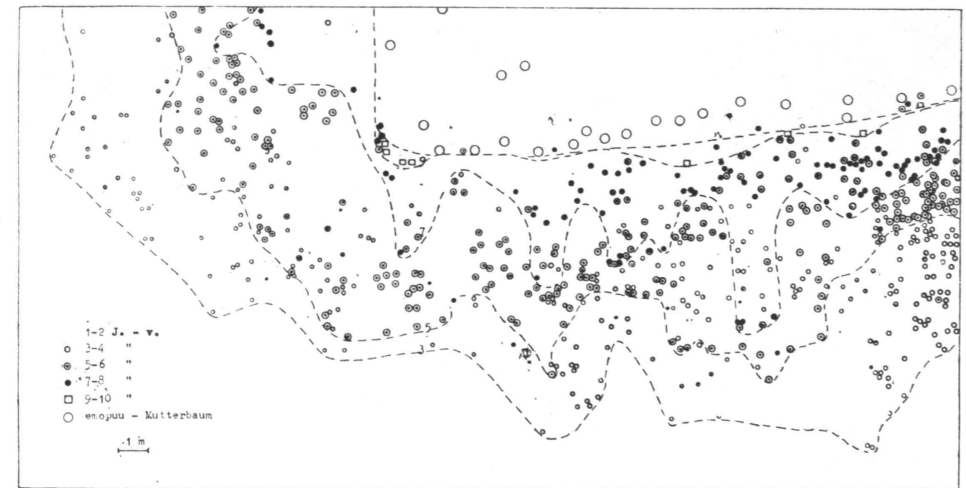


Abb. 11. Untersuchungsbestand XXIX. Bestandeskarte zur Klärung des Vordringens von Aspensausschlagdickicht. Ziemlich deutliche Vorstossstreifen sind zu sehen.  
Kuva 11. Tutkimusmetsikkö XXIX. Haavanvesakon etenemistä selvittävä puustokartta. Melko selvät etenemiskaistat ovat nähtävissä.



Abb. 12. Gang im Aspenbestand (XIV).  
 Kuva 12. Käytävä haavikossa (XIV).

Die Ausbreitungsweise der Wurzelschosse von Aspe ist ganz ähnlich wie die des Ausschlagdickichts von Erle. Selten dehnt sich auch das Ausschlagdickicht von Aspe gleichmässig in allen Richtungen aus, vielmehr ist meistens in ihrem Vordringen eine sogar recht grosse zeitliche und örtliche Abwechslung zu erkennen, die in ihren Hauptteilen wohl auf dieselben Ursachen wie bei der Grauerle zurückzuführen ist. Ein dafür bezeichnendes Beispiel ist folgendes:

*Kirkkonummi*, Sarvvik (XXIX). Von einer ackerumgebenen Waldung, an deren Rand zur Untersuchungszeit schon baumförmige, 12—14jährige Aspen gewachsen waren, ist das Ausschlagdickicht auf den benachbarten Acker vor-

gedrungen. Die ausgeführte vollständige Bestandesanalyse hat erwiesen, dass auch in diesem Falle wahrscheinlich das Vorrücken der Wurzeln, aber wenigstens das des Ausschlagdickichts anfangs sehr langsam gewesen ist, denn die ältesten Schosse ganz am Rande des Schlaggrabens sind nur 9jährig und also erst im Jahre 1950 entstanden, und ältere Schosse als sie sind auf dem Acker nicht angetroffen worden. Später ist das Vorstossen der Ausschläge überhaupt ziemlich schnell, aber, wie aus der Bestandeskarte ersichtlich, in den verschiedenen Richtungen sehr wechselnd gewesen. Es sind deutlich Streifen festzustellen, auf denen die Vorstosseschwindigkeit des Ausschlagdickichts zeitweilig sehr gross, bis zu 3 m/J., gewesen ist, während auf anderen Streifen sein Vorrücken nur etwa einen halben Meter jährlich ausgemacht hat. Die durchschnittliche Vorstosseschwindigkeit hat sich in den 7 letzten Jahren auf über 1 m jährlich (um 1.3 m/J.) belaufen, sie ist also ziemlich viel grösser als die Vorstosseschwindigkeit des Ausschlagdickichts von Grauerle gewesen. Auch REIM (1930) stellt fest, dass der Längenzuwachs der schossbildenden Wurzeln von Aspe »oft über 1 m jährlich« beträgt.

Ferner ist festzustellen, dass sich am Aussenrande dieses Ausschlagdickichts an 1jährigen Schossen nur 1 St. gefunden hat, obgleich besonders versucht worden ist, derartige herauszustellen, um sich des Sachverhalts zu vergewissern. Obgleich die Witterungsverhältnisse auf Entstehen und erste Entwicklung der Ausschläge wohl von Einfluss sein können (REIM 1930), dürften sie in diesem Falle nicht die Ursache des Fehlens der kleinsten Ausschläge sein, da diese in den übrigen Untersuchungsbeständen sogar reichlich anzutreffen sind. Als Ursache wäre denkbar, dass dieser Abstand von 10—11 m, den das Ausschlagdickicht jetzt vorgedrungen ist, die von den Wurzelschossen erreichte äusserste Vorkommensentfernung von so kleinen Mutterbäumen wäre.

Folgende zwei Untersuchungsbestände beleuchten neben dem vorhergehenden die Entwicklung von Vordringen und Struktur des Ausschlagdickichts von Aspe:

*Siuntio*, Bällstad (XV). Das Ausschlagdickicht ist bei seiner Ausbreitung auf beide Seiten des Grabens von ziemlich jungen, 10—12jährigen Mutteraspen ausgegangen. Die äussersten Schosse aus der Zeit des Untersuchungssommers (1jährige) waren im Verlaufe von 10 Vegetationsperioden auf der Nordseite des Grabens etwa 10 m und auf seiner Südseite etwa 9 m weit von den Mutterbäumen vorgedrungen, so dass die Vorstosseschwindigkeit im Mittel 90—100 cm/J. ausgemacht hat, auch in diesem Falle also deutlich mehr als die Vorstosseschwindigkeit des Ausschlagdickichts von Grauerle (Abb. 13).

Eine gleiche Gangbildung, wie sie bei dem Ausschlagdickicht von Grauerle festzustellen gewesen ist, kennzeichnet auch das von Aspe. Bei dem obengenannten jungen Ausschlagdickicht ist es noch nicht zu deutlicher Entwicklung eines Ganges gekommen, aber die Anfänge seiner Ausbildung sind besonders südseits des Grabens bereits zu erkennen. Wie schon aus der Bestandeskarte ersichtlich, in der zwar nicht das Alter, sondern nur die Höhe der Bäume ange-



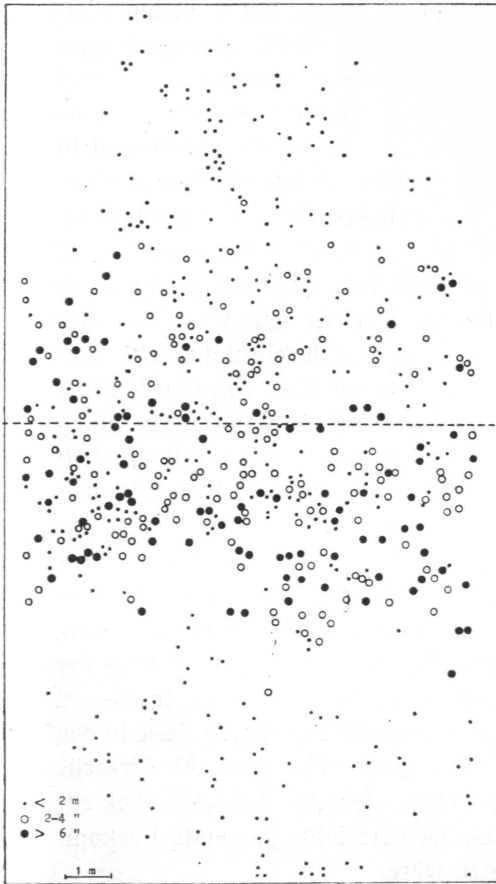


Abb. 13. Untersuchungsbestand XV. Bestandeskarte eines jüngeren Aspensauschlagdickichts.  
 Kuva 13. Tutkimusmetsikkö XV. Nuorehkon haavanvesakon puustokartta.

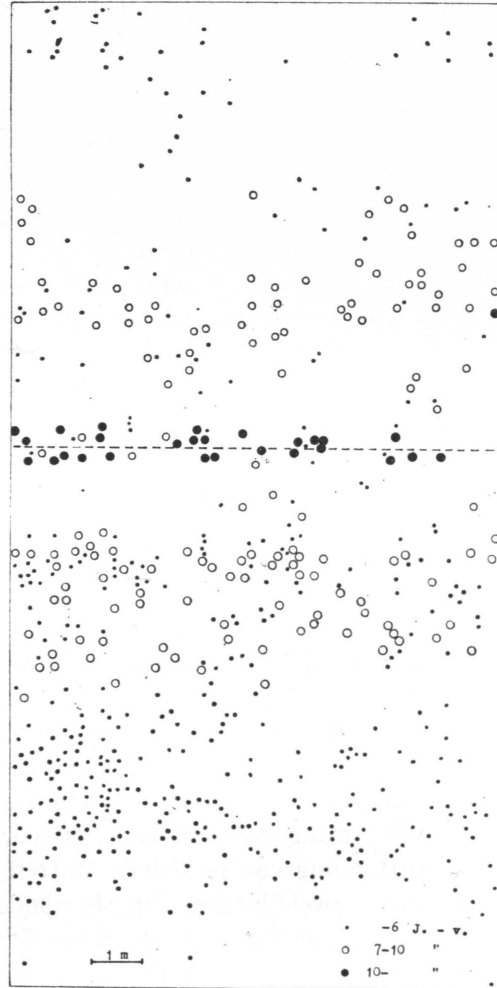


Abb. 14. Untersuchungsbestand XIV. In dem älteren Aspensauschlagdickicht ist ein Gang neben den Mutteraspen schon deutlich zu sehen.  
 Kuva 14. Tutkimusmetsikkö XIV. Vanhemmassa haavanvesakossa on käytävä emohaapojen vierellä jo selvästi näkyvissä.

geben ist, erstreckt sich aussenseits der Grabenrandbäume, also der grössten Aspen des Bestandes, eine ziemlich schmale Zone, deren Bäume kürzer und kümmerlicher als die ausserhalb von ihnen, weiter auf den Acker hinaus gewachsenen jüngeren Schosse sind. Die schmalere aus kümmernden Bäumen bestehende Zone ist im Entstehen begriffen, und in den nächsten Jahren werden ihre Bäume einer nach dem anderen zugrunde gehen, wodurch wieder der typi-

sche Gang zustande kommen wird. — In der Natur ist diese Erscheinung in dem betreffenden Bestand viel deutlicher als auf der Bestandeskarte.

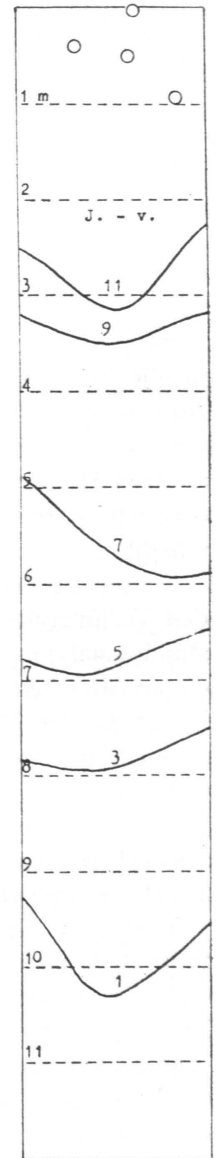
Der folgende Bestand ist etwas älter, weswegen die für das Ausschlagdickicht bezeichnenden Züge in ihm auch deutlicher sind (Abb. 14):

*Siuntio*, Bällstad (XIV). Das Ausschlagdickicht hat sich von den am Grabenrande wachsenden, in der Untersuchungszeit 15—16jährigen Mutteraspen ausgebreitet. In den Anfängen ist das Vordringen des Ausschlagdickichts langsam gewesen, denn die ältesten Altersklassen (12—15 J.) sind infolge des durch die Mutterbäume verursachten Wettbewerbs verschwunden oder unentwickelt geblieben, weswegen die ältesten am Leben gebliebenen Ausschläge 11jährig gewesen sind. Die Mutterbäume sowie die aus ihren Stockauschlägen und Wurzelschossen am Grabenrande aufgekommenen Aspen bilden eine eigene ansehnliche Baumreihe, in der der Durchmesser der beherrschenden Bäume 11—16 cm und ihre Höhe 12 m ausmacht. Zu beiden Seiten dieser deutlich zu unterscheidenden Aspenreihe ist schon ein 1—2 m breiter Gang entstanden, der teils ganz ohne Ausschlag, teils licht von Kümmerchossen bestanden ist. Am Aussenrand dieses ziemlich ausschlaglosen und sehr deutlichen Ganges setzt bei einem Altersunterschied von 3—5 Jahren wieder das Ausschlagdickicht dicht ein, aber im Vergleich mit den Grabenrandbäumen bedeutend jünger und kleiner.

Wie bereits angeführt, ist das Vordringen des Ausschlagdickichts anfangs recht langsam gewesen, aber später besser geworden. So hat die Vorstossgeschwindigkeit des Ausschlagdickichts in den letzten 10 Jahren im Mittel etwa 70 cm/J. ausgemacht, aber in den letzten 8 Vegetationsperioden, auf die sich die Vorstossgeschwindigkeit des Ausschlagdickichts von Grauerle gründet, etwa 85 cm/J., welcher Wert ebenfalls die Vorstossgeschwindigkeit des Ausschlagdickichts von Grauerle überschreitet.

Ungefähr die gleiche durchschnittliche Vorstossgeschwindigkeit gibt die auf einem Verbreitungstreifen dieses Aufschlagdickichts, ausserhalb der Versuchsstelle ausgeführte Bestandesanalyse (Abb. 15). Auch nach ihr scheint diese Geschwindigkeit bei Espensauschlag im Mittel 85—90 cm/J. auszumachen.

Abb. 15. Einzelheit im Untersuchungsbestand (XXX) zur Beleuchtung der Vorstossgeschwindigkeit von Aspensauschlagdickicht.  
 Kuva 15. Haavanvesakon etenemisnopeutta valaiseva yksityiskohta tutkimusmetsiköstä XXX.



Alles in allem scheinen sich nach diesen Darlegungen die Möglichkeiten der Aspe, sich selber überlassene Anbauflächen zu beziehen, vor allem und so gut wie ausschliesslich auf das Vorrücken von Wurzelschossdickicht zu gründen. Wurzelschosse bilden sich offenbar stets hinreichend für das Aufkommen eines Bestandes. Die Vorstosseschwindigkeit des Ausschlagdickichts dürfte sich bei den Ackerflächen des südlichsten Finnland meistens auf etwa 100 cm/J. belaufen, in günstigen Fällen sogar viel höher liegen. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Ausschlagdickicht ist bei Aspe somit annähernd doppelt so gross wie bei Grauerle (vgl. S. 25). Ferner weisen die Ergebnisse darauf hin, dass wenigstens bei so jungen Mutterbäumen wie denen der vorliegenden Untersuchung (10—26j.) das Fortschreiten des Ausschlagdickichts in etwa 10—12 m Entfernung von den Mutterbäumen haltmacht oder sich beträchtlich verlangsamt.

#### Birkenbestände

Die Birke hat häufiger als jede andere Holzart sich selbst überlassene Anbauflächen entweder allein oder zusammen mit anderen Holzarten erobert. Dies liegt erstens daran, dass sie reichlicher als die übrigen Holzarten in den Wäldern des Gebietes Porkkala aufgetreten ist, so dass sie praktisch stets eine gewisse Möglichkeit zur Besamung gehabt hat, als häufige Rainholzart meistens sogar zur Genüge. Zweitens gibt die ziemlich leichte Verjüngung der Birke aus Samen ihr bedeutend bessere Möglichkeiten zu schneller Bewaldung als die bei vielen anderen Holzarten einzig durch Ausschläge vor sich gehende Verjüngung, die dennoch — trotz ihrer hohen Sicherheit — langsam und sehr allmählich geschieht.

Ein recht gutes Bild von der Wiederholung der Samenjahre und besonders von den Verjüngungsjahren der Birke geben die für Birkenarten angestellten Bestandesanalysen, in denen das Alter jedes Baumes bestimmt worden ist. Nach diesen Altersbestimmungen scheint die Birke auf dem südlichsten Küstenstreifen in den meisten Jahren Samen zu erzeugen, obschon die Schwankungen im jährlichen Samenertrag beträchtlich sind. Jahre mit sehr reichlicher Verjüngung sind 1946, 1950, 1952 und 1956 gewesen, ziemlich gut auch das Jahr 1954. Dagegen scheinen besonders die Jahre 1948, 1951 und 1957 in der Verjüngung sehr schwach gewesen zu sein. Es sei angeführt, dass nach einer Mitteilung von SARVAS unter den genannten guten Verjüngungsjahren in ganz Südfinnland 1946 und 1950 gut, die übrigen dagegen nur mittelmässig gewesen sind. Jedenfalls kann festgestellt werden, dass die Wiederholung der Samenjahre von Birke eine so dichte Aufeinanderfolge gezeigt hat, dass ihre Besamung gut gesichert gewesen ist. Insbesondere ist zu bemerken, dass die Birke ein gutes Samenjahr schon 1946 gehabt hat, also in der zweiten Vegetationsperiode nach der Abtretung des Gebietes, als die Verunkrautung der Äcker noch gering und für die Entwicklung der Birkenpflanzen von unerheblichem Nachteil gewesen ist.



Abb. 16. Die besten Birkenaufschläge sind auf geplügten Äckern entstanden. Die Pflugspur ist noch deutlich zu erkennen.

Kuva 16. Parhaimmat koivuntaimistot ovat syntyneet kynnöspelloille. Auran jälki on vielä selvästi nähtävissä.

Dagegen setzt die Ausbreitung der Samen den Bewaldungsmöglichkeiten der Birken schon eine Grenze. Deutlich ist festzustellen, dass kleinere, waldumgebene Äcker im allgemeinen ganz bewaldet, dagegen grosse, einheitliche Anbauflächen grösstenteils ohne Besamung geblieben sind. Nur in den Randteilen der offenen Flächen, oft in recht schmaler Zone, hat sich der Aufschlag dicht herausgebildet. Ganz allgemein beginnt sich schon in 50—60 Meter Entfernung vom Randwald der Aufschlag schnell zu immer deutlicher vereinzelter Pflanzen zu lichten, bis auch sie aufhören. Nach HEIKINHEIMO (1944) kann als Besamungsgrenze eines gut samenbildenden Randwaldes höchstens die Höhe zweier Samenbäume, also etwa 40—60 m, angesehen werden, und die Untersuchungen von SARVAS (1947) erweisen, dass geschlossener Birkenaufschlag 40—50 m weit vom Randwald reicht, so dass alle diese Beobachtungen gut übereinstimmen.

Ein anderer Faktor, der dem Ausbreitungstreben der Birke entgegenwirkt, ist der Zustand der Kulturböden zur Zeit der Abtretung des Gebietes Porkkala gewesen. Waren doch diese Ländereien bei der Abtretung teils Gartenland oder gerade in demselben Herbst oder im Spätsommer gepflügte und sonstwie be-



Abb. 17. Auf Stoppelfeld gewachsener, schon zweimal durchforsteter Wald mit vorherrschender Rauhbirke.

Kuva 17. Sänkipeltoon syntynyttä, kahdesti jo harvennettua rauduskoivuvaltaista metsikköä.

arbeitete, allgemein also unbewachsene Mull- oder tonige Mullflächen, teils wiederum Brachfeld und teils in vielen vorhergehenden Jahren als Weide benutztes Land, so dass dessen Pflanzendecke dicht war. Da die Bedeutung des Keimbettes für die Verjüngung von Birke durchaus entscheidend ist, wie SARVAS (1947) besonders betont hat, ist es natürlich, dass dieser Zustand der Äcker das Aufkommen von Birkenbeständen und deren Beschaffenheit ausschlaggebend beeinflusst hat. So haben die schönsten und für eine Entwicklung wertvollsten Birkenbestände ausnahmslos auf den obengenannten Gartengeländen und ge-

pflügten Äckern gelegen, auf denen die Furchen des Pfluges unter dem Birkenbestand immer noch zu sehen sind (Abb. 16). Dagegen ist die Bewaldung von Brachfeldern und besonders von alten Weiden viel unvollständiger, ja sogar nichtig gewesen. Oft sind auf derartigen Äckern nur auf Grabenböschungen einzelne Pflanzen gewachsen, während die Mitte des Teilstückes ohne Aufschlag geblieben ist. Die Bedeutung des Keimbettes für das Entstehen eines Birkenbestandes ist sehr deutlich da zu erkennen, wo gepflügter Acker an verangertes Brachfeld oder Weide gegrenzt hat. Da die Spuren des Pflügens noch deutlich zu sehen sind, kann die Bestandesgrenze an der Grenze dieser beiden Ackerschläge festgestellt werden. Auf der Seite des gepflügten Ackers stockt dichter, oft überdichter, gut astrein gewordener, geradstämmiger junger Birkenbestand, während jenseits der Grenze ein ziemlich lockerer Bestand von einzelnen, bis nach unten ästigen und oft verbuschten Birken oder ein sehr lichter Bestand wächst.

