

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA. — FINSKA FORSTSAMFUNDET.

ACTA
FORESTALIA FENNICA

1.

ARBEITEN
DER
FORSTWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT
IN
FINNLAND.



HELSINGFORSIAE 1913.

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURAA FINNSKA FORSTVETENSKAPETS SÄLLSKAPET

ACTA

FORESTALIA FENNICA

1.

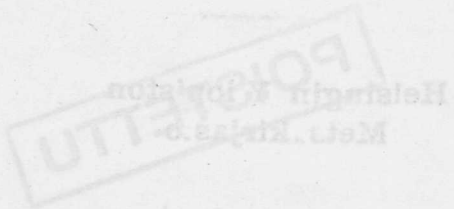
ARBEITEN

DER

FORSTWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT

IN

FINNLAND.



HELSINGFORS 1913.

J. SIMELII ARFVINGARS BOKTRYCKERIAKTIEBOLAG.

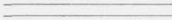
Acta forestalia fennica 1.

1. **Cajander, A. K.**, Ueber Waldtypen. 1—175.
 2. **Renvall, August**, Die periodischen Erscheinungen der Reproduktion
der Kiefer an der polaren Waldgrenze 1—154.
-

UEBER WALDTYPEN

VON

A. K. CAJANDER.



HELSINGFORS 1909.

UEBER WALDTYPEN

VIII

A. K. CALANDER.

HELSINGFORS 1909.

J. SIMELII ARFVINGARS BOKTRYCKERIAKTIEBOLAG.

Vorwort.

Die Untersuchungen, deren Resultate in vorliegender Abhandlung niedergelegt sind, sind teils auf einer mit bereitwilliger Unterstützung der Kaiserlichen Alexander-Universität zu Helsingfors und der finnischen Regierung in den Jahren 1906—1907 nach Deutschland, Oesterreich und der Schweiz unternommenen Studienreise, teils im Kronforst Evo in Finnland in den Jahren 1907—1908, als mir das Direktorat des Forstinstitutes und das Oberforstmeisteramt des Inspektionsdistriktes Evo-Vesijako anvertraut war, gemacht worden. Ausserdem habe ich die Resultate anderer, früherer Studienreisen in Finnland, Deutschland, Oesterreich, Nord-Russland und Sibirien verwertet.

Es ist mir eine liebe Pflicht an dieser Stelle allen den Herren meinen besten Dank zu sagen, die diese Untersuchungen befördert haben, vor allem den zahlreichen Forstmännern, sowohl Akademielehrern wie Praktikern, welche meine Studien in den deutschen Waldungen mit Rat und Tat unterstützt haben.

Helsingfors, den 1 Mai 1909.

A. K. Cajander.

Vorwort

	Pag.
Einleitung	I
Allgemeines über Pflanzenvereine	3
Zur Kenntnis der Waldtypen Deutschlands	19
Die trocknen Föhrenheiden des Kronforstes Evo in forstlicher Hinsicht	101
Die Bedeutung der Waldtypen für die forstliche Betriebseinrichtung und für den Waldbau	155

Oesterreich, Nord-Russland und Sibiren verwelet.
Es ist mir eine liebe Pflicht an dieser Stelle allen den Herren
meinen besten Dank zu sagen, die diese Untersuchungen gefördert
haben, vor allem den zahlreichen Förstern, sowohl Akademikern
als Praktikern, welche meine Studien in den deutschen
Waldungen mit Rat und Tat unterstützt haben.

Heisinger, den 1. Mai 1909.

A. K. Cajander.

Einleitung.

Seitdem die Pflanzengeographie hauptsächlich durch die Arbeiten von Alex. v. Humboldt wissenschaftlich begründet wurde, hat man nicht nur die Verbreitung und das Auftreten der einzelnen Pflanzenarten, sondern ausserdem die in der Natur vorhandenen Gruppierungen der Pflanzen, die s. g. Pflanzenvereine (Vegetationsformationen, Pflanzengenossenschaften, -assoziationen u. s. w.) studiert und mit Hilfe derselben die Vegetation der verschiedenen Länder zu schildern versucht.

Humboldt,¹⁾ Grisebach²⁾ u. a. wollten die Vegetationsbeschreibungen in der Hauptsache oder wenigstens zum grossen Teil auf die Physiognomik der Gewächse basieren; besonders durch die Arbeiten von Warming,³⁾ Schimper⁴⁾ u. a. ist jedoch der physiologische bzw. biologische (ökologische) Gesichtspunkt mehr in den Vordergrund gerückt worden.

Inzwischen hat man sich aber nicht mehr damit begnügt die grossen Hauptzüge der Vegetation zu beschreiben. Das Bestreben

1) A. v. Humboldt: Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse. 1806.

—: Ansichten der Natur. Dritte Aufl. 1849.

2) A. Grisebach: Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung 1872; ausserdem mehrere kleinere Publikationen.

3) E. Warming: Plantesamfund 1895, sowie zahlreiche kleinere Abhandlungen (Fra Vesterhafskystens Marskegne 1890, De psammophile Vegetationer i Danmark 1891, Ekursionen till Fanø og Blaavand i Juli 1893, 1894, u. a.).