Es ist klar, dass sich diese beiden Faktoren zusammen in den Bewaldungsmöglichkeiten von Birke so ausgewirkt haben, dass aus der weiter reichenden, qualitativ immer schwächeren Samenmenge auf guten Keimbetten ein besserer Verjüngungserfolg entsteht als auf schlechten, so dass auf gepflügten Äckern die Aufschläge dichter weiter reichen als auf bewachsenen Feldern.

Auf Grund alles dessen ist festzustellen, dass in den Anfangszeiten, in den ersten Jahren nach der Abtretung, die Birke über sehr viel bessere Möglichkeiten zur Ausbreitung auf Ackerland verfügt hat als die Holzarten, die ihr Eroberungswerk ausschliesslich durch Wurzelschosse verrichten. In jener Zeit hat denn auch die Birke deutlich mehr Ackerfläche besetzt als die übrigen Holzarten. Nachdem hingegen die Kulturländereien stark verunkrautet gewesen sind und dadurch bei der Birke die Verjüngung aus Samen erschwert worden ist, hat sich eine langsamere Bestockung durch Wurzelschosse bedeutend sicherer vollzogen.

In den Birkenbeständen des Gebietes Porkkala kommen im allgemeinen stets beide Birkenarten vor, ja sogar in dem Masse, dass es ziemlich schwer zu sagen ist, welche von beiden die häufigere ist. Dagegen ist überall schon deutlich festzustellen, dass die Moorbirke auch in so jungen, 10—15jährigen Birkenbeständen langsamer wächst und unterlegen oder im Unterliegen ist. Als Beispiel angeführt sei der Untersuchungsbestand XIII, in dem die gewogene Mittelhöhe der verschiedenen alten Moor- und Rauhbirken folgende war:

	Alter der Birken, J.										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Mittelhöhe, m										
<i>B. pubescens</i>	0.7	1.2	1.6	2.1	2.5	3.0	3.4	3.8	4.3	4.7	5.0
<i>B. verrucosa</i>	0.8	1.4	2.0	2.6	3.2	3.8	4.4	4.9	5.3	5.7	6.1

Eine gleichsinnige Entwicklung der Höhe ist überall zu erkennen, und sie führt zu einer im allgemeinen recht frühen und schnell vor sich gehenden Verminderung der Moorbirke, besonders in dichteren Birkenbeständen sogar zu

ihrer Vernichtung. Diese Entwicklung spiegelt sich u.a. in folgendem demselben Bestand entnommenen Beispiel, für das berechnet worden ist, wie gross bei den Bäumen der verschiedenen Altersklassen der Anteil von Moorbirke und wie gross der von Rauhbirke ist:

	Alter der Birken, J.										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Anteil, %										
<i>B. pubescens</i>	86	59	52	44	48	12	—	20	17	—	—
<i>B. verrucosa</i>	14	41	48	56	52	88	100	80	83	100	100

Ziemlich regelmässig ist also der Anteil der Rauhbirke um so grösser, je höher die Altersklasse ist, um die es sich handelt. In den höchsten Altersklassen auch eines so jungen Bestandes ist der Anteil der Moorbirke recht bescheiden und ihr Fortbestehen im Bestande recht unsicher.

Eine so ausgerichtete Entwicklung scheint für die Birkenbestände im Gebiet Porkkala recht kennzeichnend zu sein. Die Rauhbirke ist, so sieht es aus, auf diesem südlichen Küstenstreifen gegenüber der Moorbirke bedeutend stärker als im Binnenland und weiter nördlich.

In Verfolg der früheren Entwicklung der Birkenbestände fand auch ihre natürliche Ausscheidung gewisse Beachtung. Deswegen wurde u.a. in zwei sehr dicht aufgewachsenen jungen Birkenbeständen (XXVII und XXXI) auch das Alter der abgestorbenen Bäume bestimmt. Das Ergebnis waren folgende Zahlenreihen:

Alter der Bäume im Absterbejahr, J.												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Anzahl der abgestorbenen Bäume, St./Probefl.												
—	—	—	—	6	19	74	34	12	7	3	—	—
—	—	—	1	6	12	34	14	12	7	6	2	—

In den allerersten Jahren scheint also ein Absterben im Wettbewerb auszu bleiben, was auch natürlich ist. In 4—5jährigem Alter beginnen sich derartige dicht gewachsene Birkenbestände jedoch so eng zu schliessen, dass ein Absterben der schwächsten Individuen einsetzt. In den folgenden Jahren nimmt die Anzahl der absterbenden Bäume fortwährend zu, bis in beiden Beständen 7 Jahre nach ihrer Entstehung Menge und Anteil der absterbenden Bäume am grössten sind oder also auf ersterer Probefläche 48 % und auf letzterer 36 % von der Menge der in den ersten Jahren abgestorbenen ausmachen. Dabei ist also in beiden Beständen eine Art Massensterben eingetreten, nach dem die Menge der absterbenden Bäume schnell recht belanglos geworden ist.

Eine genaue Analyse des Absterbens der Bäume scheint also zu erweisen, dass es, durch gegenseitigen Wettbewerb verursacht, zum mindesten in den Jugendphasen und dichten Aufschlügen des Bestandes auf gewisse Weise periodisch ist.

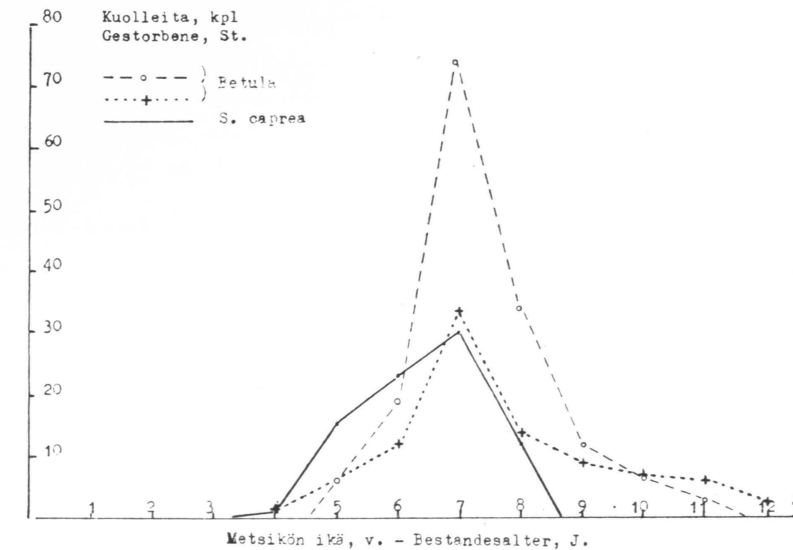


Abb. 18. Das Alter der eingegangenen Pflanzen im Absterbejahr und ihre Anzahl in zwei Birkenbeständen sowie in einem Salweidenbestand.

Kuva 18. Kuolleiden taimien ikä kuolinvuonna ja niiden lukumäärä kahdessa koivikossa sekä raitametsikössä.

Offenbar wird der Wettbewerb in diesen geschlossenen Aufschlügen zu einem bestimmten Zeitpunkt, der bei diesen beiden Beständen 7 Jahre nach ihrem Entstehen eintritt, so äusserst scharf, dass die Folge davon, wie oben beschrieben, ein Massensterben der schwächsten Individuen ist, nach dem die übrig gebliebenen Bäume eine Zeitlang besser auszukommen vermögen. Doch scheint die Verteilung der lebenden Bäume auf Zustandsklassen darauf hinzuweisen, dass in den nächsten Jahren wieder Bäume abzustehen beginnen, so dass die Möglichkeit eines neuen Massentodes bei 15—16jährigem Alter besteht. Demgemäss vollzöge sich also die natürliche Ausscheidung sehr dichter junger Birkenbestände nicht »gleichmässig« von Jahr zu Jahr, sondern vorwiegend ruckweise, als Massentod, wenigstens in den Anfängen mit Zwischenzeiten von 6—8 Jahren. In diesem Zusammenhang sei angeführt, dass ein ganz ähnliches Ergebnis für jungen Salweidenbestand erhalten worden ist (S. 43), wodurch die hier wiedergegebenen Feststellungen gestützt werden. Ferner sei gesagt, dass das Kartieren der Lage der abgestorbenen Bäume erweist, wie diese sich ziemlich gleichmässig über den ganzen Bestand verteilen und sich dort nicht etwa in bestimmten Abschnitten oder an bestimmten Stellen häufen.

Bei Darlegung der von den Ackergräben her vor sich gehenden Teilstückbesetzung durch Grauerle und Aspe ist festgestellt worden, dass in Grabennähe neben den Mutterbäumen infolge des durch diese verursachten Wettbewerbs im Laufe der Jahre ein recht deutlicher ausschlagloser Gang zustande kommt,

oft auch infolge eines gegenseitigen Wettbewerbs der Schosse ein zusätzlicher Gang in der Mitte des Teilstückes. Obgleich die Birke gar keine Wurzelschosse bildet, entsteht auch in Birkenbeständen ein ähnlicher Gang dann, wenn an Grabenrändern schnell sich entwickelnde Birkenpflanzen wachsen, wie es sich oft verhält. Zwar besteht hier gegenüber der Gangbildung einer Bestockung durch Wurzelschosse insofern ein Unterschied, als das Teilstück bei Besamung von Birke zugleich in seiner ganzen Breite sich mit Aufschlag bedeckt. Aber während die Grabenrandbirken schnell wachsen, wird den ihnen zunächst wachsenden Birkensämlingen das Leben unhaltbar, und sie beginnen abzusterben. Bei schnellem Weiterwachsen der Mutterbirken gehen immermehr von den jeweils randlichsten Birkensämlingen ein, wobei sich der Gang ständig verbreitert und verdeutlicht. In einer gewissen Phase stehen also auf dem Teilstück Birken in drei Reihen: die grössten an den Gräben auf den Teilstückrändern und die später entstandenen Sämlinge in der Mitte der Fläche. Wahrscheinlich schwinden, während die Grabenrandbirken wachsen können, in der Mitte des Teilstückes grösstenteils die jüngeren Birken oder bleibt zum mindesten die von ihnen gebildete Baumreihe sehr schmal, wenn es von der üblichen Breite ist.

Ein recht typisches Beispiel für diese Entwicklung ist folgendes, obzwar das Teilstück dabei breiter als gewöhnlich ist.

*Kirkkonummi*, Danskarby. (XXVI.) An den Rändern der Beetgräben wachsen 16—18jährige Rauhbirken, die wie auch die nahen Randwaldbirken das Teilstück besamt haben, zu einem ziemlich vollständigen Birkenaufschlag, der grösstenteils den Jahren von 1949—53 entstammt. Wie aus dem in Abb. 19 wiedergegebenen Bestandesquerschnitt, in dem die Höhe aller Birkenpflanzen von einem 3 m breiten Streifen dargestellt ist, hervorgeht, hat sich neben jeder Grabenbirkenreihe (in Wirklichkeit auf beiden Seiten) ein recht deutlicher aufschlagloser oder ein ganz aufschlagarmer Gang herausgebildet, dessen Breite

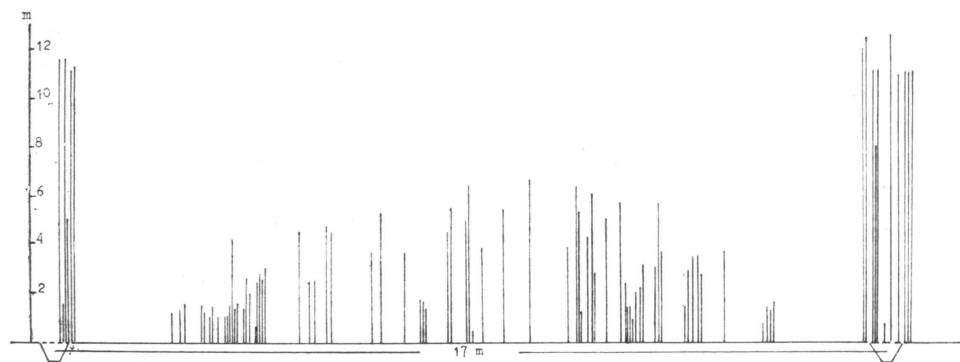


Abb. 19. Untersuchungsbestand XXVI. Querschnitt durch ein von Birkenbestand erobertes Teilstück. An den Rändern die Mutterbirken am Graben, in der Mitte Aufschlag.  
Kuva 19. Tutkimusmetsikkö XXVI. Poikkileikkaus koivikon valtaamasta sarasta. Reunoilla ojarvarren emokoivut, keskellä taimisto.

sich in der Untersuchungszeit auf 2—3 m belief. Mitten auf dem Teilstück beträgt die Oberhöhe des Aufschlages etwa 6 m, aber sie verringert sich grabenwärts ziemlich gleichmässig. Da das Teilstück in diesem Falle breiter als üblicherweise ist, 17 m, hat sich der darauf wachsende Aufschlag bisher recht gut erhalten, aber es ist leicht einzusehen, wie schmal der auf einem Teilstück stehende Aufschlag bleibt und unter wie schwierigen Verhältnissen er sich zu entwickeln hat, wenn es, wie allermeist, 8—10 m breit ist und die Randbäume davon wenigstens 4—6 m beanspruchen.

Über die Besiedlungsmöglichkeiten von Birke und deren frühe Entwicklung sei zum Schluss festgestellt, dass die Birke für die Bewaldung von Kulturböden über bessere Möglichkeiten als die übrigen Holzarten verfügt hat, was teils auf die Häufigkeit der Birke, teils auf die dichte Wiederholung ihrer Samenjahre und teils auf das leicht vor sich gehende Ausbreiten ihres Samens zurückzuführen ist. Doch scheinen diese Vorteile von ziemlich kurzer Dauer, unter 10 Jahre wirksam zu sein. Nach Verunkrautung der Kulturböden wird eben ihre Verjüngung bedeutend schwieriger oder unmöglich, und dadurch verlangsamt sich beträchtlich die Verhäufung der Birkenbestände. Auch vermag die Birke in ihren frühen Phasen weite, vom besamenden Bestande weitab reichende und entfernte Anbauflächen zum mindesten nicht schnell zu bewalden.

#### Salweidenbestände

Die Salweide ist im Gebiet Porkkala vor seiner Abtretung keineswegs eine häufige Holzart gewesen, aber in Gruppen und als vereinzelte Bäume ist sie überall an den Säumen der Kulturflächen und als Michholz in den Beständen gutgründiger Böden offenbar spärlich vorgekommen. Da bei der Salweide die Verjüngung durch Samen anscheinend recht intensiv ist, hat sie dennoch über ziemlich gute Möglichkeiten verfügt, die sich selbst überlassenen Ackerböden zu bewalden. So erscheint sie jetzt denn auch in den jungen Beständen von Porkkala allgemein als Mischholz und, wenn auch seltener, in Reinbeständen.

Die Salweide verjüngt sich aus Samen und Stockausschlägen, aber Wurzelschosse, die für die Ausbreitung bedeutsam wären, hat sie nicht aufzuweisen. Nach den Beobachtungen HEIKINHEIMOS (1915) erzeugt die Salweide (wie jede Weidenart) alljährlich Samen. Auf dasselbe deuten die im Gebiet Porkkala gemachten Beobachtungen hin, desgleichen die nach Altersbestimmungen ermittelten Verjüngungsjahre. Anscheinend hat die Salweide fortfahrend Samen erzeugt, wenn auch einige Jahre eine bessere Verjüngung als gewöhnlich mit sich gebracht haben. Solche sind besonders die Jahre 1948, 1950 und 1952 gewesen. Durchaus schlechte Jahre sind nicht wahrgenommen worden, obschon die Erschwerung der Verjüngung durch Samen bei Verunkrautung der Äcker in den letzten Jahren auch das Anstellen von Beobachtungen behindert.



Abb. 20. Gang im Salweidenbestand (XXIII).  
 Kuva 20. Käytävä raitametsikössä (XXIII).

Auf die Höhenentwicklung der Salweide werden wir im folgenden Abschnitt zurückkommen. Hier sei nur angeführt, dass ihr Höhenzuwachs im Vergleich zu den übrigen Holzarten recht schnell ist. Die Salweide bildet denn auch in den Jugendphasen der Mischbestände stets die oberste Kronenschicht und erhält sich dadurch gut in den dann dort sich abspielenden heftigen Kämpfen. Doch ist es offenbar, dass, abgesehen von frischen, sehr nährstoffreichen Standorten, auf denen die Salweide bis zu den Endphasen des Bestandes fortbestehen kann, die übrigen Holzarten, besonders Aspe und Birke, sie schliesslich dennoch verdrängen.

Über die natürliche Ausscheidung des Salweidenbestandes wurde in einem Untersuchungsbestand (XXIII), wie bei einigen weiter oben beschriebenen Birkenflächen, durch Bestimmen des im Absterbezeitpunkt erreichten Alters der eingegangenen Salweiden Aufschluss erlangt. Auch in diesem Falle handelte es sich um einen sehr dicht aufgekommenen Salweidenbestand, in dem die Reichlichkeit der abgestorbenen Salweiden auffiel. Die Ergebnisse der Altersbestimmungen waren folgende:

Alter der Bäume im Absterbejahr, J.										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Anzahl der abgestorbenen Bäume, St./Probefl.										
—	—	—	1	15	23	30	12	—	—	—

Die Entwicklung des durch Wettbewerb verursachten Absterbens ist also ganz ähnlich wie bei dichten Birkenbeständen gewesen (S. 39). In den ersten Jahren ist es gering, vielleicht auch nicht vorhanden gewesen. Wenn sich aber der Bestand immer dichter schliesst, beginnt die Anzahl der absterbenden Bäume stark zuzunehmen und ist am grössten, wie bei den Birkenbeständen, in seinem 7. Lebensjahr, in dem 37 % von den abgestorbenen der Jugendphase eingehen. Danach vermindert sich schnell die Anzahl der abgestorbenen Bäume, und das Absterben endet nach einigen Jahren. Auch in diesem Falle tritt also, nachdem der Bestand 6—8 Jahre alt geworden ist, ein deutliches Massensterben ein, nachdem sich die Wettbewerbslage zum mindesten auf einige Jahre entspannt. Offenbar folgt aber ein neuer Absterbegipfel nach einigen der nächsten Jahre, bei 14—16jährigem Alter. So haben von den noch lebenden Pflanzen zur Messungszeit zu den in sehr schlechtem Zustand befindlichen, nahezu absterbenden Bäumen 56 % aller Pflanzen und alle kleinsten gehört. Es ist somit nur eine Frage weniger Jahre, wann diese alle absterben werden.

Zum mindesten in dichten Salweidenbeständen vollzieht sich also das Absterben der Pflanzen periodisch, nicht gleichmässig von Jahr zu Jahr, sondern vorwiegend als Massensterben mit Zwischenzeiten von einigen Jahren.

#### Kiefernbestände

Die Möglichkeiten der Kiefer, sich selbst überlassene Kulturböden zu erobern, sind bedeutend schlechter als die der Laubbäume. Die weniger häufige Wiederholung der besonders für die Bewaldung höchst entscheidenden guten Samenjahre beschränkt ihre Aussichten. SARVAS<sup>1</sup> hat geschätzt, dass in der Untersuchungszeit in Südfinnland gute Samenjahre von Kiefer nur 1950 und 1953 sowie mittelmässige 1949 und 1954 gewesen sind. Da das Alter der Bäume von recht vielen Untersuchungsbeständen bestimmt wurde, liess sich auch eine Auffassung von den Verjüngungsjahren der Kiefer gewinnen, und sie scheinen deutlich die von SARVAS aufgestellte Schätzung zu stützen. Hauptsächlich entstammen die Kiefernansflüge gerade diesen guten Samenjahren 1950 und 1953. Als Beispiel angeführt sei die nach den Entstehungsjahren vorgenommene Verteilung der Kiefernpflanzen solcher Bestände, die am reichlichsten Kiefernpflanzen enthalten haben:

<sup>1</sup> Nach mündlicher Mitteilung.

Entstehungsjahr												
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
Anzahl der Jungpflanzen auf der Probefläche, St.												
—	—	—	—	6	1	7	3	3	1	—	—	—
—	16	8	3	54	1	8	48	2	7	4	3	1
—	3	1	21	18	—	1	12	—	2	—	—	—
—	2	—	13	1	3	18	19	1	3	—	—	—

Auch in Anbetracht der Unsicherheit der Alterbestimmung unter Feldverhältnissen scheint es, dass Kiefern Samen in den meisten Jahren der Untersuchungszeit geflogen wäre, was unter so südlichen Verhältnissen durchaus möglich sein dürfte. Hinsichtlich Verjüngung und Bewaldung sind jedoch die Jahre 1950 und 1953 am bedeutsamsten gewesen; ferner scheint das Jahr 1949 ziemlich gut gewesen zu sein. Insbesondere ist zu beachten, dass die Kiefer ihr erstes wirklich gutes Samenjahr erst sechs Jahre nach der Abtretung des Gebietes Porkkala gehabt hat, das Jahr 1950. Da die im allgemeinen fruchtbaren Äcker des Gebietes Porkkala in wenigen Jahren sogar sehr stark verunkrauteten, erschwerten sich auch die Verjüngungsmöglichkeiten von Kiefer in demselben Verhältnis, und im Jahre 1950 waren schon viele Äcker, auf die sich die Randwaldbesamung von Kiefer erstreckt hätte und die einige Jahre zuvor in ausgezeichnetem Verjüngungszustand gewesen wären, von üppiger und starker Bodenvegetation bedeckt, und die Kiefernpflanzen hatten keine Möglichkeiten, mit ihrem Wachsen einzusetzen, oder nur ganz beschränkte kleinörtliche Chancen da, wo die Bodenvegetation aus diesem oder jenem Grunde unvollständig war.



Abb. 21. Lichterer kiefernbeherrschter Jungwuchs auf früherem Weideland.  
 Kuva 21. Harvanlaista mäntyvaltaista taimistoa entisellä laidunmaalla.

Somit ist es natürlich, dass der Rhythmus der Samenjahre die Ausbreitungsmöglichkeiten der Kiefer stark einschränkt und dass er in diesem Falle von Porkkala für die Kiefer ungünstig gewesen ist. Daraus erklärt es sich grösstenteils, dass Kiefernflug auf Kulturböden im Gebiet Porkkala recht wenig anzutreffen ist. Auch derjenige, der vorkommt, ist allgemein ganz licht und in seinem bestandbildenden Wert ziemlich schwach. Einzelne Jungpflanzen treten gewiss allgemein auf, aber das mag nur ein Beweis dessen sein, dass Samen geflogen ist, doch sind für die meisten Pflanzen die Entwicklungsbedingungen überwältigend schwer gewesen, und sie sind grösstenteils zugrunde gegangen. Somit ist die Bedeutung der Kiefer bei der Bewaldung der Ackerböden im Gebiet Porkkala ziemlich gering.

Diese Bedeutung wird noch herabgesetzt durch eine andere, mit dem gegenseitigen Wettbewerb der Holzarten zusammenhängende Ursache. Die vorwiegend aus Samen sich verjüngenden Laubholzarten, Birke und Salweide, bei denen der Rhythmus guter Samenjahre vorteilhafter als bei Kiefer gewesen ist, haben früher die Standorte besamen können, auf die die Kiefer später gekommen ist. Zum Teil haben auch die aus Wurzelschossen sich verjüngenden Holzarten, Grauerle und Aspe, auf diesen Standorten früher Fuss fassen können. Dadurch haben alle diese Holzarten im Höhenzuwachs einige Jahre Vorsprung gewonnen, den sie dann durch ihren schnelleren Zuwachs ständig gesteigert haben. Die Stellung der Kiefer ist dadurch sogar schwieriger als in gleichaltrig aufgewachsenen Mischbeständen geworden, und sie ist grösstenteils zugrunde gegangen. — Später werden wir noch auf den Sachverhalt zurückkommen.

Als in gleicher Richtung wirkender Faktor sind ferner die Elche anzuführen, die im Gebiet Porkkala in nicht geringer Zahl erschienen sind. Sie haben ihrerseits die auch sonst schon geringe Menge der wenigen Kiefernflüge und entwicklungsfähigen einzelnen Kiefern recht merklich herabgesetzt. Als Beispiel sei angeführt, dass von den grössten Kiefernjungpflanzen eines Untersuchungsbestandes in der Höhenklasse von 2.0—2.9 m 29.4 % sowie in der Höhenklasse von 3.0—3.9 m 27.7 % unverkennbar von Elchen vernichtet waren. In grösster Gefahr sind im allgemeinen stets die inmitten von Laubhölzern wachsenden Jungpflanzen von Kiefer gewesen. Dagegen haben sich die auf offener Fläche aufgewachsenen, im allgemeinen ziemlich lichten Anflüge besser erhalten.

#### Fichtenbestände

Auch die Bedeutung der Fichte im Bewalden der aufgegebenen Äcker im Gebiet von Porkkala ist sehr bescheiden gewesen. Doch befindet sich die Fichte in bezug auf die Wiederholung der Samenjahre in einer bedeutend günstigeren Lage als die Kiefer. Es ist nämlich auf Grund allerdings wenig zahlreicher Altersbestimmungen bei Fichtenanflug deutlich festzustellen, dass seine Jungpflanzen

drei Jahren entstammen: 1942, 1946 und 1952. So erweisen die Altersbestimmungen der Bäume von vier Untersuchungsbeständen folgendes:

Entstehungsjahr												
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
Anzahl der Jungpflanzen auf der Probefläche, St.												
—	—	—	—	21	—	—	—	—	—	—	9	—
—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	6	—
—	7	—	—	44	—	—	—	—	—	—	4	—
—	6	—	—	30	—	—	—	—	—	—	2	—

Da sich die Pflanzen von 1942 nur in Ausnahmefällen auf Anbauflächen haben erhalten können und somit der Samenertrag dieses Jahres nicht von allgemeiner Bedeutung ist, erweisen diese Zahlen, dass von entscheidendstem Einfluss der Samenertrag des Jahres 1945 gewesen ist. Ein anderes Jahr, dessen Samenertrag von Bedeutung gewesen ist, ist 1952 gewesen. Zwar sind viel weniger Pflanzen dieses Jahres anzutreffen, so dass es als Samenjahr schwächer gewesen sein dürfte, aber zugleich ist doch zu bemerken, dass im Jahre 1952 der Verjüngungszustand der Äcker durch Verunkrautung schon viel schlechter gewesen ist. SARVAS hat geschätzt, dass die Fichte im Gebiet Porkkala ausser dem guten Samenjahr 1942 das mittelmässige Samenjahr 1945 und das desgleichen mittelmässige Jahr 1955 gehabt hat. Das erstere steht also mit den Altersbestimmungen gut im Einklang, aber Pflanzen des letzteren Jahres sind dagegen nicht angetroffen worden, was teils darauf beruhen mag, dass sie, sehr klein geblieben, keine Beachtung gefunden haben, teils darauf zurückzuführen ist, dass sie infolge der schon damals erschwerten Verjüngungsverhältnisse wirklich sehr spärlich vorgekommen sind. Dagegen hat die Fichte allgemein in Finnland das Samenjahr 1952 nicht aufzuweisen gehabt, das im Gebiet Porkkala immerhin einen gewissen Anflug zustande gebracht hat. Nach SARVAS<sup>1</sup> Ansicht ist dies darauf zurückzuführen, dass die Fichte im Jahre 1952 nur auf einem ganz schmalen maritimen Küstenstreifen sowie auf Åland, aber nicht mehr im Binnenlande Samen hervorgebracht hat.

Anscheinend hätte also die Fichte dank dem Samenertrag von 1945 über recht gute Verjüngungsmöglichkeiten verfügen sollen. Trat doch dieses Samenjahr als erste Vegetationsperiode nach der Abtretung des Gebietes ein, als viele Anbauflächen sogar nackte gepflügte Äcker und überhaupt als Keimbett höchst günstig waren. Dennoch sind eigentliche taugliche Fichtenanflüge sehr spärlich anzutreffen, so spärlich, dass ihnen bei Beurteilung nach der gegenwärtigen Lage bewaldungsmässig keine nennenswerte Bedeutung zukommt.

Hauptsächlich dürfte das an der schnellen Verunkrautung der Äcker liegen. Bei starker und üppiger Entfaltung vernichtete diese Vegetation die langsam entwickelten Fichtenpflanzen, die in die jahrelang verwilderte Bodenvegetation eingingen, ohne sich jemals daraus zu befreien. Für die Fichte mag dies verhängnisvoller als für jede andere Holzart geworden sein. Die Bodenvegetation gerade

<sup>1</sup> Nach mündlicher Mitteilung.



Abb. 22. Teilweise schon vor der Abtretung des Gebietes aufgekommener fichtenbeherrschter Jungwuchs.

Kuva 22. Osittain jo ennen alueen luovutusta syntynyttä kuusivaltaista taimistoa.

dieser Verwilderungsphase dürfte eben für Fichte am gefährlichsten und viel gefährlicher als die schon zum Normaleren zurückgekehrte Bodenvegetation oder das Unterliegen vor anderen Holzarten sein. — Es ist denn auch wahrscheinlich, dass in dieser Phase, gleich nach Freiwerden des Standortes, zum mindesten nicht in so südlichem Gebiet auf guten Standorten Fichtenanflüge nennenswert aufzukommen vermöchten. Offenbar hat die Fichte bessere Möglichkeiten zur Verjüngung 10—12 Jahre nach Aufgeben der Äcker, zu einer Zeit, wo der Laubholzbestand im allgemeinen stets den Charakter der üppigen Wiesenvegetation in schwächeren und lichterem Schattenkrautbestand gewandelt hat (vgl. HEIKINHEIMO 1915). Dabei vermag sich das für Fichtenverjüngung so entscheidende Fussfassen des Anfluges mit Erfolg zu vollziehen.

### Mischbestände

Vorausgegangen ist eine Darlegung der Möglichkeiten verschiedener Holzarten, sich selbst überlassene Äcker zu beziehen, soweit sie allein dieses Eroberungswerk vollbringen dürfen. Doch sind sie keineswegs immer allein im Besetzen dieser Standorte begriffen. Meistens stellen sich ungefähr gleichzeitig viele Holz-



arten ein, die sich dort jede auf ihre Weise zu entwickeln beginnen und miteinander um ihr Fortbestehen kämpfen, was zu einem jeweils mit den Verhältnissen zusammenhängenden Endergebnis bestimmter Art führt. Da dieser Kampf in recht früher Phase einsetzt und schon in diesen Jugendjahren in Anbetracht des Endergebnisses der Entwicklung viele entscheidende Phasen ablaufen, macht bei der Bewaldung der Kulturböden von Porkkala die Ergründung der Entwicklung von Mischwuchs einen wichtigen wie auch aufschlussreichen Teil aus.

Die Entwicklung dieser Mischwüchse ist gewiss sehr wechselnd, jeder Bestand ist eigentlich ein Fall für sich, so dass man sich für eine Beschreibung der wesentlichsten Züge damit zu begnügen hat, typische Bestandesfälle darzustellen, die zusammen darauf abgesehen sind, das oben umrissene Bild vom Bewaldungsgeschehen im Gebiet Porkkala zu ergänzen.

#### Vergleich des Höhenzuwachses der verschiedenen Holzarten

Bei Betrachtung der Möglichkeiten der verschiedenen Holzarten, sich selbst überlassenen Ackerboden zu erobern, ist die Geschwindigkeit der Höhenentwicklung dieser Holzarten zu beachten. Obgleich in der Jugendphase der starke Höhenzuwachs und das dadurch geförderte Aufsteigen zu einer beherrschenden Stellung im Bestande noch nicht an sich das endgültige Besetzen des Standortes bedeuten, beleuchtet das Ermitteln der Höhenentwicklung das Bestandesbild eben der Jugendphase und sein Entstehen. Ist es doch natürlich — mit Rücksicht auf die endgültige Eroberung —, dass z.B. das ausnahmslose Unterliegen der Fichte vor den übrigen Holzarten nicht ihr Zugrundegehen und Schwinden im Bestande bedeutet, während das Verdrängen von Kiefer in eine beherrschte Stellung leicht auch ihren Abgang im Gefolge hat, zum mindesten auf einem frischen Standort.

Die bewaldeten Kulturböden im Gebiet Porkkala sind von wechselnder Beschaffenheit. Es gibt sehr gute, fruchtbare sowie in Hinsicht auf Bewaldung und Zuwachs der Bäume günstige und in gutem Zustande befindliche Böden, aber auch ärmere und mit Rücksicht auf das Gedeihen der Pflanzen schlechter beschaffene Böden. Da es schwer ist, diese ungleichwertigen Standorte auf Grund der vorläufig noch ganz zufälligen und unregelmässigen Vegetation zu klassifizieren, ist es auch nicht möglich, zur Wiedergabe der Höhenentwicklung der verschiedenen Holzarten Durchschnittszahlenreihen und Kurven auszuarbeiten. Das Schwanken ist so stark, dass dadurch etwa herauszustellende Unterschiede im Höhenzuwachs der verschiedenen Holzarten von keinerlei Bedeutung wären.

Doch lassen sich die Höhenentwicklungen der einzelnen Holzarten in den Beständen, deren Bestockung viele gegenseitig wetteifernde Holzarten umfasst, miteinander vergleichen und dadurch auch allgemeiner geltenden Aufschluss über die Verhältnisse der Höhenentwicklung der Holzarten in diesem Gebiet gewinnen. Da in vielen derartigen Untersuchungsbeständen eine volle Analyse des

Alters der Bäume ausgeführt worden ist, können über den Höhenzuwachs verschiedener Holzarten auf demselben Standort Vergleiche angestellt werden, unter Beachtung dessen, dass die Ergebnisse die Höhenentwicklung spiegeln in Beständen, in denen die verschiedenen Holzarten heftig miteinander wetteifern. Als Beispiele für die allgemeine Richtung werden folgende der wichtigsten gründlich untersuchten Mischbestände angeführt:

	Alter der Bäume, J.						
	2	4	6	8	10	12	14
	Mittelhöhe, m						
	Untersuchungsbestand XIII						
<i>A. incana</i>	0.9	2.2	3.6	5.0	6.2	7.6	9.0
<i>B. verrucosa</i>	0.8	2.0	3.2	4.4	5.3	6.1	.
<i>B. pubescens</i>	0.7	1.6	2.5	3.4	4.3	5.0	.
<i>P. silvestris</i>	.	0.6	1.2	2.0	2.8	3.7	.
	Untersuchungsbestand XIX						
<i>B. verrucosa</i>	0.6	1.5	2.5	3.8	5.5		
<i>A. glutinosa</i>	0.9	2.4	4.0	5.7	7.3		
<i>S. caprea</i>	0.7	1.8	3.2	4.6	.		
	Untersuchungsbestand XXI						
<i>B. verrucosa</i>	0.5	1.2	2.0	2.7	3.5	4.2	5.0
<i>P. tremula</i>	0.6	1.4	2.3	3.1	4.0	4.9	5.7
<i>S. caprea</i>	0.6	1.5	2.5	3.4	4.3	5.2	6.1
<i>P. abies</i>	.	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.1
	Untersuchungsbestand XXIV						
<i>B. verrucosa</i>	0.4	0.7	1.2	2.0	3.2	4.8	6.6
<i>S. caprea</i>	0.3	0.8	1.3	2.2	3.4	5.2	7.0
<i>P. abies</i>	.	0.2	0.3	0.5	0.8	1.3	2.0
	Untersuchungsbestand XXV						
<i>B. verrucosa</i>	0.3	0.9	1.6	2.5			
<i>P. silvestris</i>	.	0.2	0.7	1.5	2.4		

Auf Grund dieser Zahlen sowie anderer Messungen und zahlreicher Beobachtungen kann festgestellt werden, dass die Entwicklung der Höhe aller erforschten Laubholzarten, Erlen, Birken, Aspe und Salweide, im grossen ganzen recht gleichartig ist und keine sehr grossen Unterschiede im Höhenzuwachs der Jugendjahre dieser Holzarten wahrzunehmen sind. Gegen diesen Hintergrund ist auch zu verstehen, wie entscheidend für die Besitznahme einer Holzart das schnelle Bestocken des Standortes ist. Schon das Verspäten um ein oder zwei Jahre kann einer anderen Holzart den Vorrang und eine stärkere Stellung überlassen.

Betrachtet man die Höhenentwicklung der Laubholzarten und ihre Verteilung auf die verschiedenen Kronenschichten näher, so lässt sich doch ein kleiner, wenn auch offenbar bezeichnender Unterschied zwischen den einzelnen Holzarten erkennen. Sichtlich wachsen in dieser Jugendphase die Wurzelschosse von Grauerle

und die Sämlinge von Schwarzerle am schnellsten, es folgen die Sämlinge von Salweide und die Wurzelschosse von Aspe, und am langsamsten entwickeln sich die Sämlinge der Birken und besonders die der Moorbirke. Am meisten Aufmerksamkeit erregt hier vielleicht dies, dass die Wurzelschosse der Aspe offenbar nicht so schnell wachsen, wie allgemein angenommen wird.

Die Höhenentwicklung der Kiefer ist in der Jugendphase deutlich langsamer als die der Laubholzarten. Wenn sie als Mischholz wächst, bleibt sie ausnahmslos hinter den Laubbäumen zurück, bleibt unter ihnen und geht allgemein zugrunde. Wenigstens im südlichsten Teile Finnlands, im Gebiet Porkkala, scheinen die Laubholzarten auf guten Standorten der Kiefer durchaus überlegen zu sein, wahrscheinlich weit mehr überlegen als im übrigen Finnland. Die Kiefern in den Mischbeständen sind infolge des Wettbewerbs mit den Laubbäumen jetzt schon abgestorben, im Absterben begriffen oder stark kümmernd.

Die Höhenentwicklung der Fichte ist gewiss am allerlangsamsten. Sie bleibt stets unter den übrigen Holzarten, scheint sich aber zum mindesten in der Jugendphase des Bestandes dennoch ziemlich gut durchzuhelfen.

Bei Darlegung der Höhenentwicklung der Bäume untereinander ist HEIKINHEIMO (1915) zu recht gleichsinnigen Ergebnissen gekommen. Auch nach ihm wächst Grauerle auf ostfinnischen Schwendenflächen am schnellsten, während die Aspe hinter ihr zurückbleibt. Die Birkenarten wachsen wiederum geschwinder als Kiefer, und die Fichte ist in ihrem Zuwachs am langsamsten (vgl. auch KALELA 1936).

#### Grauerlen-Birkenbestände

Als erstes zu besprechendes Beispiel sei ein Fall genommen, in dem Grauerle als eines der Mischhölzer mitspielt, aus dem aber auch zugleich einige andere für den Bewaldungsvorgang kennzeichnende Züge hervorgehen.

*Siuntio*, Sjunby (XIII). Der Untersuchungsbestand wächst auf einem Acker, den vier Holzarten, Grauerle, Raubbirke, Moorbirke und Kiefer, nach der Abtretung erobert haben. Kiefer und Birkenarten sind aus Samen, Grauerle hingegen aus Schossen aufgewachsen. Das Alter der Birken beträgt 2—12 J. bei weit überwiegender Zugehörigkeit zu den Alterklassen von 3—7 J. (88 %), das Alter der Erlen 1—16 J. bei hoher Mehrzahl desgleichen in den Altersklassen von 3—7 J. (72 %) und das Alter der Kiefern 3—12 J., wobei sie grösstenteils den Jahren 1950 und 1953 entstammen.