4) A. F. Schimper: Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage 1898, nebst verschiedenen kleineren Abhandlungen vorzugsweise über tropische Formationen.

der Pflanzengeographen hat sich immer mehr auf ein genaues Studium der kleineren bezw. kleinsten Pflanzenvereine (Unterformationen, Einzelformationen, Facies u. s. w.) gerichtet. In diesem Sinne sind vor allem H. v. Post¹⁾ in Schweden, A. v. Kerner²⁾ in Oesterreich und J. P. Norrlin³⁾ in Finnland vorgegangen. Ihrem Beispiele sind zahlreiche jüngere Pflanzengeographen gefolgt.

Die Lehre von den Pflanzenformationen hat ein hauptsächlich pflanzengeographisches Interesse gehabt. In der Praxis der Forst- und Landwirtschaft hat man bis jetzt davon wenig Gebrauch gemacht.

Vorzugsweise in Schweden hat man jedoch in den letzten Decennien Versuche gemacht auch praktischen Nutzen aus der Formationslehre zu ziehen. Angeregt vor allem durch die Arbeiten von R. Hult⁴⁾ haben mehrere schwedische Forscher die Pflanzenformationen Schwedens zum Objekt ihrer Studien gemacht: Nilsson,⁵⁾

¹⁾ H. v. Post: Försök till en systematisk uppställning af vextställena i mellersta Sverige 1862, sowie einige frühere Aufsätze in „Botaniska Notiser“ 1842, 1844 und 1851.

²⁾ A. Kerner v. Marilaun: Das Pflanzenleben der Donauländer. 1863.

³⁾ J. P. Norrlin: Bidrag till sydöstra Tavastlands flora. Not. ur sällsk. pro fauna et flora fennica förhandl. Ny serie 8. 1871.

— —: Flora Kareliæ onegensis I. Ibidem. H. 10. 1871.

⁴⁾ R. Hult: Försök till analytisk behandling af växtformationerna. Medd. af Soc. pro fauna et flora fennica. H. 8. 1881.

— —: Blekinges vegetation. Ett bidrag till växtformationernas utvecklingshistoria. Ibidem. H. 12. 1885.

— —: Die alpinen Pflanzenformationen des nördlichsten Finlands. Ibidem. H. 14. 1888; ausserdem einige andere weniger bedeutende Abhandlungen.

⁵⁾ A. Nilsson: Om örtrika barrskogar. Tidskr. för skogshush. 1896.

— —: Om Norrbottens myrar och försumpade skogar. Ibidem. 1897.

— —: Om Norrbottens växtlighet med särskild hänsyn till dess skogar. Ibidem. 1897.

— —: Några drag ur de svenska växtsamhällenas utvecklingshistoria. Bot. Not. 1899.

— —: Sydsvenska ljunghedar. Tidskr. f. Skogshush. 1901.

— —: Svenska växtsamhällen. Ibidem. 1902.

— —: Om bokens utbredning och förekomstätt. Ibidem. 1902.

Lundström,¹⁾ Hesselman²⁾ u. a. Speziell hat man die Waldformationen, für welche die Benennung Waldtypen (Skogstyper) eingeführt wurde, untersucht, und zwar sind die Waldtypen sogar als Grundlage für gewisse forstliche Untersuchungen benutzt worden.³⁾ Wenigstens in einigen Privatwäldungen hat man die Waldtypen als Grundlage für die Forstkartierung und auch für die Forsteinrichtung gebraucht.⁴⁾

In Finnland ist eine grosse Zahl pflanzentopographischer Untersuchungen auf Norrlins Anregung von seinen zahlreichen Schülern, zu denen auch Hult gehörte, gemacht, worden.⁵⁾ Auch hat Norrlin, selber sowohl Pflanzegeograph als Forstmann, in seinen Kollegien mehrfach hervorgehoben, dass die Formationslehre bezw. die Pflanzentopographie des Waldes eine der wichtigsten naturwissenschaftlichen Grundlagen für die Forstwirtschaft bildet.

Zu den Schülern von Norrlin gehört auch der Verfasser. Nachdem ich im Jahre 1903 die forstliche Laufbahn gewählt hatte, war es ja ganz natürlich, dass ich in erster Linie die Waldtypen, als direkten Anschluss an meine früheren Arbeiten, zum Untersuchungsgegenstand wählte.

1) A. Lundström: Om våra skogar och skogsfrågorna. Heimdals Folkskr. N:o 24. 1895.

— —: Från svenska barrskogar. 1897.

— —: Sveriges skogar och skogsbruk. In: „Sveriges Rike“. Stockholm 1900.

2) H. Hesselman: Zur Kenntnis des Pflanzenlebens schwedischer Laubwiesen. Beiheft z. bot. Centrbl. 1904.

— —: Om svenska skogar och skogssamhällen. Skogsvårdsföreningens Folkskrifter N:o 5, 1906.

3) A. Nilsson und K. G. G. Norling: Skogsundersökningar i Norrland och Dalarne. Bih. till Domänstyrelsens underd. berättelse 1895.

4) Vgl. N. G. Ringstrand: Till frågan om afverkningsberäkning för timmerblädningsskogar. Tidskr. f. Skogshush. 1899.

5) Dieselben sind vorzugsweise in den „Acta“ und „Meddelanden“ der Societas pro fauna et flora fennica erschienen, ein Teil auch in „Fennia“, „Acta societatis scientiarum fennicæ“ u. a.

Der Zweck meiner diesbezüglichen Untersuchungen war zu entscheiden, in wie weit die Lehre der Pflanzenvereine für forstwissenschaftliche Untersuchungen sowie auch für die praktische Forstwirtschaft von Nutzen sein könne. Dabei verfolgten meine Untersuchungen den Nebenzweck gewissermassen einige Richtlinien für die Arbeiten der in Finnland einzurichtenden forstlichen Versuchsanstalt anzugeben.

In Finnland ist eine grosse Zahl pflanzengeographischer Untersuchungen auf Nordin's Anregung von seinen zahlreichen Schülern zu denen auch Hahl gehörte gemacht worden. Auch hat Nordin selber sowohl Pflanzengeographie als Forstmann in seinen Pflanzen-mehrsach hervorgehoben, dass die Formationslehre bzw. die Pflanzen-topographie des Waldes eine der wichtigsten naturwissenschaftlichen Grundlagen für die Forstwirtschaft bildet.

Zu den Schülern von Nordin gehört auch der Verfasser. Nach dem ich im Jahre 1903 die forstliche Laufbahn gewählt hatte, war es ja ganz natürlich, dass ich in erster Linie die Waldtypen als direksten Anschluss an meine früheren Arbeiten zum Untersuchungsgegenstand wählte.

J. A. Linderström: Om vår skogar och skogstyperna. Heimskas Föreläsningar No 24. 1892.

—: Fyra svenska parkskogar. 1897.

—: Sveriges skogar och skogstyper. In: Sveriges Skog. Stockholm 1900.

J. H. Hasselmann: Zur Kenntnis des Pflanzenlebens schwedischer Laubwälder. Beiheft z. bot. Centralbl. 1904.

—: Om svenska skogar och skogstypernas föreläsningar No 5. 1906.

J. A. Nilsson und K. O. G. Nordin: Skogsumräknningar i Norrland och Dalarna. Bidr. till Domänstyrelsens underd. berättelse 1895.

J. Vgl. N. G. Ringstrand: Till högan om skogskategorierna för Finlands skogstyper. Tidskr. f. Skogshush. 1899.

J. Dieselben sind vorzugsweise in den „Acta“ und „Meddelanden“ der Societas pro fauna et flora fennica erschienen, ein Teil auch in „Fennia“, „Acta societatis scientiarum fennicarum“ u. a.

I.

Allgemeines über Pflanzenvereine.

Beim ersten Blick scheint die Pflanzendecke unendlich mannigfaltig zu sein. Jedes Land, jede Provinz hat Eigentümlichkeiten aufzuweisen.

Doch die Pflanzendecke der verschiedenen Gebiete hat auch eine grosse Menge gemeinsamer Züge.

Einer der allerschäufigsten Wiesentypen des südlichen und mittleren Finnlands ist die *Agrostis canina*-Wiese¹⁾. Man findet dieselbe überall an feuchten, schwach überschwemmten Fluss- und Bachufern. Ueberall ist die Zusammensetzung der Vegetation in dieser Wiesenform beinahe dieselbe, gleichgültig, ob die Wiese in der südwestlichsten Ecke Finnlands, im mittleren Finnland oder sogar im westlichsten Nord-Russland sich befindet. Immer ist der Hauptbestand von *Agrostis canina* gebildet, ziemlich niedrig (etwa 40—60 cm), nicht sehr dicht (6—8), in der Zeit der Blüte von sehr charakteristischer brauner Farbe. Ueberall findet man dem Hauptbestande etwa dieselben Grasarten beigemischt: *Festuca rubra*, *Calamagrostis stricta*, *Carex canescens* resp. *C. Persoonii*, *Eriophorum angustifolium*, *Juncus filiformis* u. a., alle \pm zerstreut — vereinzelt auftretend. Ueberall sind auch die Kräuter in der Hauptsache dieselben: *Viola palustris* resp. *V. epipsila*, *Caltha palustris*, *Comarum palustre*, *Peucedanum palustre*,

¹⁾ Vgl. z. B. A. K. Cajander, Kasvistollisia tutkimuksia Mynämäen, Mietoisten ja Karjalan kunnissa. Acta soc. pro fauna et flora fennica 23, 1902, p. 49—

Pedicularis palustris, *Lychnis flos cuculi* u. a. Ueberall ist die Moosvegetation beinahe dieselbe: ein reichliches, aber nie sehr mächtiges Moospolster von *Amblystegium exannulatum*, *Aulacomnium palustre*, *Polytrichum juniperinum*, *Thuidium Blandowii* und einigen *Sphagnen*. Nur die mehr akzessorischen Bestandteile variieren.

Andere ähnliche Wiesentypen sind:

Nardeta strictæ besonders im östlichen Finnland und in Russisch-Karelien auf altem Wiesenboden;

Trollieta europæi besonders an den Waldrändern von *Nardeta*;
Aereta cæspitosæ u. s. w.

Aehnlich wie diese mit \pm deutlicher Humusschicht versehenen Wiesen verhalten sich die stark überschwemmten und sedimentierten Wiesen an den grösseren Flüssen Nord-Finnlands, die, charakterisiert durch das fast vollständige Fehlen der Moosdecke, eine besondere Gruppe unter den Wiesen bilden ¹⁾. Innerhalb dieser Gruppe kann man eine grosse Menge verschiedener Wiesenformen unterscheiden, deren einzelne Glieder unter sich ziemlich gleichartig sind und ein sehr regelmässiges Auftreten zeigen ²⁾: *Equiseteta fluviatilis*, *Cariceta acutæ*, *Phalarideta*, *Calamagrostideta phragmitoidis*, *Thalictreteta flavi*, *Th. simplicis* u. s. w.