Offenbar hat sich der Erlenausschlag gleich unmittelbar nach der Abtretung des Gebietes mit gewohnter Fahrt von den Rändern her ackerwärts in Bewegung gesetzt. Ungefähr gleichzeitig haben sich auch Kiefer und Birkenarten auf den Acker ausgebreitet, so dass der Kampf zwischen den verschiedenen Holzarten schon in früher Phase seinen Anfang genommen hat. Am nächsten beim Grabenrand, von wo aus der Erlenausschlag im Vordringen begriffen ist, haben die

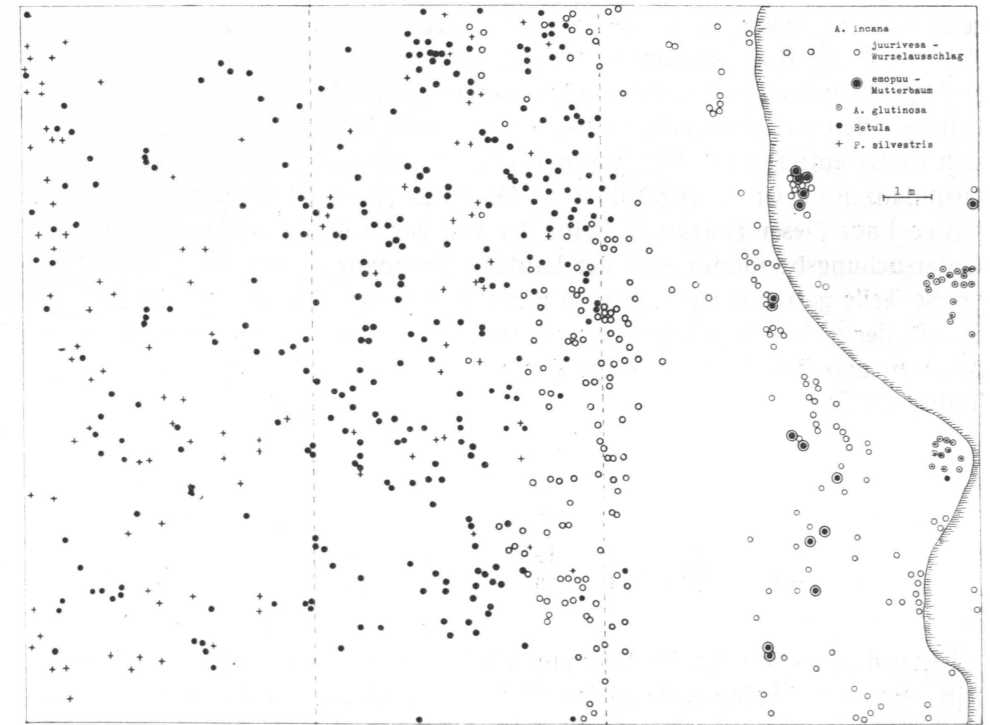


Abb. 23. Untersuchungsbestand XIII. Von beiden Erlen- und Birkenarten sowie Kiefer bezogener Acker. Die Grenze zwischen Erle und Birke wie auch der Gang im Erlenausschlagdickicht sind deutlich erkennbar.

Kuva 23. Tutkimusmetsikkö XIII. Molempien leppä- ja koivulajien sekä männyn valtaamaa peltoa. Lepän ja koivun välinen raja samoin kuin leppävesakon käytävä ovat selvästi näkyvissä.

Erlen, die am schnellsten wachsen, im Verlaufe der annähernd zehn ersten Jahre alle Birken- und Kiefernjungpflanzen vernichtet, so dass sich an diesem Rande eine reine Erlenzeone herausgebildet hat, wo immer noch eine abgestorbene Kiefernnpflanze angetroffen werden kann. Aber je weiter der Erlenausschlag im Laufe der Jahre vorgedrungen ist und je grösser der Vorsprung ist, den Birken- und Kiefernnpflanzen gewonnen haben, bevor die Erlenschosse zur Stelle sein können, um so schwieriger ist das Ausbreiten des Ausschlagdickichts von Erle geworden und um so besser haben die übrigen Holzarten ihr standzuhalten vermocht, bis 4—5 m vom Ackerrand entfernt die Jungpflanzen von Birke und Kiefer sich den jungen, eben erst an der Stelle erschienenen Erlenwurzelschossen zu so übermächtigen Wettbewerbern entwickelt haben, dass das Vorrücken des Ausschlagdickichts von Erle haltgemacht und sich eine scharfe und deutliche Grenze zwischen den Holzarten herausgebildet hat (Abb. 23 und 24).

Gleichzeitig kämpfen Kiefer und Birke untereinander weiter entfernt auf dem Acker, wo von Anfang an Pflanzen beider Holzarten ziemlich gleichmässig er-

schienen sind. Das Ergebnis des etwas über zehnjährigen Kampfes ist gewesen, dass da, wo die Birkenbesamung ergiebig ausgereicht hat und dichter Birkenaufschlag entstanden ist, die Kiefernpflanzen schon jetzt abgestorben oder im Absterben begriffen und grösstenteils in sehr schlechtem Zustand sind. Dagegen haben sich weiter entfernt auf dem Acker, wo der Birkenaufschlag lichter ist, die Kiefernpflanzen besser durchgeholfen. — Die folgenden Zahlen spiegeln die gegenseitige Lage dieser Holzarten. Wird der von Birke-Kiefer beherrschte Teil des Untersuchungsbestandes nach der Laubholzabundanz in zwei 90 m<sup>2</sup> (6 + 15 m) grosse Teile getrennt (Abb. 23), so umfasst der eine 278 Laubbäume oder 3.09 St./m<sup>2</sup>, der andere 75 Laubbäume oder 0.88 St./m<sup>2</sup>. Die Anzahl der Kiefernjungpflanzen und ihre Verteilung auf Zustandsklassen sind in den entsprechenden Teilen wie folgt:

	Jungpflanzen von Kiefer				
	Anteil an den Zustandsklassen				Anzahl St./m <sup>2</sup>
	I	II	III	IV	
Dichter Laubholzbestand	13	8	8	71	0.41
Lichter Laubholzbestand	25	25	22	28	1.18

Unter dem dichten Laubholzbestand sind die Kiefern teils schon eingegangen, teils gerade im Absterben begriffen oder in sehr schlechtem Zustand. Nur etwa ein Fünftel der Jungpflanzen (Zustandsklassen I und II) befindet sich in so gutem Zustand, dass sie den Wettbewerb mit dem Laubholzbestand einigermaßen bestehen können. Dagegen ist die Anzahl der in lichtem Laubholzbestand wachsenden Kiefernpflanzen viel höher und ihr Zustand besser. Etwa die Hälfte der Jungpflanzen werden sich wohl auch endgültig inmitten der Laubbäume durchsetzen können. Auch in diesem Falle entscheidet also die kurze Jugendphase, wie sich der Standort bestocken wird. Offenbar entsteht eben in einem dichten Laubholzbestand (und allgemein in entsprechenden Fällen) ein birkenreiches Gehölz mit wenigen Kiefern, im lichten Laubholzbestand wiederum eine kiefernreiche Bestockung mit spärlichem Birkenmischolz.

Selbstverständlich wirkt auf die Möglichkeiten zum Fortbestehen der Kiefernpflanzen und auf ihren Zustand auch ihr Alter ein, d.h. in wie früher oder später Phase sie im Bestande aufgekommen sind. Je später sie zwischen den übrigen Bäumen entstanden sind und je mehr sie schon von Anfang an hinter den Laubbäumen zurückgeblieben sind, um so geringere Möglichkeiten haben sie offenbar, sich im Bestande zu erhalten. Den Sachverhalt beleuchtet folgende Zusammenstellung:

Alter der Jungpflanzen von Kiefer, J.									
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Durchschnittliche Zustandsklasse									
4.0	4.0	4.0	3.2	3.6	3.7	2.4	1.8	1.0	1.0



Abb. 24. Der Birkenaufschlag (l.) hat das Vordringen des Wurzelschossdickichts von Erle (r.) aufgehalten. Die Grenze zwischen den Holzarten ist recht deutlich (XIII).  
Kuva 24. Koivuntaimisto (vas.) on pysäyttännyt lepän juurivesakon (oik.) etenemisen. Puulajien välinen raja on varsin selvä (XIII).

Die aus den Zahlen ersichtliche Richtung ist also deutlich derart, dass alle Pflanzen der jüngsten Altersklassen im Vergehen begriffen sind, während die ältesten Pflanzen alle in gutem Zustande, lebens- und entwicklungsfähig sind.

Nicht allein zwischen Kiefer und Laubbäumen, hauptsächlich Birke, sowie zwischen Grauerle und Birke, sondern auch zwischen beiden Birkenarten wird in diesem Bestande ein Kampf ausgetragen. Auf S. 37 sind bereits Angaben über die Höhenentwicklung von Rauh- und Moorbirke in diesem Bestande dargestellt worden. Auch sie bezeugen, dass die Höhenentwicklung von Moorbirke langsamer ist, weswegen sie im allgemeinen ausnahmslos der Rauhbirke unterliegt und allmählich grösstenteils untergeht. Dasselbe wird auch dadurch er-

wiesen, dass die Moorbirke zum grössten Teil die jungen Altersklassen ausmacht, aber unter den älteren Bäumen mit einem recht bescheidenen Anteil auftritt (S. 38). Offenbar gehen diese Birkenmischbestände zum mindesten im Gebiet Porkkala allmählich zu stets grösserer Raubbirkenherrschaft oder in Reinbestände von Raubbirke über, und zwar um so schneller, je dichter die Bestände sind und je bedeutender der Anteil von Raubbirke an ihnen ist.

Über das alles hinaus ringen in diesem Bestande ferner einzelne Birken und Erlen miteinander. Bei der Birke wird dies u.a. durch den Zustand der jüngeren (kleineren) einzelnen Birken erwiesen, wie aus den folgenden Mittelwertzahlen hervorgeht:

Alter der Birken, J.											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Durchschnittliche Zustandsklasse											
.	3.2	3.1	2.6	2.5	2.0	1.5	1.3	1.3	.	.	.

Auf Grund der Lage zur Messungszeit ist also deutlich zu erkennen, dass die Bäume der jüngeren Altersklassen in schwächerem Zustande als die der älteren sind, die jüngsten sogar in schwachem. Die höchsten Altersklassen befinden sich grösstenteils in recht gutem Zustand.

Als Ergebnis des Kampfes zwischen den einzelnen Grauerlen ist u.a. ein deutlicher Gang zwischen den Muttererlen und den ältesten Erlen auf dem Acker entstanden. Der Gang ist in diesem Falle sehr deutlich, und es scheint, dass bei seiner Herausbildung 2—3 Altersklassen zugrunde gegangen sind. So beläuft sich das durchschnittliche Alter der um die Mutterbäume herum wachsenden Ausschläge auf etwa 8 Jahre, während das durchschnittliche Alter der auf der anderen Seite des Ganges aufgekommenen Ausschläge nur etwa 5 Jahre ausmacht.

In dem oben dargelegten Fall spiegeln sich schon sehr viele für den Bewaldungsvorgang auf den Kulturflächen im Gebiet Porkkala kennzeichnende, im Kampf zwischen den Holzarten wahrnehmbare Züge, die sich im wesentlichen gleichartig im ganzen Gebiet wiederholen. — Für gleichzeitige Eroberungsbestrebungen von Grauerle und Birke seien noch zwei Beispiele dargestellt.

*Siuntio*, Sjunby (XVIII). Das Ausschlagdickicht ist von einige Jahre alten Mutterbäumen aus auf den benachbarten, sehr üppigen und nährstoffreichen Acker vorgedrungen. Vom Randwalde her hat sich auf denselben Acker auch ein um die Messungszeit 10—13jähriger Birkenmischbestand ausgesät, dessen Oberhöhe sich auf 4—5 m beläuft. Dieser Birkenaufschlag hat das ackerwärtige Vordringen des Ausschlagdickichts von Grauerle völlig zum Stocken gebracht. Die Grenze zwischen den Holzarten ist auch in diesem Falle sehr deutlich und scharf, und auf ihrer anderen Seite sind nur drei Erlenausschläge gefunden worden, von denen zwei im Absterben begriffen, 1jährig und etwa 10 cm lang und

der dritte ziemlich gut beschaffen, 2.5 m lang gewesen ist. — In diesem Falle ist das Vordringen des Ausschlagdickichts von Erle des weiteren auch durch eine sehr üppige und starke *Filipendula ulmaria-Equisetum silvaticum-Geum rivale* Vegetation erschwert worden.

*Siuntio*, Böle (XX). Der grösstenteils im Jahre 1951 entstandene Birkenbestand hat das Vordringen des Ausschlagdickichts von Grauerle in drei Meter Entfernung vom Beetgraben und den an seinen Rändern wachsenden Muttererlen aufgehalten. Die Grenze hat sich sehr scharf und ausgeprägt herausgebildet. Offenbar wird bei zunehmendem Alter des Bestandes an den Grabenrändern eine 2—3 m breite Erlenzone bleiben, ausserhalb deren ein von Birke beherrschter Bestand wächst (Abb. 25).

Alle diese Fälle zeigen, dass, wenn viele Holzarten Anbauböden gleichzeitig bewalden, die ältesten Erlenausschläge bei dichtem Auftreten die Entwicklung von Aufschlag der langsamer wachsenden Birke recht wirksam zu erschweren, ja, ihn sogar zugrunde zu richten vermögen. Weiter entfernt von den Mutterbäumen erlangen die Jungpflanzen von Birke dagegen im Vergleich zu den jüngsten Erlenausschlägen schon einen so grossen Vorsprung, dass sie siegreich aus dem Kampfe mit den Erlenschossen hervorgehen, fortbestehen und ihrerseits das Vordringen des Ausschlagdickichts von Erle verhindern, indem sie die um ihren Zuwachs bemühten Erlenschosse zugrunde richten. Es scheint, dass das Ausschlagdickicht von

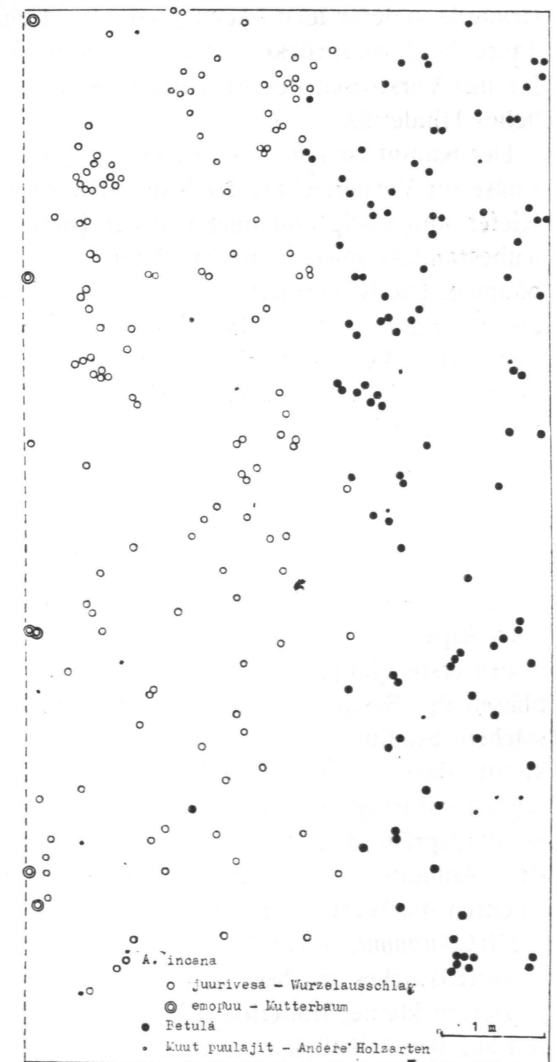


Abb. 25. Untersuchungsbestand XX. Die Grenze zwischen Erlen-Wurzelschossdickicht und Birkenaufschlag hat sich recht scharf herausgebildet. Kuva 25. Tutkimusmetsikkö XX. Lepän juurivesakon ja koivuntaimiston välinen raja on muodostunut varsin jyrkäksi.

Grauerle in derartigen Fällen 3—4 m weit von den Mutterbäumen oder also 6—7 Jahre lang vorzurücken vermag. Die 6—7 Jahre alten Birkenpflanzen bilden für das Vorstossen des Ausschlagdickichts von Grauerle schon ein unüberwindliches Hindernis.

Der Kampf zwischen den Birkenarten wiederum scheint schon in recht früher Phase zur Vorherrschaft der Raubbirke zu führen. Die Erfolgsmöglichkeiten der Kiefer sind völlig abhängig von der Dichte des Birkenbestandes (und Grauerlenbestandes) sowie von den Altersverhältnissen zwischen Kiefer und Laubbäumen. Die Kiefernjungpflanzen, die älter als die Laubbäume und annähernd gleichaltrig mit ihnen sind, können den Kampf einigermaßen gut bestehen, wenn der Birken- oder Erlenbestand nicht sehr dicht ist, aber die Kiefernpflanzen, die jünger als die Laubbäume sind, gehen dagegen schnell zugrunde, im allgemeinen in nicht 10 Jahren, und zwar um so schneller, je dichter der Laubholzbestand ist.

#### Grauerlen-Aspenbestände

Bei früherer Betrachtung der Bestockungsmöglichkeiten von Grauerle wie auch Aspe konnte festgestellt werden, dass die Höhenentwicklung der Grauerle in den ersten Jahren etwas schneller als die der Aspe ist, so dass in den Anfangsphasen des Bestandes die Aspe allgemein hinter der Erle zurückbleibt, was in solchem Stadium auch verhängnisvoll werden kann. Demgegenüber wurde erkannt, dass das Ausschlagdickicht der Aspe offenbar annähernd doppelt so schnell vordringt wie das der Grauerle. Diese beiden Sachverhalte verleihen ihr Sondergepräge den Beständen da, wo diese Holzarten gleichzeitig im Begriff sind, Anbauboden zu erobern. Die zwei folgenden Untersuchungsbestände beleuchten die Wettbewerbsverhältnisse dieser Holzarten:

*Kirkkonummi, Kvarnby (XXXIII).* An dem einen Grabenrand desselben Ackerteilstückes wuchsen zur Abtretungszeit kleine Aspen, an dem anderen wiederum kleine Grauerlen. Einige Aspen standen zwar schon zur Abtretungszeit auf dem Teilstück 2.5 m vom Graben entfernt, so dass als freie, zu beziehende Fläche des 12 m breiten Stückes zwischen den Holzarten ein 9—10 m breiter Raum blieb. Das Ausschlagdickicht beider Holzarten begab sich aus seiner eigenen Richtung auf den Vormarsch auf das Teilstück. Aus der Bestandeskarte ist deutlich zu ersehen, wie das Ausschlagdickicht von Aspe sehr viel weiter als das von Erle vorgedrungen ist. So vermochte das Ausschlagdickicht der Aspe vom Teilstück etwa 6.5 m Breite zu besetzen, das der Erle aber nur etwa 3 m, bevor die Schosse dieser Holzarten einander begegneten und der Vorstoss beider halt machte. Auch in diesem recht bezeichnenden Falle ist also die Vorstosseschwindigkeit des Ausschlagdickichts von Aspe doppelt so gross wie die von Erle. Die Grenze zwischen den Ausschlagdickichten der Holzarten ist sehr deutlich und

scharf. Die randlichsten Ausschläge waren zur Messungszeit (1961) schon 3.5—5.0 m hoch, so dass die Grenze schon viele Jahre an ihrer Stelle verharret ist. Zwar entstehen neue Ausschläge, auch im Grenzgebiet, aber sie sterben 1—2jährig unter den grösseren ab, so dass die Grenze vorläufig unverändert bleibt (Abb. 26).

*Siuntio, Bollstad (XVI).* Von den am Rande eines und desselben Beetgrabens nahe beieinander wachsenden Schnitzausschlägen haben Wurzelschosse von Aspe und Erle ungefähr gleichzeitig auf beiden Grabenseiten vorzudringen begonnen. Anfangs ist in der Umgebung der Mutterbäume ein Misch-ausschlagdickicht aus Wurzelschossen beider Holzarten entstanden. Danach hat sich die Lage folgendermassen entwickelt:

Als die schneller wachsenden Erlenausschläge in der Nähe der Mutterbäume ein dichtes Dickicht bildeten, vernichteten sie den grössten Teil der Aspenschosse, so dass in wenigen Jahren an dieser Stelle ein deutlich erlenreiches Ausschlagdickicht entstand. Trotzdem setzten sich Zuwachs und Ausbreitung der Wurzeln der Aspen fort, und zugleich drang das Ausschlagdickicht vor. Da die Vorstosseschwindigkeit des Ausschlagdickichts von Aspe grösser als die von Erle war, kam in bestimmter Entfernung von den Mutterbäumen eine Lage auf, in der die Ausschläge von Aspe so viele Jahre vor

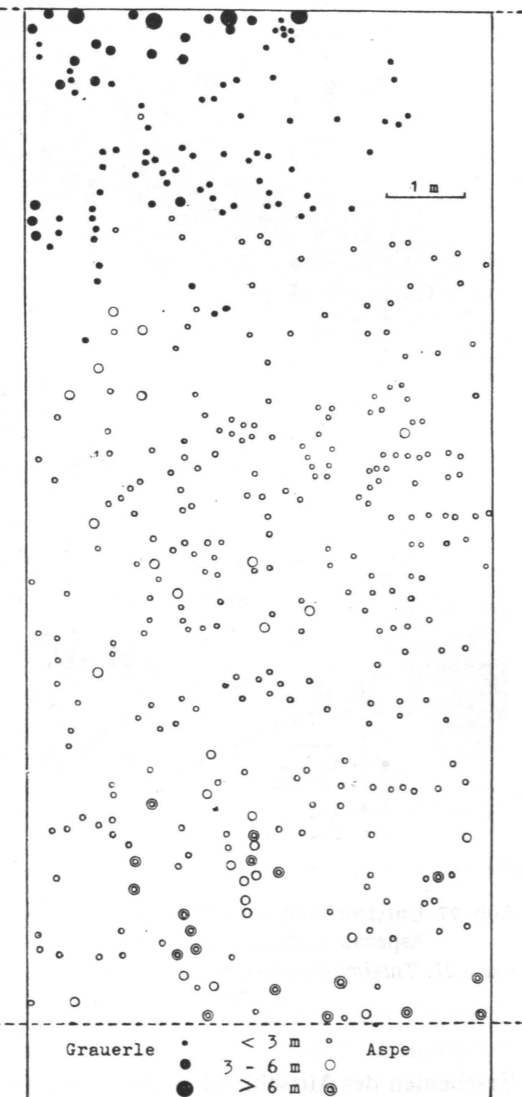


Abb. 26. Untersuchungsbestand XXXIII. Die Wurzelschossdickichte von Aspe und Erle haben von verschiedenen Richtungen aus das Teilstück besetzt. Dank der grösseren Vorstosseschwindigkeit ihres Ausschlagdickichts hat die Aspe den grösseren Abschnitt des Teilstückes erobert.  
 Kuva 26. Tutkimusmetsikkö XXXIII. Haavan ja lepän juurivesakot ovat eri suunnilla vallanneet saran. Vesakkonsa suuremman etenemisnopeuden ansiosta haapa on vallannut pääosan sarasta.