Ein grosser Teil dieser letzterwähnten Wiesenformen ist noch in Nord-Russland an den grossen Flüssen vertreten, allerdings teilweise unter anderer „Facies“. Ja man findet viele derselben sogar noch weit in Ost-Sibirien, wie aus beistehender Zusammenstellung hervorgeht:

¹⁾ Vgl. A. K. Cajander, Maamme niityistä, Maamies 1907; Luonnon niityt, Maahenki, Bd. II, 1908, p. 191—.

²⁾ Vgl. A. K. Cajander, Studien über die Alluvionen des nördlichen Eurasiens, III. Die Alluvionen der Tornio- und Kemi-Thäler. Acta soc. scient. fennicæ XXVII, 1909.

	Nord- Finnland.	Onega.	Dwina.	Pe- tschora.	Obj.	Lena.
<i>Equiseteta fluviatilis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Cariceta acutæ</i> resp. <i>C. aquatilis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Calamagrostideta phragmitoidis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Heleochariteta palustris</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Triticeta repentis</i>	+	+	+	+	?	+
<i>Ranunculeta repentis</i>	+	+	+	+	?	+
<i>Equiseteta arvensis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Aereta cæspitosæ</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Phalarideta arundinaceæ</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Thalictreta flavi</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Ulmarieta pentapetalæ</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Veroniceta longifoliæ</i>	+	+	+	+	?	+
<i>Caltheta palustris</i>	+	+	+	+	?	+
<i>Tanaceteta vulgaris</i>	+	+	+	+	?	+
<i>Junceta filiformis</i>	+	+	+	+	?	+
<i>Thalictreta simplicis</i>	+	+	+	?	?	+
<i>Lysimachieta vulgaris</i>	+	+	+	?	?	+
<i>Galieta borealis</i>	+	+	+	+	?	+

Es kann nicht auffallen, dass die *Calamagrostideta*, *Cariceta* u. s. w. des Lena-Tales nicht in allen Teilen den finnischen vollständig gleich sind, sondern gewisse Unterschiede aufweisen, viel auffallender ist, dass trotz der kolossalen Entfernung grosse Aehnlichkeiten bestehen; hervorzuheben ist auch der Umstand, dass die Wiesen desselben Typus auf der sehr langen Strecke an der unteren Lena von der Aldan-Mündung bis Shigansk (etwa 800 km) sehr wenig Unterschiede aufweisen.

Ich habe speziell das Verhalten der Wiesen besprochen, weil meine früheren Studien sich hauptsächlich auf sie bezogen haben.

Jedoch, auch die anderen Pflanzengenossenschaften verhalten sich ganz analog, z. B. die Moore. Die Moore Finnlands kann man in vier natürliche Gruppen einteilen: in Niedermoore (*Gungflyar*, *Starrkärr*), Zwischenmoore (*Flackmossar*), Reismoore (*Myrar*) und Bruchmoore

(Skogskärr)¹⁾. Jede von denselben umfasst mehrere sehr gut charakterisierte Typen, die ein ganz bestimmtes Auftreten und eine eigene Verbreitung besitzen, z. B. unter den Föhren-Reismooren: das *Cassandra*-Moor, das *Ledum*-Moor, das *Calluna*-Moor, das *Betula nana*-Moor, das *Andromeda polifolia*-Moor u. s. w. Die *Ledum*-Moore sind unter einander sehr ähnlich, und ihr Auftreten ist an ganz bestimmte Bedingungen gebunden wie auch die *Calluna*- u. a. Moore.

Dies ist auch mit den Wäldern der Fall. Ich nehme als Beispiel die Wälder des Lena-Tales, die ich am genauesten untersucht habe. Der sibirische Urwald, die Taigá der Sibirier, ist auffallend regelmässig. An der Lena²⁾ treten hauptsächlich nur drei Baumarten bestandbildend auf: die Lärche (*Larix sibirica*, *L. dahurica* und *L. Cajanderi*), die Föhre (*Pinus silvestris*) und die Fichte (*Picea obovata*); an der oberen Waldgrenze tritt auch die Kriecharve (*Pinus pumila*) und an den Gebirgsbächen eine Pappelart (*Populus suaveolens*) auf. Das Auftreten der erstgenannten drei Nadelhölzer ist fast ausschliesslich von den Feuchtigkeitsverhältnissen des Bodens abhängig. Die Föhre bewohnt die trockensten, vorzugsweise gegen S geneigten Hänge, die Fichte die feuchten bis nassen Bachtäler; der ganze übrige Waldboden wird von der Lärche eingenommen.

Es gibt an der Lena verschiedene Föhren- und Lärchenwaldtypen, verschiedene „Facies“ derselben. So kann man z. B. auf der

¹⁾ Vgl. J. P. Norrlin: Bidrag till sydöstra Tavastlands flora.

—: Flora Kareliæ onegensis.

A. K. Cajander: Maamme soista ja niiden metsätaloudellisesta merkityksestä. I. Soittemme luonnonhistoria. Suomen Metsänhoitoyhdistyksen julkaisuja XXIII, 1906.

—: Suot, niiden synty ja kehitys. Oma Maa 1907, Bd. I, p. 636—.

—: Suomen suot. Maahenki, Bd. II, 1908, p. 69—.