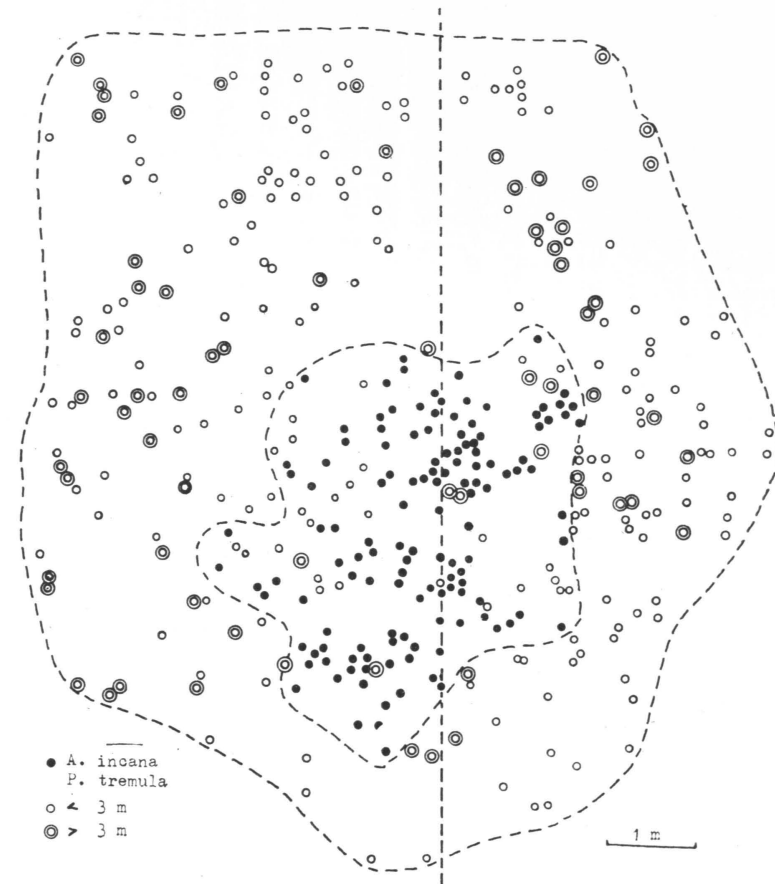


Abb. 27. Untersuchungsbestand XVI. Das Erlenausschlagdickicht ist in rascher vorgestossenes Aspenausschlagdickicht eingegangen, und zugleich hat sein Vordringen haltgemacht.  
 Kuva 27. Tutkimusmetsikkö XVI. Lepänvesakko on jäänyt nopeammin edenneen haavanvesakon sisään ja samalla sen eteneminen on pysähtynyt.

Erscheinen des Ausschlagdickichts von Erle an der Stelle hatten wachsen können, dass sie einen hinreichenden Vorsprung gewannen, einen so grossen, dass die jüngeren und später dort eingetroffenen Erlenausschläge sich in dem aufgekommenen Wettbewerb als schwächer erwiesen und zugrunde gingen. Das Vordringen des Ausschlagdickichts von Erle machte dann in 2—3 m Entfernung von den Mutterbäumen völlig halt, während das Ausschlagdickicht von Aspe sein Vordringen fortsetzte. Die Erle wurde also buchstäblich »eingekesselt«, so dass sie sich nicht mehr ausbreiten konnte. Als Ergebnis sind im Bestande schon in 15jährigem Alter recht deutliche Holzartgruppierungen zu erkennen: eine erlenreiche Gruppe inmitten des Ausschlagdickichts in nächster Nähe der Mutterbäume, in einem Gebiet, dessen Durchmesser im Mittel etwa 5 m und dessen Flächenraum etwa

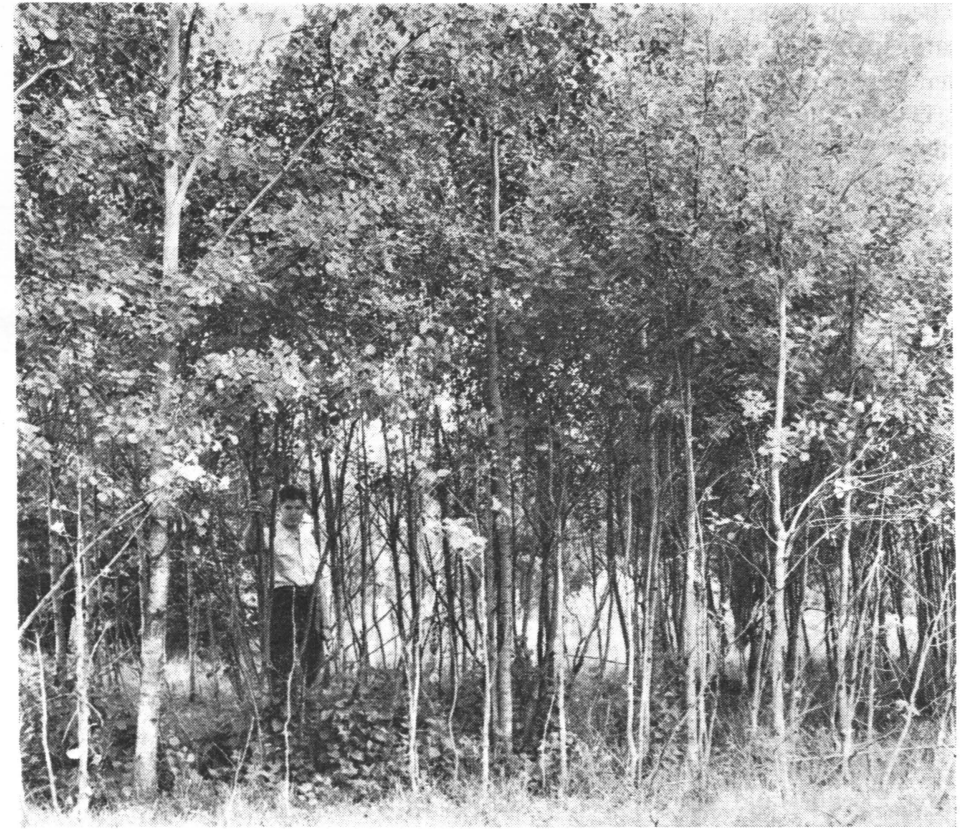


Abb. 28. Von Aspenausschlagdickicht umgebenes und »eingekesselt« Erlenausschlagdickicht (XVI).

Kuva 28. Haavanvesakon ympäröimä ja »motittama« lepänvesakko (XVI).

20 m<sup>2</sup> ausmacht, sowie Aspe ausserhalb und in geringer Menge auch innerhalb jener Gruppe, in einem Gebiet mit einem Durchmesser von etwa 10 m und einem Flächenraum von etwa 80 m<sup>2</sup>.

In diesem Falle hat also der Kampf zu dem recht natürlichen Endergebnis geführt, dass das Ausschlagdickicht der Aspe das Vordringen des Ausschlagdickichts der Erle jäh abgeschnitten und sich dadurch gewissermassen die Möglichkeiten geschaffen hat, ohne Wettbewerb von seiten der anderen Holzarten freie Standorte zu beziehen.

In der Entwicklung des Ausschlagdickichts von Aspe ist ferner wahrzunehmen, dass in den mittleren Teilen der Erlenzone beinahe im Kreise in recht reichlicher Menge ziemlich grosse, zur Untersuchungszeit über 3 m hohe Ausschläge auftreten, so dass sich zwischen dem Ausschlagdickicht der Erle und diesen grösseren Ausschlägen der Aspe allmählich eine Art Ring herauszubilden

scheint, ein Gang, in dem die durch den Wettbewerb zwischen den Holzarten zurückgebliebenen Schosse von beiderlei Art verschwunden oder im Verschwinden begriffen sind.

Die Vorstossarbeit von Erle und Aspe vollzieht sich im Gebiet Porkkala im allgemeinen stets aus derselben Richtung, vor allem von den Beet- und Bezirksgräben her. Im Lichte der oben dargestellten Beispiele scheint es klar, dass, wenn diese Holzarten gleichzeitig ein Ackerteilstück erobern, das Ergebnis bei Erle ungefähr dasselbe ist wie im Kampf mit Birke und in diesem Beispiel. Die Erle kann die in ihren ersten Jahren von ihr eroberte ziemlich schmale, zwei, drei Meter breite Zone beiderseits des Grabens innehaben, kommt aber zu keiner Besetzung der Teilstückmitte, wenn hinreichend Mutteraspen vorhanden sind, was an sich keine grosse Anzahl Aspen voraussetzt, da diese sehr ergiebig Wurzelschosse zu bilden scheinen. Die Teilstückmitte bleibt somit der Aspe überlassen und offenbar allmählich auch das ganze Teilstück.

#### Grauerlen- Kiefernbestände

Der Kampf zwischen Grauerle und Kiefer ist von recht kurzer Dauer, wenn letztere in der Nähe von Grauerlen zu wachsen hat. Der grosse Unterschied im Höhenzuwachs dieser Holzarten bewirkt, dass die Kiefer vom allerersten Augenblick an deutlich der Erle unterliegt. Da Ausschlaglerlenbestand ausserdem ein bedeutend schattigerer Standort als z.B. Birkenbestand ist, geht Kiefernflug im allgemeinen schon gleich in seinen Anfangsphasen zugrunde, nachdem er unter Erlenbestand geraten ist. In dichten Erlenbeständen ist daher im Gebiet Porkkala Kiefer gar nicht anzutreffen.

Die Kiefernpflanzen, die weiter entfernt von den Muttererlen wachsen, erhalten sich besser, obschon ihre Entwicklungsmöglichkeiten ganz davon abhängig sind, in welcher Entfernung von den Muttererlen sie wachsen. Als bezeichnendes Beispiel sei folgender Untersuchungsbestand angeführt:

*Siuntio*, Sjunby (I—II). Auf dem Acker ist in lichtem Bestand vorwiegend in den Jahren 1949, 1950 und 1953 in der Mitte und den Randpartien der Teilstücke Kiefernflug aufgekommen. Von kleinen auf den Grabenrändern wachsenden Schnitterlen aus hat sich das Ausschlagdickicht zum Vordringen auf das Teilstück angeschickt und im Vorgehen die Kiefernpflanzen vernichtet, von denen schon vor Jahren abgestorbene noch zu sehen sind. Zur Untersuchungszeit (1959) standen die nächsten noch am Leben befindlichen Kiefernpflanzen 3.0—3.5 m von den Muttererlen entfernt, waren aber in recht schlechtem Zustand (vorwiegend Zustandsklasse III), schon deutlich im Eingehen in Ausschlagdickicht der Erle begriffen und wahrscheinlich vor dem Untergang stehend. Die nächsten einwandfreien Jungpflanzen von Kiefer (Zustandsklasse I) wuchsen in 4—5 m Entfernung von den Muttererlen, noch frei, und wahrscheinlich werden sie sich dank ihrem beträchtlichen Höhenvorsprung zu grossen Bäumen auswachsen.

Auf demselben offenen Feld ist auch ein anderer Untersuchungsbestand (III) vorgenommen worden. In den genannten Samenjahren hat sich auf diesen Ackerteil ziemlich lichter Kiefernflug angesamt. Auf einen Teil des Ackers hatte sich von den auf einem Steinhauften wachsenden Muttererlen Ausschlagdickicht ausgebreitet, das bei seinem Vorrücken Kiefernpflanzen erreicht, gequält und vernichtet hatte. So ist die Verteilung der Kiefernpflanzen auf Zustandsklassen in diesem Ausschlagdickicht von Erle und auf der Kahlfäche folgende:

	Zustandsklasse				
	I	II	III	IV	Zus.
	Jungpflanzen von Kiefer, St.				
Ausschlagdickicht von Erle . . . .	2	2	7	3	14
Kahlfäche . . . . .	10	8	2	—	20

Selbstverständlich ist der Zustand der Kiefernpflanzen auf der freien Fläche viel besser. An wahrscheinlich zugrunde gehenden Pflanzen (Zustandsklassen III—IV) gibt es im Ausschlagdickicht von Erle 71 %, auf freier Fläche höchstens 10 %.

Alle Beobachtungen erweisen, dass die Kiefer über recht geringe Möglichkeiten verfügt, im Kampfe mit der Erle am Leben zu bleiben. Ist das Ausschlagdickicht der Erle dicht, so hat die Kiefer praktisch keine Möglichkeiten, und sogar noch die in 3—4 m Entfernung von den ausschlagenden Erlen wachsenden Kiefernpflanzen, die ungefähr zu derselben Zeit entstanden sind, als das Ausschlagdickicht von Erle vorzudringen begonnen hat, gehen in der Bedrängung durch Erle zugrunde. Dies bedeutet seinerseits, dass die Kiefer recht bescheidene Möglichkeiten hat, auf einem normalen, 8—10 m breiten Teilstück fortzubestehen, von dessen beiden Beetgräben aus das Ausschlagdickicht von Erle vorzustossen beginnt. Mit Sicherheit kann gesagt werden, dass infolge des Entstehens von Erlenbeständen und überhaupt von Laubholzbeständen schon im Verlaufe von 15 Jahren im Gebiet Porkkala sehr viele bereits zu beginnendem Wachsen gelangte einzelne Kiefern wie auch Kiefernflüge zugrunde gegangen sind.

#### Birken- Kiefernbestände

Jede dieser beiden Holzarten bezieht durch ihren Samen die Standorte. Zwar haben die Birkenarten die Möglichkeit, Stockausschläge zu bilden, aber deren Bedeutung bei der Besetzung von Standorten ist recht gering. Somit ist das Herausbilden eines Bestandes auf birken- und kiefernbesamten Flächen in entscheidender Weise nicht allein von den Ausbreitungsmöglichkeiten der Samen abhängig, sondern auch von der Wiederholungsdichte guter Samenjahre sowie von der Zuwachsgeschwindigkeit dieser Holzarten in ihren Jugendjahren.

Weiter oben wurde auch festgestellt, dass nach dem Aufgeben der Äcker 1944



Abb. 29. Vordringendem Grauerlensäusschlagdickicht in den Weg geratene Kiefernpflanzen, die allmählich zugrunde gehen (I—II).

*Kuva 29. Etenevän harmaalepänvesakon tielle joutuneita männyntaimia, jotka vähitellen tuhoutuvat (I—II).*

die Birke ihr erstes gutes Samenjahr schon im Jahre 1946 hatte, also in der zweiten Vegetationsperiode nach der Abtretung des Gebietes. Die Kiefer dagegen hatte das erste mittelmässige Samenjahr 1949 und das erste gute 1950, also erst in der sechsten Vegetationsperiode nach der Abtretung, obschon sie auch in den diesen vorausgegangenen Jahren in gewissem Masse Samen hervorbrachte. Mit Rücksicht auf die Eroberung der Standorte bedeutet dies, dass die Birke in recht früher Phase die im empfindlichsten Verjüngungszustand daliegenden Anbauböden hat besamen können und es auch getan hat. Bevor die Besamung durch Kiefer dagegen vornehmlich in den Jahren 1949 und 1959 geschah, waren die am empfindlichsten sich verjüngenden Anbauböden grösstenteils schon stark verunkrautet, so dass ihre Verjüngungsschwierigkeiten viel grösser als die der Birke

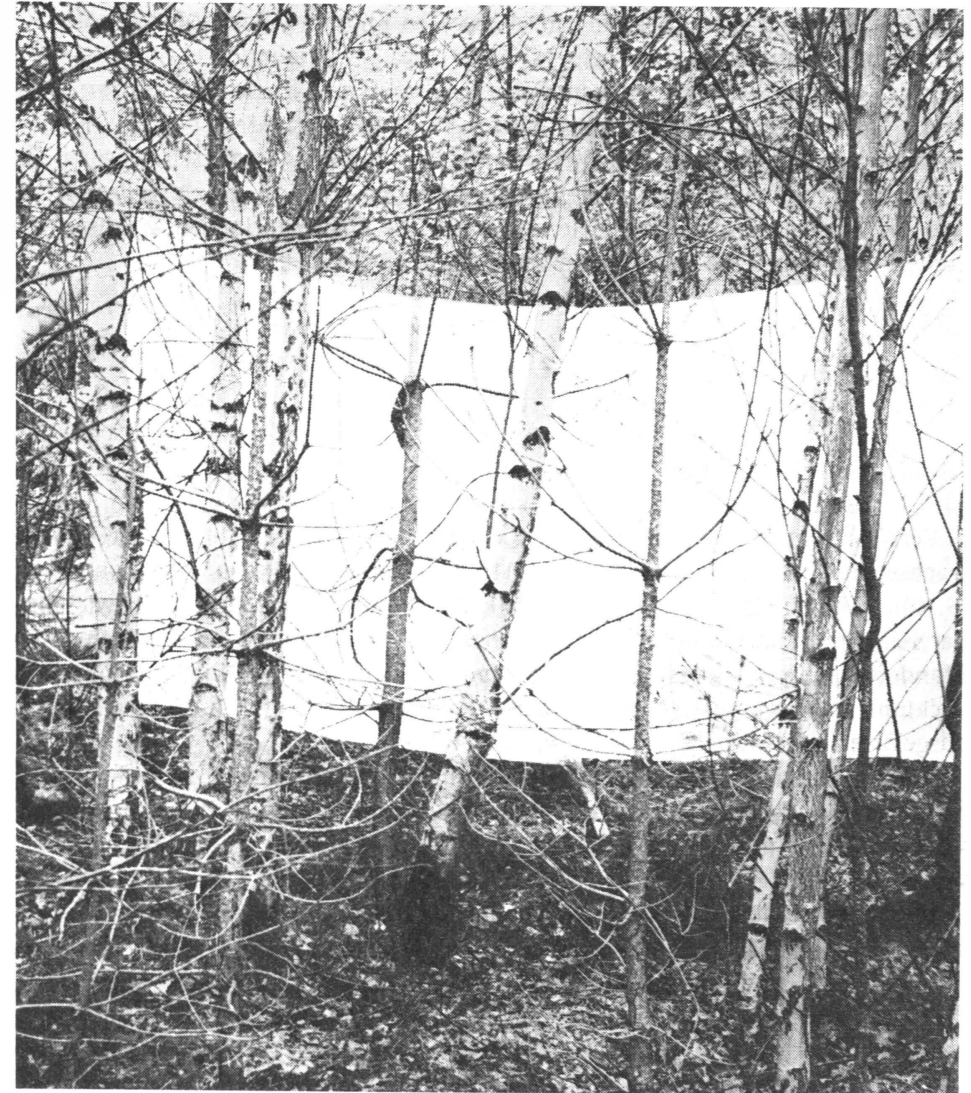


Abb. 30. Alle Kiefern ursprünglichen Birken-Kiefern-Mischwuchses sind in kurzer Zeit eingegangen.

*Kuva 30. Kaikki alkuperäisen koivu-mänty-sekataimiston männyt ovat lyhyessä ajassa tuhoutuneet.*

waren; darüber hinaus hatte ein Teil dieser Kulturböden schon 4—5 Jahre früher einen Birkenaufschlag erhalten, unter den die Kiefernpflanzen gerieten. Auf den gemeinsamen Standorten von Birke und Kiefer war also die Ausgangssituation für letztere recht nachteilig.