²⁾ Vgl. A. K. Cajander: Om vegetationen i urskogen kring floden Lena. Föredrag hållet vid nordiska naturforskare och läkaremötet i Helsingfors 1902. Fennia 20, 1903.

—: Studien über die Vegetation des Urwaldes am Lena-Fluss. Acta soc. scient. fennicæ XXXII, 1904.

— und R. B. Poppius: Eine naturwissenschaftliche Reise im Lena-Thal. Fennia 19, 1903.

Strecke 67°—70° zwei sehr gut charakterisierte Lärchenwaldtypen unterscheiden: *Laricetum ledosum* und *Laricetum myrtillosum*. Der erstere bildet eine etwa $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{2}$ km breite Waldzone beiderseits vom Flussbette und zeichnet sich durch das massenhafte Auftreten von *Ledum palustre* aus; weiter landeinwärts ist beinahe alles durch das massenhafte Auftreten von *Myrtillus uliginosa* charakterisiert; der Wuchs der Lärchenbestände dieses letztgenannten Typus steht hinter dem des ersteren bedeutend zurück. Mehr vereinzelt treten noch zwei andere Lärchenwaldtypen auf: *Laricetum* mit *Vaccinium vitis idæa* an den allertrockensten Stellen und *Laricetum* mit *Betula nana* an den den Winden besonders exponierten Lokalitäten.

Nicht weniger regelmässig ist die Waldvegetation des Ueberschwemmungsgebietes. Alle Auwälder des Lena-Thales¹⁾ entbehren der zusammenhängenden Moosdecke der übrigen Taigá. Die Waldbestände sind an den Ufern überall zonenweise angeordnet, und zwar bildet *Salix viminalis* immer die unterste Zone; auf sie folgt eine Zone mit gemischtem Bestand von *Salix viminalis*, *S. triandra*, *S. pyrolifolia*, *Cornus sibirica*, *Ribes rubrum*, *R. dikuscha*, *Rosa acicularis*, *Crataegus sanguinea* u. a. Die folgenden Zonen werden nach einander von *Alnus incana* (v. *Cajanderi*), *Alnaster viridis*, *Betula odorata*, *Picea obovata* sowie von *Picea obovata* & *Larix Cajanderi* zusammen gebildet. Die Reihenfolge der Zonen an der Lena ist überall dieselbe, ja sie ist in der Hauptsache sogar im ganzen nördlichen Eurasien dieselbe.

Doch wir brauchen nicht so weitab zu suchen! Im eigenen Lande haben wir eine stattliche Anzahl ziemlich gut unterscheidbarer Waldtypen²⁾. Auf den trockenen Heidesandböden sowie auf anderen trockenen, mageren Geröll-, Grus- und Sandböden findet man überall in den südlicheren und mittleren Teilen des Landes Föhrenwä-

1) Vgl. A. K. Cajander: Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Alluvionen des nördlichen Eurasiens. I. Die Alluvionen des unteren Lena-Thales. Acta soc. scient. fennicæ. XXXII, 1903.

2) Vgl. A. K. Cajander: Suomen Metsät. Oma Maa 1908, Bd. II, p. 56—.

der mit einem \pm reichlichen Unterstand von Heidekraut; im jungen sowie im alten gelichteten Bestand besteht die „Bodenschicht“ (Botenskicketet“ bei Hult¹⁾) überwiegend aus Renntierflechten, im Stangen- sowie im angehenden Baumholzalter dominiert in der Bodenschicht das Wandmoos (*Hylocomium parietinum*); in Lappland sind dieselben durch *Pineta cladiosa* Hult ersetzt. Auf etwas frischerem, nahrungsreicherem Boden findet man einen anderen Föhrenwaldtypus mit viel stattlicheren Bäumen und einer Untervegetation von *Hylocomium parietinum* und *Vaccinium vitis idæa*. Auf kräftigerem Boden tritt ein Föhrenwaldtypus von noch besserem Wuchs und einer Untervegetation von *Myrtillus nigra* auf. Diesem Föhrenwaldtypus entspricht ein Fichtenwaldtypus mit *Myrtillus nigra* und *Hylocomium proliferum*. Beide treten für einander vikarierend auf. Auf noch besserem Moränenboden, dem allerbesten in Finnland, trifft man einen Fichtenwaldtypus mit verschiedenen *Hylocomia* und *Hypna* nebst \pm reichlichen *Oxalis acetosella*, *Majanthemum* u. a. an.

Die Pflanzen sind in ihrem Auftreten von zahlreichen Faktoren abhängig²⁾: vom Klima und von atmosphärischen Einflüssen überhaupt (Luftfeuchtigkeit und Niederschlägen, Wärmeverhältnissen, Luftbewegungen, Lichtverhältnissen u. s. w.), vom Boden (Verwitterung und Auswaschung, Bodenstruktur, Durchlüftung, Art der humösen Bildungen u. a.), von Tieren, von parasitären Pflanzen u. s. w., zu guter letzt noch von der Entwicklungsgeschichte der Erde und des Pflanzen-

1) R. Hult: Försök till analytisk behandling af växtformationerna.

2) Vgl. A. de Candolle: Géographie botanique raisonnée. 2 Bde. 1856.