Der Höhenzuwachs der Birke ist in jungen Jahren bedeutend schneller als der von Kiefer. Oben sind wiederholt Beispiele für die gegenseitigen Höhenverhältnisse



von Kiefer und Birke auf einem und demselben Standort dargestellt worden. Sie erweisen, dass die Höhe der Kiefer schon in etwa 10jährigem Alter nur die Hälfte von der der gleichaltrigen Birkenpflanzen ausmacht, d.h. dass die Kiefern ganz unter Birke stehengeblieben sind. Dieser recht grosse Unterschied im Höhenwachstum ist noch durch die Wettbewerbsverhältnisse vergrössert worden. Bei freiem Fortkommen wachsen die Jungpflanzen von Kiefer nämlich viel schneller, wie die folgenden zwei Beispiele zeigen. Diese Kiefernpflanzen wachsen auf Äckern, auf denen sie in kleineren reinen Gruppen stehen:

Untersuchungsbestand	Alter der Kiefernpflanzen, J.					Mittelhöhe, m
	2	4	6	8	10	
IV	0.1	0.5	1.2	2.2	3.2	
VII	0.2	0.6	1.6	2.8	4.0	

Vergleicht man die Ziffern für die Höhenentwicklung dieser frei aufgewachsenen Kiefernpflanzen mit denen der in Mischbeständen aufgekomenen (S. 49), so ist zu erkennen, dass der Einfluss der Laubbäume auf die Entwicklung der Kiefernpflanzen ein stark verzögernder ist. Obgleich die Beschaffenheit der Standorte schwer zu vergleichen ist, sind die Unterschiede in der Höhenentwicklung so gross, dass sie ohne Zweifel hauptsächlich auf den durch die Birke ausgelösten Wettbewerb zurückzuführen sind.

Kommt die Kiefer dazu, zusammen mit Birke auf einem und demselben Standort zu wachsen, so wird sie, auch von Natur in jungen Jahren langsamer wachsend, also infolge des Wettbewerbs in ihrem Zuwachs viel langsamer, auch wenn die Holzarten gleichzeitig auf dem Standort erschienen wären. Da im Gebiet Porkkala ausserdem die Birke allgemein dazu gekommen ist, infolge der verschiedenen Wiederholung der Samenjahre einen Vorsprung von 4—5 Jahren zu gewinnen, ist das Fortkommen der Kiefer in den Mischwaldbeständen dieses Gebietes recht unsicher, ganz allgemein sogar hoffnungslos. Im Laufe der Jahre, wenn die Birke ständig ihren Vorsprung steigert, sich verdichtet und immer stärker beschattet, kommen die Kiefernpflanzen in eine stets schwierigere Lage, verschlechtern sich immer mehr in ihrem Zustand und sterben ab.

Als Beispiel dafür sei folgender Untersuchungsbestand angeführt:

*Siuntio*, Sjunby (XII). Die Grabenränder des zuletzt als Weide benutzten Ackers sind in beträchtlicher Breite mit Jungpflanzen bedeckt, so dass in der Untersuchungszeit nur die Mitte des Teilstückes, die schon von den Randbaumwurzeln erobert worden ist und einen typischen Gang bildet, in 2—4 m Breite keine Pflanzen aufgewiesen hat. Den Bestand bilden grösstenteils Birke und Kiefer, zwischen denen auch etwas Salweide, Espe und Fichte auftritt.

Die Probefläche, 12 + 20 m gross, war so untergebracht, dass von dem einen Grabenrand ein sehr dichter Laubholzbestand, von dem anderen ein bedeutend

lichterer einbezogen wurde. Aus der Bestandeskarte (Abb. 31) geht hervor, dass der Zustand der Kiefernpflanzen in dem dichteren Laubholzbestand sehr viel schwächer ist und dass fast alle an dessen dichtesten Stellen gewachsenen Pflanzen abgestorben oder im Absterben begriffen sind, während die freier gewachsenen Kiefernpflanzen einen deutlich besseren Zustand erkennen lassen. Die Verteilung auf Höhenklassen war zur Untersuchungszeit folgende:

	Höhenklasse							Mittelhöhe m
	—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	
	Pflanzen, %							
Birke . . . . .	12.3	29.2	24.1	13.9	16.9	3.1	0.5	2.55
Kiefer . . . . .	37.9	31.1	14.7	10.0	5.8	0.5	—	1.66

Zu den niedrigsten Höhenklassen gehört also von den Kiefern ein verhältnismässig grosserer Teil als von den Birken, während diese verhältnismässig reichlicher zu den längsten Höhenklassen gehören. Die Kiefer ist also wie üblicherweise kürzer als die Birke geblieben und ihr grösstenteils unterlegen. Auch der Unterschied in den Mittelhöhen macht schon annähernd 1 m aus.

Das Verteilen der Kiefernpflanzen auf die verschiedenen Zustandsklassen ist an den verschiedenen Grabenrändern in den Beständen wiederum folgendes:

	Zustandsklasse			
	I	II	III	IV
	Anteil der Kiefernpflanzen, %			
Dichter Laubholzbestand	17	24	21	38
Lichter Laubholzbestand	24	23	40	13

Der Anteil der guten Pflanzen ist also in lichtem Laubholzbestand ziemlich viel höher und der Anteil der absterbenden und eben abgestorbenen wiederum deutlich geringer als in dichtem Laubholzbestand. Das Ergebnis ist gleichsinnig wie bei dem Untersuchungsbestand XIII (S. 52), wenn auch nicht gleich deutlich wegen des reichlicheren Laubholzbestandes.

Alles in allem kann bei Kiefer festgestellt werden, dass sie recht geringe Möglichkeiten gehabt hat, im Gebiet Porkkala auf die Dauer Anbauböden zu besetzen. Sie ist fast ausnahmslos dazu gekommen, zusammen mit Laubholz zu wachsen und um die Standorte zu wetteifern, und regelmässig unterlegen gewesen. Die Ursachen liegen teils in den örtlichen, für die Südküste typischen Naturverhältnissen, in denen die Laubbäume biologisch stärker als im übrigen Finnland sind, teils in der Wiederholung der Samenjahre, die bei der Kiefer in der Untersuchungszeitfolge ungünstig gewesen ist, und teils in der bei der Kiefer bestehenden Zuwachsgeschwindigkeit, die geringer ist als die der Laubbäume und die Kiefernpflanzen regelmässig unter den Laubbäumen bleiben lässt. Auf alle diese

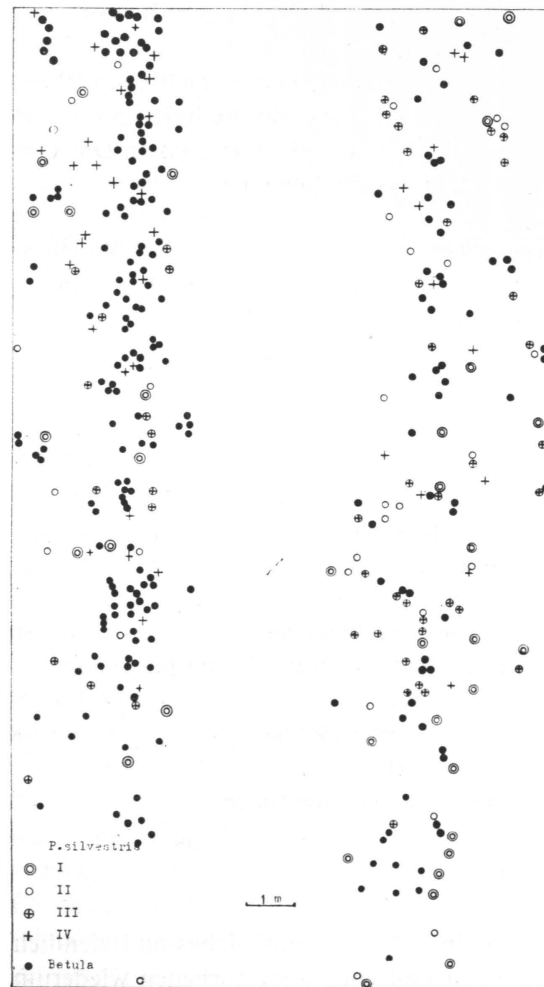


Abb. 31. Untersuchungsbestand XII. An Grabenrändern aufgewachsener Kiefern-Birken-Mischanwuchs. In dichter Verjüngung (I.) ist der Zustand der Kiefern bedeutend schwächer.

Kuva 31. Tutkimusmetsikkö XII. Ojan varsille nousutta mänty-koivu-sekataimistoa. Tiheämmässä taimistossa (vas.) on mäntyjen kunto huomattavasti heikompi.

Ursachen ist es zurückzuführen, dass diejenigen Kiefernflüge, die offenbar dennoch reichlich aufkommen, zu einem weit überwiegenden Teil zugrunde gegangen sind und dass der Anteil der Kiefer ganz belanglos ist in dem Waldbild, das auf den Anbauböden des Gebietes Porkkala entsteht, wenn sich die Äcker bewalden können.

Zum Schluss sei ferner angeführt, dass das Zugrundegehen von Kiefer schon ganz in den Anfangsphasen des Bestandes einsetzt. So weisen alle Beobachtungen darauf hin, dass in dichten Laubholzaufschlägen auch die letzten Kiefernpflanzen absterben, wenn der Bestand nur 9—10jährig ist. Soweit man also der Kiefer helfen möchte, ist das in sehr früher Phase, schon im ersten Jahrzehnt des Bestandes, zu tun.

### Birken-Fichtenbestände

Wegen der Spärlichkeit der Fichtenanflüge sind die Beobachtungen über die gegenseitigen Verhältnisse von Birke und Fichte wenig zahlreich. Die weiter oben dargestellten Zahlenreihen erweisen, dass die Fichte, die sich in der Jugendphase am langsamsten und viel langsamer als die übrigen Holzarten entwickelt, stets unter diesen bleibt. Anders als die Kiefer, die auch infolge ihres langsameren Höhenzuwachses unter den Laubbäumen zurückbleibt, wird die Fichte in ihrem Zustand doch bei weitem nicht in gleichem Masse schwächer wie die Kiefer und kommt in Mischbeständen zum mindesten nicht allgemein um. Im Gegenteil, sie scheint unter dem Laubholzbestand recht gut zu gedeihen. So war auf drei Probestellen, auf denen neben Birke etwas Aspe und Salweide wuchs, die Verteilung der unter den Laubbäumen wachsenden Fichtenpflanzen auf Zustandsklassen der nachfolgenden Zusammenstellung gemäss. In die Zusammenstellung sind vergleichshalber die entsprechenden Zahlen für einen Fichtenanflug, der ziemlich frei ohne Laubholzschirm gewachsen ist, aufgenommen worden.

Untersuchungsbestand	Zustandsklasse			
	I	II	III	IV
	Anteil der Fichtenpflanzen, %			
	Im Laubholzbestand			
X	27	50	23	—
XXI	34	46	15	5
XXIV	51	37	12	—
	Freistehend			
X	75	21	4	—

Der Zustand der Fichtenpflanzen ist also auch unter Laubholzbestand ziemlich gut, beträgt doch der Anteil der auf dieser Stufe als entwicklungsfähig geschätzten Pflanzen (Zustandsklassen I—II) 77—88 %, und ist doch der Anteil der im Absterben begriffenen Pflanzen (Zustandsklasse IV) sehr gering, beinahe wie ausnahmsweise vorhanden. Zwar zeigt ein Vergleich mit den frei entwickelten Fichtenpflanzen, dass der Laubholzbestand einen gewissen den Zustand der Fichtenpflanzen herabsetzenden Einfluss ausübt, aber die Lage ist doch eine ganz andere wie bei den Kiefernpflanzen. Ein so starkes Kümern und allgemeines Absterben der Pflanzen, wie es für Kiefernpflanzen in Mischwüchsen kennzeichnend ist, ist bei Fichtenpflanzen nicht wahrzunehmen. Im Gegenteil, die Fichtenpflanzen scheinen auch unter Laubholzbestand gut auszukommen, obschon auch ihre Entwicklung sich durch rechtzeitig vorgenommene Läuterungen verbessern lässt.

Insbesondere sei noch betont, dass abgestorbene Fichtenpflanzen allgemein in den Beständen sehr selten waren. U.a. in den obengenannten Untersuchungsbeständen wurden gar keine angetroffen. Dagegen kamen welche, wenn auch selten, in den auf den Grabenrändern entwickelten dichten Baumreihen vor, in denen der Altersunterschied zwischen Laubbäumen und Fichten im allgemeinen

am grössten war und Platzmangel wie auch Beschattung für Fichte am schwersten wurden.

#### Birken-Aspen-Salweidenbestände

Der Höhenzuwachs dieser drei Laubholzarten ist recht gleichartig, wie oben S. 49 bereits angeführt, und wenn sie in einem und demselben Bestände wachsen,



Abb. 32. Birken-Aspen-Salweiden-Mischbestand, in dem die Birke schon deutlich den übrigen Holzarten unterlegen ist (XXI).

Kuva 32. Koivu-haapa-raitasekametsikkö, jossa koivu on jo selvästi jäänyt muiden puulajien alle (XXI).

bilden sie eine harmonische Ganzheit. Eine genauere Analyse des Bestandes erweist jedoch, dass, wenn er ein 15jähriges Alter erlangt, kleine, für diese Holzarten kennzeichnende Unterschiede hervortreten beginnen. Als Beispiel sei folgender Fall angeführt:

*Siuntio*, Fanjunkars (XXI). Auf frischem, nährstoffreichem Acker ist nach der Abtretung ein Birken-Aspen-Salweiden-Mischbestand aufgekommen, dessen Birken und Salweiden aus Samen und dessen Aspen hingegen aus kleinen Schnittaspen am Grabenrand aufgewachsen sind. Der Bestand ist mit Rücksicht auf seine Entwicklungsstufe recht dicht, denn an Bäumen stehen da insgesamt durchschnittlich 3.5 St./m<sup>2</sup>, wovon unter den besagten Laubbäumen wachsende Fichte und Ahorn eine geringe Menge ausmachen. Die wichtigsten Holzarten umfassen auf der Probefläche 188 Birken oder 41.3 %, 166 Aspen oder 36.9 % und 98 Salweiden oder 21.8 %.

Zur Messungszeit, in der 14. Vegetationsperiode nach Beginn der Verwilderung des Ackers, hatte sich die Höhe dieser Holzarten folgendermassen entwickelt:

Holzart	Höhenklasse, m								
	—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9
	Anteil der Bäume an der Höhenklasse, %								
Birke	7	39	33	14	4	2	1	—	—
Aspe	18	30	22	14	8	4	2	1	1
Salweide	10	20	26	20	16	3	3	2	—

Die Höhenverteilung aller Holzarten ist also recht übereinstimmend. Betrachtet man aber im besonderen, ein wie grosser Anteil an der Gesamtmenge der verschiedenen Holzarten zu den herrschenden Bäumen gehört, so kann festgestellt werden, dass über 4 m hoch von den Birken nur 7 %, von den Aspen 16 % und von den Salweiden 24 % und über 3 m hoch entsprechend 21, 30 und 44 % sind. Ganz deutlich gehört also von den Salweiden ein grösserer Teil als von den übrigen zu den herrschenden Bäumen und von den Birken wiederum deutlich am wenigsten, eine Lage, die auch nach dem Augenschein leicht zu erkennen war. Einen interessanten Zusatz darüber hinaus vermittelt ein Einblick in die Verteilung der verschiedenen Holzarten auf die Zustandsklassen; sie ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

Holzart	Zustandsklasse			
	I	II	III	IV
	Anteil der Pflanzen, %			
Birke	10	25	59	6
Aspe	16	25	42	17
Salweide	32	26	19	23

Die Birken gehören also grösstenteils zu der Klasse von schwachem Zustand, und nur 35 % sind als entwicklungsfähig eingeschätzt worden. Auch die Aspen

befinden sich in schwachem Zustand, aber der Anteil der in bezug auf Fortbestehen und Entwicklung der Holzart wichtigsten, entwicklungsfähigen Pflanzen ist höher als bei Birke, nämlich 41 %. Die Salweiden dagegen gehören grösstenteils, mit 58 %, zu diesen gut beschaffenen und entwicklungsfähigen Pflanzen, so dass ihr Fortbestehen in den Beständen zum mindesten vorläufig sicher scheint.

Offenbar führt wenigstens an diesem Standort die Entwicklung dazu, dass im Bestände die Birke zahlenmässig stark abnehmen wird, desgleichen die Aspe, wogegen sich in nächster Zukunft unter den Holzarten die Salweide am besten und als vorherrschende erhalten wird; dadurch wird sich ein Mischbestand herausbilden, in der die Salweide als Hauptholzart (etwa 50 %) und die übrigen als ziemlich gleichwertig nebeneinander auftreten werden (jede von beiden mit etwa 25 %). Mit Rücksicht auf die wirtschaftliche Nutzung des Bestandes scheint also die Entwicklung nicht in die vorteilhafteste Richtung zu führen. Offenbar wird man in diesem südlichen Küstengebiet, wo die Laubbäume im allgemeinen stark sind, dazu kommen, der Birke, insbesondere natürlich der Raubbirke, zu helfen, damit der Bestand möglichst wertvoll würde. Zwar mag es sein, dass die Lage später eine andere wird, wenn der Höhenzuwachs der Salweide früher als der der übrigen Laubbäume nachlässt, aber dann werden die Birken schon zu einem grossen Teil zugrunde gegangen sein.

#### Birken-Schwarzerlen-Salweidenbestände

Im Gebiet Porkkala wurde nur ein Bestand angetroffen, in dem Schwarzerle auf Kulturboden so reichlich auftrat, dass sie wirklich eine bestandbildende Holzart war. Über diesen Bestand sei folgendes angeführt:

*Kirkkonummi*, Knopps (XIX). Ein sehr dichter Mischauflschlag, in dem als Hauptholzarten die Birkenarten (auf der Probefläche 107 Raubbirken, 71 Moorbirken), Schwarzerle (133 St.) und Salweide (93 St.) wachsen. Ausserdem kommen noch sehr schlecht beschaffene Kiefer (17 St.), Fichte (3 St.) und Wegdorn (2 St.) vor, zusammen also 443 St. oder 4.3 St./m<sup>2</sup>. Von den vorherrschenden Holzarten sind beiderlei Birke und Salweide aus Samen aufgekommen, Schwarzerle wiederum teils aus Samen, teils durch Stockausschlag.

Die Höhe dieser Hauptholzarten war zur Untersuchungszeit, in der 14. Vegetationsperiode nach der Abtretung des Gebietes, folgende:

Holzart	Höhenklasse, m							
	—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8
	Anteil der Bäume an der Höhenklasse, %							
Schwarzerle	22	22	13	7	9	20	6	1
Salweide	11	23	19	28	16	3	—	—
Raubbirke	14	27	32	15	7	2	2	1
Moorbirke	27	41	14	11	4	2	1	—

Die Stellung der Birke ist offenbar am schwächsten, wie es auch okular wahrzunehmen war. Sie ist grösstenteils hinter Schwarzerle und Salweide zurückgeblieben, Arten, die unverkennbar die herrschendste Stellung im Bestände einnehmen. Das geht auch aus den folgenden Zahlen hervor, die bezeichnen, ein wie grosser Anteil an den Individuenzahlen der verschiedenen Holzarten zu der herrschenden Kronenschicht gehört. Die Berechnung ist sowohl für die über 3 m als auch für die über 4 m hohen Bäume vorgenommen worden:

	über 3 m	über 4 m
	Anteil der Bäume, %	
Schwarzerle	43	36
Salweide	47	19
Raubbirke	27	12
Ruchbirke	18	7

Weitere Züge in der Aufbauentwicklung des Bestandes und in den Möglichkeiten der verschiedenen Holzarten, den Kampf zu bestehen, geben die folgenden Einschätzungen des Zustandes der Bäume. Die Verteilung auf die Zustandsklassen ist folgende:

Holzart	Zustandsklasse			
	I	II	III	IV
	Anteil der Pflanzen, %			
Schwarzerle	23	15	8	54
Salweide	22	28	29	21
Raubbirke	9	23	28	40
Moorbirke	4	16	48	32

Obgleich ein recht grosser Teil der Schwarzerlen zu der schlechtesten Zustandsklasse gehört, was daran liegt, dass ein grosser Teil der am schlechtesten beschaffenen Schwarzerlen jüngere als die übrigen, unter diesen zurückgebliebenen Stockausschläge sind, ist dennoch der Zustand von Schwarzerle und Salweide aussichtsreicher als der der Birkenarten. Sind doch 38 % und 50 % dieser Holzarten als entwicklungsfähig angesehen worden, während von den Raubbirken 32 % und von den Moorbirken nur 20 % als derartige eingeschätzt worden sind.