A. Grisebach: Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung. 1872.

O. Drude: Handbuch der Pflanzengeographie. 1890.

E. Warming: Plantesamfund. 1895.

A. F. Schimper: Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. 1898.

E. Ramann: Bodenkunde 1905; ferner die ungemein reichliche Literatur über die „Kalkfrage“ u. s. w.

reichs ¹⁾. Unter diesen Faktoren spielen vor allem die standörtlichen Faktoren, Klima und Boden, eine sehr grosse Rolle. Da beide von Ort zu Ort grossen Schwankungen unterworfen sind, ist es natürlich, dass auch die Pflanzendecke der Erde sehr grossen Schwankungen unterliegen muss.

Wenn aber die beiden letztgenannten Faktoren nebst den übrigen dabei genannten allein wirksam wären, so könnte man nur selten gut begrenzte Waldtypen bzw. Pflanzenvereine überhaupt unterscheiden. Man würde überall bloss einen allmählichen Uebergang finden, gemäss der allmählichen Veränderlichkeit der genannten Faktoren. Die Pflanzenvereine sind aber im allgemeinen, vor allem im Norden ziemlich gut unterscheidbar und dazu gewöhnlich noch ziemlich scharf gegen einander begrenzt. Dieser Widerspruch, dass trotz der Abhängigkeit der Pflanzen von den „Standortsfaktoren“ die Pflanzendecke nicht der allmählichen Veränderlichkeit dieser Faktoren folgt, sondern eine \pm deutliche Diskontinuität zeigt, wird durch die Rolle des Kampfes ums Dasein gelöst ²⁾.

Als gutes Beispiel hierfür will ich die Pflanzenvereine der Flussalluvionen anführen. Dieselben sind gürtelweise hinter einander angeordnet. So findet man im Shiganka-Tale ³⁾ vom Ufer aufwärts folgende Gras- und Gehölzassoziationen:

Heleochariteta acicularis	Cariceta aquatilis
Arctophileta fulvæ	Calamagrostideta phragmitoidis
Equiseteta arvensis	Spiræeta salicifoliæ
Heleochariteta palustris	Saliceta viminalis.

Offenbar sind die Standortsverhältnisse im *Heleocharis*-Gürtel anders als z. B. im Salicetum. Der erstere liegt viel tiefer unter dem

¹⁾ Vgl. vor allem A. Engler: Die Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt. 2 Bde. 1879 u. 1882.

²⁾ Ueber den gegenseitigen Kampf der Pflanzen vgl. z. B. E. Warming: Planters og Plantesamfundets Kamp om Pladsen. 15:de skand. naturf. møtets. förh. 1899. C. Nägeli: Verdrängung der Pflanzenformen durch ihre Mitwerber. Sitzb. Akad. Wiss. München. 1872.

³⁾ Vgl. A. K. Cajander: Alluvionen I.

Frühjahrhochwasser, ist auch im Sommer viel nasser, Sedimente werden mehr und längere Zeit abgelagert u. s. w., die Unterschiede sind aber ganz allmähliche. Nichts destoweniger sind die Grenzen der einzelnen Gürtel gegen einander sehr scharf ausgeprägt. Es sind meistens sehr reine Bestände, nur auf schmalen Grenzsäumen sind die Bestände etwas gemischt; die Uebergangszonen sind also sehr schmal. Trotzdem die Eigenschaften des Standortes sich allmählich verändern, zeigt die Vegetation also eine sehr ausgeprägte Diskontinuität.

Wenn man aber den Kampf der Pflanzen unter einander mit in Rechnung zieht, so ist dieser Widerspruch leicht gelöst. *Carex aquatilis* z. B. könnte sicher im ganzen *Calamagrostis*-Gürtel sehr gut fortkommen, ebenso *Calamagrostis phragmitoides* im Gürtel von *Carex aquatilis*. Man findet nämlich vereinzelt verirrte Exx. in den korrespondierenden Gürteln recht häufig. Wäre nur *Carex aquatilis* vorhanden, so würde auch der ganze jetzige *Calamagrostis*-Gürtel von derselben eingenommen; desgleichen wäre im entgegengesetzten Falle wenigstens fast das ganze jetzige Caricetum von *Calamagrostis* bewohnt. Wenn aber, wie es tatsächlich der Fall ist, beide vorhanden sind, müssen dieselben den Raum unter sich teilen. Im ganzen jetzigen *Carex*-Gürtel ist *Carex aquatilis* bis zur Grenzlinie im Kampfe *Calamagrostis* überlegen; gleich hinter der Grenzlinie aber sind die Standortsverhältnisse schon für *Calamagrostis phragmitoides* um soviel günstiger, dass *Carex* dort unterliegt. Nur wo beide gleich stark sind, können gemischte Bestände entstehen; dieser Bedingung entspricht aber nur eine ± schmale Grenzzone.

Dass die Pflanzenvereine ihre grosse Regelmässigkeit und ihre ± scharf markierte Grenzen dem Kampfe ums Dasein verdanken ¹⁾, geht auch daraus hervor, dass dort, wo jeglicher Kampf fehlt, der Vegetationsteppich sehr bunt ist, sowie aber der Kampf beginnt, wird die Pflanzendecke gleich viel regelmässiger.

Ein gutes Beispiel hierfür liefern unbestellt gelassene Aecker. Im

¹⁾ Vgl. auch A. Nilsson: Svenska växtsamhällen. Tidskr. f. Skogshushållning 1902, p. 127—.

ersten Jahre ist die Vegetation äusserst bunt. Jede Pflanzenart findet anfangs auf dem nackten Ackerboden Raum genug und allerlei finden sich ein. Bald herrschen die *Cirsium*-Arten vor, bald *Sonchus arvensis*, *Achillea ptarmica* u. a. Schnell schliesst sich aber die Pflanzendecke, der verfügbare Raum wird immer relativ beschränkter, und als Folge davon beginnt ein harter Kampf unter den Pflanzen. Die einjährigen gehen im Herbst zu Grunde, und ihre Keimlinge werden im darauf folgenden Sommer keinen Platz mehr frei finden. Unter den mehrjährigen Gewächsen wüthet der Kampf weiter. Die bunte Ruderalvegetation wird so allmählich von einer viel regelmässigeren Wiesenvegetation verdrängt. In dieser herrschen anfangs noch zahlreiche hohe Stauden, z. B. auf feuchtem Lehmboden *Ulmaria pentapetala* u. a., die Vegetation wird aber einförmiger. *Aera caespitosa*, anfangs noch mit *Ulmaria*, *Trollius* u. a. gemischt, wird immer mehr alleinherrschend, bis sie schliesslich je nach den Umständen von *Agrostis canina* oder *Nardus stricta* verdrängt wird. Die Vegetation ist immer regelmässiger und einförmiger geworden.

Analoge Beispiele liefern im Walde die Brandflächen, Kahlschlagflächen u. s. w., wo anfangs kein Kampf unter den Bäumen herrscht und wo deswegen in den ersten Jahren die bunteste Vegetation vorkommen kann. An Geröllwällen im Inundationsgebiete, wo die Vegetation immer sehr undicht ist und wo deswegen ein Kampf zwischen den Pflanzen nur in geringem Masse vorhanden ist, sind auch keine eigentlichen Pflanzenvereine anzutreffen. Dasselbe gilt von den „lebenden“ Dünen; von eigentlichen Pflanzenvereinen ist meistens auch dort keine Rede; alle Pflanzen, die dort überhaupt fortkommen können, haben Platz genug. Man spricht ja zwar auch von „offenen“ Pflanzenformationen, dieselben sind aber eigentlich keine Pflanzenformationen in dem Sinne wie die oben genannten. Weitere Beispiele hiervon sind die allerjüngsten Akkumulationsinseln in den Flüssen, ferner die Wälder an der oberen Waldgrenze, z. B. in den Alpen, wo die Fichte, die Lärche und die Arve ganz undichte „offene“ Bestände bilden, in denen von einem Kampfe zwischen den verschiedenen Bäumen nur wenig die Rede sein kann.

Im Walde (desgleichen in einer grossen Zahl von Wiesen) existiert aber der Kampf nicht nur in der dominierenden Pflanzenklasse, sondern ausserdem im Unterstande, der Bodenvegetation. So herrscht ein erbitterter Kampf zwischen den Halbsträuchern, Gräsern und Kräutern des Waldes: *Calluna*, *Erica*, *Myrtillus nigra*, *M. uliginosa*, *Melampyrum pratense*, *Oxalis* u. a. Jede von diesen Pflanzenarten kann nur an solchen Stellen fortkommen, wo sie von keinem Mitbewerber erdrückt wird. Der Kampf besteht ferner zwischen den Individuen resp. Arten der alleruntersten Vegetationsschicht: denen der Moose und Flechten.

Wenigstens in gewissem Sinne besteht ferner ein Kampf zwischen Bäumen, Halbsträuchern (resp. Kräutern und Gräsern) und Moosen (resp. Flechten), was besonders bei der Versumpfung der Wälder, an der Waldgrenze gegen die Tundra, gegen die offene Heide und gegen die Steppen deutlich hervortritt ¹⁾. Alles in allem bewirkt, dass die Pflanzendecke — im Naturzustande — ausserordentlich regelmässig ist. Ueberall, wo dieselben Bedingungen vorhanden sind, d. h. an biologisch gleichwertigen Standorten, muss das Resultat dieses allseitigen Kampfes dasselbe werden, d. h. derselbe Pflanzenverein entstehen — innerhalb des Verbreitungsgebietes der fraglichen Pflanzen. Nun sind aber die herrschenden „Standortspflanzen“, vor allem die Halbsträucher, die wichtigsten Moose und Flechten über sehr weite Areale verbreitet, wodurch auch die Verbreitung jedes Pflanzenvereins eine sehr weite wird.

Ein grosser Teil der nordischen Pflanzengenossenschaften, sowohl Wälder wie Wiesen, umfassen s. g. reine Bestände, wo nur eine einzige Pflanze die dominierende Rolle spielt. Die ± reinen Bestände bilden vor allem in von der Kultur unberührten Gebieten des Nordens, die Regel; gemischte Bestände gehören gewissermassen zu den Ausnah-

¹⁾ Vgl. z. B. P. E. Müller: Studien über die natürlichen Humusformen und deren Einwirkung auf Vegetation und Boden. 1887.

S. Korshinskij: Ueber die Entstehung und das Schicksal der Eichenwälder im mittleren Russland. Engl. bot. Jahrb. XIII, 1891.

men. Dass der Kampf ums Dasein zu reinen Beständen führen muss, ist aus den obigen Darlegungen ohne weiteres klar. Von zwei ähnlichen Pflanzenarten, z. B. von zwei Baumarten, kann schliesslich nur die eine den Platz behaupten. Wie die sibirische Taigá vorzugsweise reine Bestände umfasst, so waren die Bestände im Urzustande auch bei uns in Finnland, und wahrscheinlich überall im Norden, \pm rein.