Anscheinend gelangen in solchen Mischbeständen Salweide und Schwarzerle allmählich zu einer stets herrschenderen Stellung und sind die Birken, besonders die Moorbirke, im Rückgang begriffen. Als Endergebnis mag sich aus dem Bestände ein deutlich von Schwarzerle und Salweide beherrschter, von spärlicher Raubbirke durchsetzter entwickeln.

Ferner sei schliesslich angeführt, dass die auf der Fläche angesamten Kiefern schon ganz unter dem Laubholzarten zurückgeblieben sind und während der nächsten Jahre absterben werden. Sie gehören ausnahmslos zu den Zustandsklassen III und IV. — Die Fichten dagegen sehen lebenskräftig aus, aber wegen ihrer geringen Anzahl sind sie von keiner Bedeutung.

### Zusammenfassung

Bei Erforschung der Bewaldung von Äckern im Gebiet Porkkala ist deutlich zu erkennen, dass Grösse und Entwässerungsweise des Ackers wie auch sein Zustand zur Zeit der Abtretung entscheidend auf den Bewaldungsvorgang eingewirkt haben. Grössere offene Ackerflächen haben sich im allgemeinen recht schwach bewaldet, vorwiegend nur in ihren Randteilen, für die das Besamen ausgereicht oder in die das Ausschlagdickicht sich auszubreiten vermocht hat, sowie stellenweise auch in ihren mittleren Teilen, soweit entwicklungs- und ausschlagfähige Grabenrandpflanzen vorhanden gewesen sind. Dagegen haben sich die kleinen, mancherseits von Wäldern umgebenen Äcker im allgemeinen ganz mit Wald bedeckt, ja, sogar meistens recht vollständig, da sowohl durch Besamung vom Randwald her als auch dank dem Ausschlagen des Ackerrainbestandes Pflanzen aufgewachsen sind. — Die allgemeine Richtung ist also die, dass die offenen Äcker sich vor allem an den Rändern, die kleinen Äcker und die Ausbuchtungen der offenen Ackerflächen sich schon im Verlaufe von 10—15 Jahren ganz bewaldet haben, während die mittleren Teile der ziemlich grossen offenen Äcker noch in überwiegender Ausdehnung unbewaldet sind.

Zu dieser allgemeinen Ausrichtung hat die Entwässerungsweise der Äcker ihre eigenen Züge beigetragen. Die gedränten Äcker haben sich im allgemeinen deutlich besser als die mit offenen Gräben unbewaldet erhalten können, in erster Linie deswegen, weil auf den gedränten Äckern so gut wie ausnahmslos Grabenrandpflanzen fehlen, die einen ziemlich deutlichen Einfluss auf das Bewaldungsergebnis ausgeübt hätten. Desgleichen ist festzustellen, dass sich gepflügte Äcker und Gartenböden unverkennbar empfindlicher und vollständiger bewaldet haben als die Äcker, die vor der Abtretung des Gebietes nicht gepflügt worden waren. Von diesen wiederum haben sich die kurz zuvor mit Getreide bebaut gewesenen Stoppelfelder besser bewaldet als die Brachfelder und besonders die verangerten Dauerweiden. Die letztgenannten sind im allgemeinen unvollständig und vorwiegend in Flecken und Gruppen bewaldet. — Somit dürfte es natürlich sein, dass das auf den ersten Blick vom Gang der Bewaldung gewonnene Bild ungleichmässig, unklar und widerspruchsvoll erscheint. Erst eine nähere Betrachtung erweist, wie viele Faktoren darauf einwirken und wie das Gesamtbild jedenfalls verständlich ist.

Recht viele Holzarten haben an der Bewaldung der sich selber überlassenen Kulturböden im Gebiet Porkkala teilgenommen. Die wichtigsten von ihnen sind

die beiden Birken- und die beiden Erlenarten, Aspe und Salweide sowie die weniger bedeutenden Arten Kiefer und Fichte. Ausser ihnen sind hauptsächlich als Einzelbäume Ahorn, buschförmige Weidenarten sowie Geissblatt und Wegdorn anzutreffen. Im allgemeinen ist deutlich zu erkennen, dass die Laubholzarten durchaus vorherrschend sind und dass die Nadelholzarten bei der Bewaldung gegenüber den Laubhölzern eine recht bescheidene Rolle gespielt haben, offenbar eine noch bescheidenere als auf den Schwendenflächen Ostfinnlands.

Von den wichtigsten Holzarten haben sich die Birkenarten, Salweide und Schwarzerle so gut wie ausschliesslich durch Samen ausgebreitet, wie selbstverständlich Kiefer und Fichte. Dagegen sind Grauerle und Aspe wiederum fast ausschliesslich durch Wurzelschosse vorgedrungen.

Es ist natürlich, dass die Ausbreitung durch Samen unter gewissen Voraussetzungen viel wirksamer als die durch Wurzelschosse ist. Die Verjüngung durch Samen schafft vor allem die Möglichkeiten, auch ziemlich ausgedehnte Flächen schnell zu besetzen. Doch sind dafür Voraussetzung u.a. oft sich wiederholende reichliche Samenjahre, durch die jede günstige Gelegenheit nachhaltig ausgewertet wird, leichte Ausbreitung der Samen sowie eine für das Auflaufen der Samen und die Anfangsentwicklung günstige Keimunterlage.

Dagegen ist die Bewaldung durch Wurzelschosse bedeutend sicherer, wenn auch viel langsamer. Entstehung und Anfangsentwicklung der Wurzelschosse sind von der Beschaffung des Keimbettes bei weitem nicht so sehr abhängig wie bei der Verjüngung durch Besamung. Obschon festzustellen ist, dass eine verwildernde Bodenvegetation auf den allerüppigsten südfinnischen Standorten das Entwickeln von Wurzelschossen ziemlich vollständig zu verhindern vermag, kann das Vordringen des Wurzel ausschlagdickichts auf gewöhnlichen Anbauflächen doch ziemlich unbehindert vor sich gehen, wenn nicht ein zu dichter Boden, stärkere Holzarten oder entwickeltere Individuen dem Vormarsch des Dickichts entgegenstehen.

Somit ist es natürlich, dass Birke als häufige wie auch leicht sich ausbreitende Art leichter als die übrigen Holzarten Kulturlächen im Gebiet Porkkala und insbesondere solche erobert hat, deren Boden zur Zeit der Gebietsabtretung in gutem Keimzustand gewesen ist. Wahrscheinlich haben sich alle in Reichweite der Besamung gewesenen derartigen Äcker mit Birkenaufschlag bedeckt. Demgegenüber ist deutlich festzustellen, dass viele auch nahe sich besamenden Bäumen gelegene Anbauflächen fast ohne Birkenaufschlag geblieben sind, wenn sie zur Zeit der Abtretung des Gebietes eine dichte und starke Pflanzendecke aufgewiesen, z.B. als Weiden gedient haben. So ist die Ungleichmässigkeit in der Bewaldung von Kulturböden des Gebietes Porkkala ihrerseits zu verstehen.

Die übrigen durch Besamung sich verjüngenden Laubholzarten, Salweide und Schwarzerle, sind so viel seltener auftretende Holzarten, dass ihr Anteil am Bewaldungsvorgang ganz örtlich gewesen ist. Nur hier und da ist ein Acker von ihnen besetzt worden. Da ausserdem die Wirkung vom Zustand des Keimbettes

auf die Verjüngung dieser Holzarten die gleiche ist wie auf die der Birke, wetterfern sie meistens mit der Birke um die Eroberung derselben Standorte.

Von den Nadelholzarten ist die Kiefer bedeutend besser gediehen als die Fichte, obgleich der Rhythmus der Samenjahre bei jener ungünstiger gewesen ist als bei dieser. Kiefer kommt auf früheren Anbauböden nahe den Waldrändern vor, im allgemeinen aber stets in lichten, ja, sogar in sehr lichten und ungleichmässigen Beständen. Meist sind die Kiefern aus diesem Grunde und auch infolge des guten Standortes recht ästig und strauchförmig, was vielleicht durch die ziemlich schlechte Küstenrasse der Mutterbäume noch gesteigert wird. Viele derjenigen Kiefern, die vorwiegend an Ackergräben anzutreffen sind, haben sich auf den Grabenböschungen schon vor der Abtretung des Gebietes angesamt, sich ganz klein am Leben erhalten und sich zu ganz ansehnlichen Pflanzen entwickelt, nachdem sie sich frei hatten entfalten können. — Von sehr grossem Bewaldungswert sind die von Kiefer besamten Bestände somit im allgemeinen nicht. Hinzu kommt, dass da, wo Kiefer sich mehr angesamt hat und wo sie auf gutem Keimbett sich zu entwickeln vermocht hätte und sogar ziemlich gute Bestände hätte bilden können, auch starker Aufschlag von Laubhölzern erschienen ist und den Anflug gelichtet oder vernichtet hat.

Die Bedeutung der Fichte als Waldbildner ist sehr ähnlich gewesen, aber ihr Auftreten auf Anbauflächen ist noch spärlicher. Zwar ist sie in allerlei Beständen anzutreffen, aber im allgemeinen immer nur als sehr seltene einzelne Bäume oder zuweilen auch ziemlich reichlich in Laubholzreihen an Gräben. Wohl nirgends aber kommt sie noch so reichlich vor, dass sie einen Bestand zu bilden vermöchte, der grösser als eine Gruppe wäre. Dass die Fichte ein so schlechtes Bewaldungsergebnis aufweist, obschon ihr gleich nach der Abtretung des Gebietes ein wenigstens mässig gutes Samenjahr beschieden gewesen ist, muss wohl an ihrer langsamen Anfangsentwicklung liegen, der zufolge sie sich bei sehr stark entwickelter Bodenvegetation nicht durchgesetzt hat. Ihr Auftreten auf Anbauflächen zum mindesten weist darauf hin.

Einzig durch Wurzelausschläge haben im Gebiet Porkkala Grauerle und Aspe ihr Eroberungswerk geleistet. Aus Samen aufgekommene Bestände dieser Holzarten sind überhaupt nicht angetroffen worden, dagegen aber eine starke Ausbreitung durch Wurzelausschläge. Insbesondere die Grauerle, die an den Ackergrändern und -gräben häufiger gewesen ist, ist kennzeichnend in ihrer Bewaldung von Anbauflächen. Im allgemeinen ist sie zur Untersuchungszeit dazu gekommen, mit ihren Wurzelausschlägen in 5—6 m Breite die Ackerränder da zu beziehen, wo sie frei, ohne Wettbewerb mit anderen Holzarten, hat vordringen können, auch erscheint sie weiter entfernt auf den Äckern in grösseren oder kleineren Ausschlaggruppen, deren Umfang von der Menge der an den Gräben wachsenden Schnitterlen abhängig ist. Im allgemeinen scheint eine Gruppe von einem oder zwei Schnittausschlägen zur Untersuchungszeit eine Fläche von  $\frac{1}{2}$ —1 Ar erobert zu haben.

Das Vorrücken des Ausschlagdickichts von Aspe ist ähnlich gewesen, aber da sie eine seltenere Holzart ist, sind auch ihre Ausschlagdickichte seltener. Die Vorstosseschwindigkeit des Ausschlagdickichts von Aspe ist offenbar etwa doppelt so gross wie die von Grauerle, so dass sie die Ackerränder und -teilstücke in beträchtlicherer Breite als diese überzogen hat.

Die reinsten Ausschlagdickichte haben diese beiden Holzarten da gebildet, wo die Keimverhältnisse für aus Samen aufgewachsene Pflanzen am ungünstigsten gewesen sind, also vor allem auf den Äckern, die schon zur Zeit der Abtretung des Gebietes Kraut- und Grasbewuchs aufgewiesen haben. Allgemein treten auf derartigen Äckern nur Ausschlagdickichte auf, meistens Grauerle, vorläufig noch ganz gruppenweise.

Es ist denn auch festzustellen, dass gerade die als Keimbett günstigen Äcker selten von ganz reinen Beständen beherrscht sind. Sehr oft haben sich auf diesen Äckern die meisten Holzarten so gut wie gleichzeitig angesamt und mit ihren Wurzelausschlägen ausgegriffen, so dass sich derartige Flächen nicht allein am vollständigsten bewaldet, sondern sich auch zu Schauplätzen des gegenseitigen Kampfes vieler Holzarten herausgebildet haben, soweit sie eben von der Besamung erfasst worden sind.

Der Kampf, der auf derartigen Standorten ausgetragen wird, hat schon in diesen wenigen Jugendjahren stark auf die Holzartenentwicklung ihrer Bestände eingewirkt. So kann festgestellt werden, dass von den Nadelholzarten die Kiefer, die einzige, die von nennenswerter Bedeutung ist, den Kampf mit den Laubhölzern nicht besteht, sondern schon im ersten Jahrzehnt allgemein zugrunde geht. Sie bleibt durch ihren langsameren Zuwachs unter den Laubhölzern zurück, und da die Laubholzbestände dieser Standorte im allgemeinen ziemlich dicht sind, geht sie schnell zugrunde. Immer noch sind in derartigen Beständen sogar in recht reichlicher Menge abgestorbene Kiefernpflanzen deutlich zu sehen. Somit ist es offenbar, dass der Anteil der Kiefer und der Kiefernanzflüge in den künftigen Beständen viel geringer sein wird, als ihr Besamen und ihr Anwuchs vorausgesetzt hätten. — Desgleichen vernichtet das Wurzelausschlagdickicht von Erle bei seinem Fortschreiten die Kiefernpflanzen fast vollständig. Die beinahe zehn ersten Jahre sind die Kiefernpflanzen gefährdet, denn die erst etwa 5 m von den Mutterbäumen von Erle wachsenden Kiefernpflanzen können sich am Leben erhalten und verschont bleiben. Dies bedeutet also, dass auf einem normalen Ackerteilstück, von dessen beiden Gräben aus das Erlenausschlagdickicht sich darauf ausbreitet, die Kiefer recht geringe Möglichkeiten hat, dem Absterben zu entgehen, und sie keinesfalls auf dem Teilstück einen Bestand zu bilden vermag. — Im Wettbewerb mit Aspe haben die Kiefernpflanzen noch beschränktere Aussichten, sich auf gewöhnlichen Teilstücken auch nur am Leben zu erhalten.

Die Möglichkeiten der Erle, den Kampf mit den übrigen Holzarten erfolgreich zu bestehen, sind ebenfalls beschränkt. Hat sich auf einem Acker Birke angesamt, während sich gleichzeitig Ausschlagdickicht von Erle vorzuschieben beginnt, so

hält sie sein Vordringen schon in 3—4 m Entfernung auf und überlässt also der Herrschaft der Erle nur einen schmalen Ackerrand, auf dem die Erlenausschläge mit ihrem schnelleren Wachstum im allgemeinen die übrigen Pflanzen vernichten. Die Eroberungsarbeit der Grauerle beschränkt sich also dabei auf einen recht schmalen Raum. — Desgleichen kann die Aspe, deren Wurzelausschlagdickicht schneller als das der Erle vordringt, den Vorstoss des Ausschlagdickichts von Erle schon in 2—3 m Entfernung zum Stocken bringen, wenn jenes genügend dicht ist.

Auch das Eroberungswerk der Birke kann sich durch andere Laubholzarten erschweren. Da sich beide Birkenarten langsamer als die übrigen Laubholzarten entwickeln, bleiben sie von Anfang an unter diesen zurück, wodurch ihr Fortbestehen gefährdet ist. Oben ist bereits angeführt worden, dass vordringendes Ausschlagdickicht von Grauerle in einigen ersten Jahren ihr in den Weg tretenden Birkenaufschlag völlig vernichten kann. Gefährlichere Wettbewerber für Birke sind jedoch Salweide, Aspe und Schwarzerle, die sich alle zu ziemlich grossen Bäumen entwickeln und bei reichlichem Auftreten die Birken allmählich beinahe völlig zugrunde richten. Da derartige Mischbestände in Porkkala jedoch ziemlich selten sind, haben sie das Aufkommen von Birkenaufschlägen und -beständen nicht nennenswert zu verhindern vermocht, obschon sie in Einzelfällen einen Birkenbestand verderben können.

Ein für das Bewalden von Äckern kennzeichnender Zug ist die sog. Gangbildung, an der es liegt, dass die Ackerteilstücke unvollständig bewaldet zu sein scheinen, obgleich die Bäume auf den randlichen Abschnitten des Teilstückes wenigstens mit ihrem Wurzelwerk das ganze Teilstück erobert haben. Am typischsten ist diese Gangbildung in Wurzelausschlagdickichten, in denen die ersten und also ältesten, den Mutterbäumen am nächsten wachsenden Ausschläge in zwei, drei Meter Entfernung von den Mutterbäumen zugrunde gehen, da diese wachsen, erstarken und einen stets grösseren Wuchsraum beanspruchen. Erst in gewisser Entfernung von den Mutterbäumen können also die Ausschläge zu stetiger Entwicklung gelangen. Dringt das Ausschlagdickicht von beiden Rändern des Teilstückes einwärts vor, so bleibt zwischen beiden Dickichtfronten in der Teilstückmitte ein zwei bis drei Meter breiter Gang, in dem die Pflänzchen fortgesetzt eingehen. So erscheint die Bewaldung des Teilstückes insbesondere in seiner Mitte unvollständig.

In den aus Samen aufgewachsenen Beständen ist die gleiche Erscheinung besonders dann zu erkennen, wenn in den Beetgräben Pflänzchen gewachsen sind, die sich schnell zu entwickeln beginnen und, beim Erweitern ihres Wuchsraums, die in der Nähe stehenden jüngeren Pflanzen zugrunde richten, so dass an den Grabenrändern ein streifen entsteht auf dem es keine Jungpflanzen gibt. Dabei bleibt aber die Mitte des Teilstückes nicht ohne Pflanzen, wie es sich vielfach beim Vordringen von Wurzelausschlagdickichten verhält.

Alles in allem ist festzustellen, dass unter den günstigen Verhältnissen der Süd-

küste die Laubholzarten als Bewalder von Anbauflächen offensichtlich überlegen gewesen sind. Obgleich Fichte wie auch Kiefer die häufigsten Holzarten der Wälder des Gebietes Porkkala sind und, wenn sie in der Nähe von Äckern aufgetreten sind, stets über Ansamungsmöglichkeiten verfügt haben, sind sie nur beschränkt imstande gewesen, Kulturböden zu bewalden. Das liegt hauptsächlich nicht allein an dem Rhythmus der Wiederholung von Samenjahren und den vielfach schwierigen Verhältnissen des Keimens und der anfänglichen Entwicklung, sondern auch an der biologischen Stärke der Laubbäume gegenüber den Nadelbäumen, einer Stärke, die offenbar auf diesem Küstenstreifen noch übermächtiger ist als im Binnenland. Die Laubholzbestände haben einen sehr grossen Teil besonders der zu beginnender Entwicklung gelangten Kieferranflüge vernichtet.

## Schriftenverzeichnis

- AALTONEN, V. T. 1935. Zur Stratigraphie des Podsolprofils besonders vom Standpunkt der Bodenfruchtbarkeit. Selostus: Valaisua podsolimaan kerrallisuuteen silmällä pitäen varsinkin maan viljavuutta. MTJ. 20.6.
- »— 1940. Metsämaa. Metsämaatieten oppi- ja käsikirja. WSOY.
- BOUYOUCOS, GEORG JOHN. 1929. A new, simple, and rapid method for determining the moisture equivalent of soils, and the role of soil colloids on this moisture equivalent. Soil Science 27.
- FROSTERUS, BENJ. 1921. Maalajien pinta-ala Uudenmaan läänissä. Geol.Toim. Geotekn. Julk. N:o 28.
- HEIKINHEIMO, OLLI. 1915. Kaskiviljelyksen vaikutus Suomen metsiin. Referat: Einfluss der Brandwirtschaft auf die Wälder Finnlands. AFF 4. 2.
- »— 1944. Metsien luontainen uudistaminen. Toinen painos. Kms. Tapion käsikirjasia n:o 22.
- KALELA, ERKKI K. 1936. Tutkimuksia Itä-Suomen kuusi—harmaaleppä—sekametsiköiden kehityksestä. Referat: Untersuchungen über die Entwicklung der Fichten—Weisserlen—Mischbestände in Ostfinnland. AFF 44. 2.
- »— 1939. Mänty- ja kuusivaltapuiden kasvusta talvikkityypillä. Referat: Über den Zuwachs der herrschenden Kiefern und Fichten auf Pyrolatyp. MTJ. 27. 6.
- »— 1941. Über die Holzarten und die durch die klimatischen Verhältnisse verursachten Holzartenwechsel in den Wäldern Ostpatagoniens. Suomal. Tiedeakat. Toimit. Sarja A. IV. 2.
- »— 1942. Männyn taimien juurien suhtautumisesta emäpuun juuriin. Referat: Das Verhalten der Wurzeln von Kiefernpflanzen zu den Wurzeln des Mutterbaumes. AFF 50. 17.
- »— 1945. Suomen metsien puulajidynamiikkaa. Suomen Maantiet. Seuran Aikakauskirja Terra n:o 1.
- »— 1952. Metsiemme kuusettumisesta erään esimerkin valossa. Referat: Die Verfichtung der Wälder Finnlands im Lichte eines Beispiels. MTJ. 40. 21.
- »— 1954. Mäntysiemenpuiden ja -puustojen juurisuhteista. Referat: Über die Wurzelverhältnisse der Kiefern Samenbäume und -baumbestände. AFF. 61. 28.
- KORHONEN, V. V. 1958. Suomen ilmasto. Oma Maa. I osa. Tammikuu.
- LAITAKARI, ERKKI. 1927. Männyn juuristo. Morfologinen tutkimus. Summary: The Root System of Pine (*Pinus silvestris*). A morphological Investigation. AFF 33. 1.
- »— 1934. Koivun juuristo. Summary: The Root System of Birch (*Betula verrucosa* and *odorata*). AFF 41. 2.
- LAITALA, MATTI. 1961. Kallioperäkartan selitys. Siuntio. Suomen Geol. kartta. Summary: Geological map of Finland. Geol. tutkimusl.
- MARGELIN, ROBERT. 1957. Porkalaskogarna. Skogsbruket nr. 4.
- MIETTINEN, LEEVI. 1932. Tutkimuksia harmaaleppiköiden kasvusta. Referat: Untersuchungen über den Zuwachs der Weisserlenbestände. MTJ. 18. 1.
- REIM, 1930. Haava paljunemis-biologia. Referat: Die Vermehrungsbiologie der Aspe. Tartu Ülikooli Metsaosakonna Toimitused nr 16.
- SARVAS, RISTO. 1947. Tutkimuksia koivun uudistumisesta Etelä-Suomessa. Summary: A research on the regeneration of Birch in South Finland. MTJ. 35. 4.
- »— 1957. Studies on the Seed Setting of Norway Spruce. Medd. fra det Norske Skogforsøksvesen 48.
- »— 1958. Tallens fröskörd och dess tillvaratagande. Skogsbruket nr. 1.
- WILDE, S. A. and STEINBRENNER, E. C. 1950. Determination of Air Permeability of Soil by Means of a Sphygmomanometer. Journal of Forestry. Vol. 48. N:o 12.
- VIRO, P. J. 1951. Nutrient status and fertility of forest soil. I Pine stands. Selostus: Metsämaan ravinnesuhteet ja viljavuus. I Männiköt. MTJ. 39. 4.

## SELOSTUS:

### VILJELYSMAIDEN LUONTAISESTA METSITTYMISESTÄ ns. PORKKALAN VUOKRA-ALUEELLA

Porkkalan alueen peltojen metsittämisessä on selvästi havaittavissa, että pelton suuruus ja sen ojitustapa samoin kuin pellon kunto alueen luovutuksen aikana ovat ratkaisevasti vaikuttaneet tähän tapahtumaan. Niinpä suurehkot peltoaukeat ovat yleensä varsin heikosti metsittyneet, etupäässä vain niiltä reunaosiltaan, joihin siemennys on riittänyt tai vesakko ennättänyt edetä, sekä pakoitellen keskiosiltaan, milloin kehityskelpoisia ja vesomiskykyisiä ojanvarsitaimia on ollut olemassa. Sen sijaan pienet, metsien usealta taholta ympäröimät pellot ovat yleensä kokonaan metsittyneet, jopa useimmiten varsin täydellisesti, koska taimia on syntynyt sekä reunametsän siemennyksestä että piennar- ja ojanvarsiuiden vesomisen johdosta.

Tähän yleissuuntaukseen on peltojen ojitustapa antanut omia piirteitään. Salaojitetut pellot ovat yleensä selvästi säilyneet paremmin metsittymättä kuin avo-ojissa olevat pellot, lähinnä sen vuoksi, että salaojitetuilta pelloilta puutuvat jokseenkin-poikkeuksetta ojanvarsitaimet, joilla on ollut melko selvä vaikutus metsittymistulokseen. Samaten on todettavissa, että maiden tila luovutusaikana on vaikuttanut siten, että kynnöspellot ja puutarhamaat ovat metsittyneet selvästi herkemmin ja täydellisemmin kuin pellot, joita ei ollut ennen alueen luovutusta muokattu. Näistä taas viljankasvussa äskettäin olleet sänkipellot ovat paremmin metsittyneet kuin kesantona ja etenkin monivuotisina, nurmeltuneina laitumina olleet. Viimeksi mainitut ovat yleensä varsin vaillinaisesti ja etupäässä laikuittain ja ryhmittäin metsittyneet. — Lienee näin ollen luonnollista, että ensi silmäyksellä metsittymisen kulusta saatu kuva vaikuttaa epätasaiselta, epäselvältä ja ristiriitaiseltakin. Vasta lähempi tarkastelu osoittaa, miten monet tekijät siihen ovat vaikuttamassa ja miten kokonaiskuva on joka tapauksessa melko ymmärrettävä.

Varsin monet puulajit ovat osallistuneet Porkkalan alueen heitteille jääneiden viljelysmaiden metsittämiseen. Tärkeimmät niistä ovat molemmat koivu- ja leppälajit, haapa ja raita sekä mänty ja kuusi. Näiden lisäksi tavataan pääasiassa yksittäispuina vaahteraa, pensasmaisia pajulajeja sekä kuusamaa ja paatsamaa. Yleensä on selvästi nähtävissä, että lehtipuulajit ovat täysin vallitsevia ja että havupuulajien osuus metsittämisessä on ollut lehtipuuihin verrattuna varsin vaatimaton, ilmeisesti vielä vaatimattomampi kuin Itä-Suomen kaskialoilla.



Tärkeimmistä puulajeista ovat koivulajit, raita ja tervaleppä levinneet jokseenkin yksinomaisesti siemenellisesti samoin kuin tietekin mänty ja kuusi. Sen sijaan harmaaleppä ja haapa ovat taas levinneet jokseenkin yksinomaisesti juurivesoillaan.

On luonnollista, että siemenellinen leviäminen on tietyillä edellytyksillä paljon tehokkaampaa kuin juurivesoilla tapahtuva. Siemenellinen uudistuminen luo ennen kaikkea mahdollisuudet nopeasti vallata melko laajojakin alueita. Edellytyksenä sille kuitenkin ovat mm. usein toistuvat runsaat siemenvuodet, joiden johdosta jokainen suotuisa tilaisuus tulee tehokkaasti hyväksi käytetyksi, siementen helppo leviäminen sekä siementen itämiselle ja ensi aikojen kehitykselle suotuisa itämisalusta.

Juurivesoilla tapahtuva metsittyminen on sen sijaan huomattavasti varmempaa, joskin paljon hitaampaa. Juurivesojen syntyminen ja ensikehitys ei ole läheskään siinä määrin riippuvainen itämisalustan laadusta kuin siemenellinen uudistuminen. Joskin on todettavissa, että ylen tiivis maa ja kaikkein rehevimpien kasvupaikkojen villiintynyt pintakasvillisuus voivat melko täydellisesti estää juurivesojen kehittymisen, voi juurivesakon eteneminen tavallisilla viljelysmailla kuitenkin tapahtua melko esteettömästi, elleivät voimakkaammat puulajit tai kehittyneemmät yksilöt muodosta estettä sille.

Näin ollen on luonnollista, että koivu on sekä yleisenä että helposti leviävänä puulajina enemmän kuin muut puulajit vallannut Porkkalan alueen viljelysmaita ja erityisesti niitä, joiden maa on alueen luovutuksen aikana ollut hyvässä itämiskunnossa. Todennäköisesti kaikki siemennyksen ulottuvissa olleet tällaiset pellot ovat saaneet koivun taimiston. Sen sijaan on selvästi todettavissa monien viljelysmaiden jääneen ilman koivun taimistoa lähellä siementäviäkin puita, jos ne ovat olleet alueen luovutuksen aikoina tiiviin ja voimakkaan kasvillisuuden peitossa, esim. laiumina. Edelleen on todettavissa, että hieskoivu jää Porkkalan alueella herkästi rauduskoivun alle ja väistyy.

Muut siemenellistä tietä uudistuvat lehtipuulajit, raita ja tervaleppä, ovat niin paljon harvinaisemmin esiintyviä puulajeja, että niiden osuus metsittymistapahtumassa on ollut aivan paikallista. Vain siellä täällä on jokin pelto joutunut niiden haltuun. Kun lisäksi itämisalustan kunnan vaikutus on näiden puulajien uudistumiselle samanlainen kuin koivun uudistumiselle, ne useimmiten kilpailevat koivun kanssa samojen kasvupaikkojen valtaukselta.

Havupuulajeista mänty on menestynyt huomattavasti paremmin kuin kuusi, vaikka sen siemenvuosien kertautumisen rytmi on ollut epäedullisempi kuin kuusen. Se esiintyy entisillä viljelysmailla lähellä metsän reunoja, mutta yleensä aina harvoja, jopa hyvinkin harvoja sekä epätasaisia metsiköitä muodostavana. Yleisimmin puut tästä syystä ja lisäksi hyvästä kasvupaikasta johtuen ovat varsin oksaisia ja pensasmaisia, mitä ehkä huonohko emopuiden rannikkorotu vielä lisää. Monet niistä männyistä, joita etenkin peltojen ojanvarsilla tavataan, ovat siementyneet ojanluiskiinkin jo ennen alueen luovutusta, säilyneet aivan

pieninä hengissä ja nousseet melkoisiksi taimiksi saatuaan vapaasti kehittyä. — Varsin suurta metsitysarvoa ei männyn siementämällä metsiköillä siten yleensä ole. Lisäksi vielä se, että sinne, minne mäntyä on enemmälti siementynyt ja missä se olisi päässyt kehittymään hyvällä itämisalustalla ja olisi voinut muodostaa melko hyviäkin metsiköitä, ovat tehokkaasti siementyneet lehtipuutkin ilmestyneet ja joko harventaneet sitä tai tuhonneet sen.

Kuusen merkitys metsittäjänä on ollut hyvin samantapainen, mutta sen esiintyminen viljelysmailla on vielä vähäisempää. Sitä tosin tavataan kaikenlaisissa metsiköissä, mutta yleensä aina vain hyvin harvoina yksittäisinä yksilöinä tai joskus runsaanlaisenakin ojanvarsien lehtipuuriveissä. Tuskin missään sitä kuitenkaan vielä esiintyy niin runsaasti, että se pystyisi ryhmää suurempaa metsikköä muodostamaan. Kuusen heikon metsittymistuloksen, vaikka sillä on ollut vähintään kohtalaisen hyvä siemenvuosi kohta alueen luovutuksen jälkeen, täytynee johtua kuusen hitaasta alkukehityksestä, mistä syystä se ei ole selvinnyt erittäin voimakkaaksi kehittyneestä pintakasvillisuudesta. Sen esiintyminen viljelysmailla ainakin viittaa tähän.

Yksinomaan juurivesoillaan ovat Porkkalan alueella valtaustyötään suorittaneet harmaaleppä ja haapa. Niiden siemensyntyisiä metsiköitä ei ole lainkaan tavattu, mutta sen sijaan voimakasta levittäytymistä juurivesojen avulla. Eriytyisesti harmaaleppä, joka on ollut yleisempi peltojen reunoilla ja pellonojissa, on luonteenomainen viljelysmaiden metsittäjä. Yleensä se on ennättänyt tutkimusaikana vallata juurivesoillaan 5—7 m:n leveydeltä pellon reunoja siellä, missä se on saanut edetä vapaasti, ilman kilpailua toisten puulajien taholta. Kauempana pelloilla se on saanut jalansijaa suurempina tai pienempinä vesaryhminä, joiden laajuus riippuu ojanvarsien niittoleppien määrästä. Yleensä näyttää yhden-kahden niittovesan ryhmä vallanneen tutkimusaikana  $\frac{1}{2}$ —1 aarin suuruisen alan.

Haavan vesakon eteneminen on ollut samanlaista, mutta harvinaisempaa puulajina sen vesakotkin ovat harvinaisempia. Haavan vesakon etenemisnopeus on ilmeisesti lähes toisen verran suurempi kuin harmaaleppä, joten se on esiintymispaikoillaan leveämmälti vallannut pellon reunoja ja sarkoja.

Puhtaimpia vesakoita nämä molemmat puulajit ovat muodostaneet sinne, missä itämisolosuhteet ovat siementäimille olleet epäedullisimmat, siis ennen kaikkea jo alueen luovutuksen aikana ruohon ja heinän vallassa olleille pelloille. Yleisesti näillä pelloilla esiintyy vain vesakoita, enimmäkseen harmaaleppää, joskin vielä toistaiseksi aivan ryhmittäisenä.

Onkin todettava, että itämisalustana suotuisat pellot ovat harvoin aivan puhtaisten metsiköiden hallussa. Juuri näille pelloille ovat enimmäkseen puulajit kuta-kuinkin samanaikaisesti siementyneet ja juurivesoillaan levinneet, joten ne ovat paitsi täydellisesti metsittyneet, myös muodostuneet monien puulajien keskeisiksi taistelupaikoiksi.

Se taistelu, jota näillä kasvupaikoilla käydään, on paljolta vaikuttanut metsi-

köiden puulajikehitykseen jo näinä harvoina nuoruusvuosina. Niinpä voidaan todeta, että havupuulajeista mänty, ainoa, jolla on sanottavaa merkitystä, ei kestä taistelua lehtipuiden kanssa, vaan yleisesti tuhoutuu jo ensimmäisenä vuosikymmenenä. Se jää hitaammin kasvavana samanaikaisesti siementyneiden lehtipuiden alle ja kun näin syntyneet lehtipuustot yleensä ovat tiheänlaisia, se menehtyy nopeasti. On vieläkin nähtävissä runsaanlaisestikin kuolleita männyn taimia tällaisissa metsiköissä. Näin ollen on ilmeistä, että männyn ja männiköiden osuus on tulevissa metsiköissä paljon pienempi kuin sen siementyminen ja taimettuminen olisivat edellyttäneet. — Lepän juurivesakko tuhoaa edetessään männyn taimet jokseenkin täydellisesti. Lähes 10 ensimmäisen vuoden aikana männyn taimet ovat vaarassa, sillä vasta noin 5 m:n päässä lepän emopuista kasvavat männyn taimet voivat selviytyä hengissä ja pelastua. Tämä merkitsee siis sitä, että normaalilla pellon saralla, jonka molemmista ojista lepän vesakko etenee saralle, männyllä on varsin pienet mahdollisuudet säilyä tuhoutumatta eikä se missään tapauksessa pysty saralle metsikköä muodostamaan. — Haavan juurivesakon kanssa kilpaillessaan männyn taimilla lienee vielä pienemmät mahdollisuudet säilyä edes hengissä tavallisilla pellon saroilla.

Kuusi säilyy sen sijaan varsin hyvin hengissä. Ilmeistä kuitenkin on, että tässä metsittymisvaiheessa kuusen osuus jää vähäiseksi ja vasta myöhemmin, lehtipuulajien vallattua alueet ja luotua edullisemmat olosuhteet kuusen taimien kehittymiselle ja säilymiselle, kuusen valtaustyö pääsee vauhtiin.

Lepän mahdollisuudet selvitä kilpailusta menestyksellisesti muiden puulajien kanssa ovat myös rajoitetut. Jos pellolle on siementynyt koivua samanaikaisesti kuin lepän vesakko on alkanut etenemisensä, pysäyttää se lepän juurivesakon etenemisen jo 3—4 m:n päähän ja jättää siis lepän haltuun vain kapean pellon reunan, josta lepän vesat nopeammin kasvavina yleensä tuhoavat muut taimet. Harmaalepän valtaustyö rajoittuu tällöin siis varsin kapealle alalle. — Samaten haapa, jonka juurivesakko etenee nopeammin kuin lepän, voi pysäyttää lepän vesakon etenemisen jo 2—3 m:n päähän, jos haavan vesakko on kyllin tiheä.

Koivunkin valtaustyö voi muiden lehtipuulajien vuoksi vaikeutua. Kun molemmat koivulajit kehittyvät hitaammin kuin muut lehtipuulajit, jäävät ne alusta alkaen muiden alle, jolloin niiden säilyminen vaarantuu. Edellä jo mainittiin, että etenevä harmaalepän vesakko voi muutamina ensi vuosinaan tuhota täydellisesti tielleen sattuvan koivun taimiston. Vaarallisempia kilpailijoita koivulle ovat kuitenkin haapa, raita ja tervaleppä, jotka kaikki kehittyvät suurehkoiksi puiksi ja runsaina esiintyessään vähitellen tuhoavat koivut melko täydellisesti. Kun tällaiset sekametsiköt ovat Porkkalassa kuitenkin melko harvinaisia, eivät ne ole sanottavasti pystyneet koivun taimistojen ja koivikoiden syntymistä estämään, joskin yksityistapauksissa voivat koivikon turmella.

Muuan peltojen metsittymiselle luonteenomainen piirre on ns. käytävämuodostus, mistä johtuu, että pellon sarat näyttävät vaillinaisesti metsittyneen.

Tyypillisin tämä käytävän muodostus on juurivesakoissa, joissa ensimmäiset ja siis vanhimmat, emopuita lähinnä kasvavat vesat tuhoutuvat kahden kolmen metrin etäisyyteen kantapuista näiden kasvaessa, voimistuessa ja vaatiessa yhä suuremman kasvutilan. Vasta tietyllä etäisyydellä emopuista vesat siis voivat päästä jatkuvasti kehittymään. Jos vesakko etenee saran molemmilta reunoilta saralle päin, jää molempien vesakkorintamien väliin saran keskelle myös kaksi kolme metriä leveä käytävä, josta pikkutaimet jatkuvasti tuhoutuvat. Täten saran metsittyminen erityisesti keskiosistaan näyttää epätäydelliseltä.

Siemensyntyisissä metsiköissä on sama ilmiö havaittavissa erityisesti silloin, kun sarkaojissa on kasvanut pikkutaimia, jotka alkavat nopeasti kehittyä ja kasvutilaansa laajentaessaan tuhoavat saralle myöhemmin syntyneitä, lähellä kasvaneita taimia, joten ojanvarsille syntyy taimeton käytävä. Tällöin ei kuitenkaan saran keskiosa jää taimettumatta, kuten monesti juurivesakoiden edetessä.

Kaiken kaikkiaan on todettava, että etelärannikon suotuisissa oloissa lehtipuulajit ovat olleet ilmeisen ylivoimaisia viljelysmaiden metsittäjiä. Vaikka niin kuusi kuin mänty ovat Porkkalan alueen metsien yleisimmät puulajit ja lähellä peltoja esiintyessään niillä aina on ollut siementämismahdollisuudet, ovat ne vain vaillinaisesti pystyneet metsittämään viljelysmaita. Tärkeänä syynä tähän on, paitsi siemenvuosien kertautumisen rytmi ja monesti vaikeat itämisen ja ensi aikojen kehittymisen olosuhteet, lehtipuiden biologinen voimakkuus havupuihin verrattuna, joka ilmeisesti tällä rannikkokaistalla on vielä ylivoimaisempi kuin sisämaassa.

Edelleen on ilmeistä, että sattumalla on erittäin suuri merkitys metsittymistapahtumassa. Siitä, minkälainen itämisalusta on sattunut olemaan, minkä puulajien emopuita on sattunut lähettyvillä kasvamaan, miten eri puulajien siemenvuodet ovat sattuneet toistumaan jne. riippuu ratkaisevasti, minkälainen taimisto alalle syntyy puulajisuhteittensa ja tiheydensä puolesta. Tämä taas puolestaan jo muutamien nuoruusvuosien aikana paljolta ratkaisee, kehittykö tästä taimistosta taistelun tietä arvokas vai vähäarvoinen metsikkö. On aivan ilmeistä, että järkeillä ja ennen kaikkea ajoissa suoritetuilla taimiston hoito-toimenpiteillä voidaan hyvin paljon johtaa taimiston kehitystä siihen, että siitä saadaan paljon arvokkaampi metsikkö kuin luontaisen kehityksen tietä olisi mahdollista syntyä.