Von dieser allgemeinen Regel giebt es aber Ausnahmen. Dieselben betreffen erstens Umwandlungen] aus einem Pflanzenverein in einen anderen. Dies ist z. B. auf Alluvialboden der Fall. Durch die jährlichen Ueberschwemmungen und die bei denselben sich ablagern den Sedimente steigt die Bodenfläche allmählich. Weil aber jeder Pflanzenverein des Alluvialbodens an ganz bestimmte Höhengniveaus gebunden ist, muss auf dem Grenzstreifen zwischen zwei Pflanzenvereinen eine stetige Umbildung stattfinden. Dadurch wird der von gemischtem Bestand eingenommene Grenzstreifen breiter, als sonst der Fall wäre. Wenn] nun der Boden äusserst allmählich ansteigt, so kann ein solcher Grenzstreifen sogar recht breit werden. Als eine solche Umwandlungs-Uebergangsformation dürften z. B. die gemischten Bestände von Fichte und Lärche der Lena-Alluvionen anzusehen sein; dieselben sind zwar recht stabil, aber die Verdrängung der schattenertragenden Fichte durch die Lärche als eine ausgesprochene Lichtholzart ist ja auch für die letztgenannte keine leichte Aufgabe ¹⁾. — Ein anderes Beispiel von der Verdrängung der Pflanzenvereine von einander liefert die Vegetationsgeschichte des

¹⁾ Ueber die Verwandlungen der Pflanzenformationen vgl. ausser verschiedenen schon zitierten Arbeiten von Warming, Hult, Nilsson, Cajander,

J. O. Skärman: Om Salixvegetationen i Klarelfvens floddal. Akad. Afh. 1892.

A. Callmé: Om] de nybildade Hjelmårnes vegetation. Bih. sv. vet. akad. handl. XII, 1887.

A. G. Grevillius: Om vegetationens utveckling på de nybildade Hjelmårne. Ibidem. XVIII, 1893.

—: Studier, öfver växtsamhällenas utveckling på holmar i Indals- och Ångermanelfven. Sveriges geol. unders. Ser. C. Nr. 144, 1895.

Nordens¹⁾; man denke z. B. an die Verdrängung der Birkenbestände durch diejenigen der Föhre, die teilweise Verdrängung dieser durch die Eiche und zuletzt durch die Fichte. Auch dabei müssen sich als Zwischenstadien gemischte Bestände gebildet haben.

Im Gegensatz zu diesen \pm kurzfristigen, als Umwandlungsstadien auftretenden gemischten Beständen gibt es aber im Norden auch sehr stabile Mischbestände. Dieselben sind an den allerfruchtbarsten Lokalitäten anzutreffen, in tiefgründigen Mulden mit mehr oder weniger mil dem Humus, an den fruchtbarsten Berghängen u. s. w. Dort findet man nämlich fast immer gemischte Waldbestände von: Espen, Erlen, Birken, Föhren, Fichten, sogar Eichen, Linden, Ulmen, Ahornen u. s. w. und allem Anscheine nach waren dieselben Bestände auch im Urzustande gemischt. Der ursprüngliche Wald in Mittel-Europa wird allgemein als gemischter Wald angesehen. Die tropischen Wälder, vor allem die tropischen Regenwälder sind gemischte Wälder im vollen Sinne des Wortes. Diese Tatsachen können dahin formuliert werden, dass, je günstiger der Standort (entweder Boden oder Klima oder beide zusammen) ist, um so gemischter die Bestände; je ungünstiger der Standort, um so reiner die Bestände. Je günstiger der Stand-

E. Häyrén: Studier öfver vegetationen på tillandningsområdena i Ekenäs skärgård. Acta soc. pro fauna et flora fennica 23, 1902.

I. Leiviskä: Oulun seudun merenrantojen kasvisto. Acta soc. pro fauna et flora fennica 23, 1902.

—: Ueber die Vegetation an der Küste des Bottnischen Meerbusens zwischen Tornio und Kokkola. Fennia 27, 1909; u. a.

¹⁾ Vgl. G. Andersson: Svenska växtvärldens historia. 1896.

R. Sernander: Studier öfver den gotländska vegetationens utvecklingshistoria. Upsala 1894.

—: Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien. Engl. bot. Jahrb. 15, 1893.

A. Blytt: Zur Geschichte der nordeuropäischen, besonders der norwegischen Flora. Engl. bot. Jahrb. 17. 1893.

E. Warming: Den danske Planteverdens Historie efter Istiden. 1904.

A. K. Cajander: Suomen kasviston historia. Oma maa, 1909, Bd. IV, p. 484—.

ort, um so reicher ist die Flora und um so grösser die Möglichkeit, dass es Pflanzen gibt, die so aneinander angepasst sind, dass die eine die andere nicht erdrücken kann¹⁾. — Dadurch, dass die Bestände — sowohl Grasfluren wie Gehölze — an besseren Standorten gewöhnlich gemischt sind, wird die strenge Regelmässigkeit der Vegetationsdecke zwar nicht gestört, wohl aber werden die Grenzen der verschiedenen Pflanzenvereine etwas verwischt, wenigstens sind sie auf der Karte schwerer zu ziehen.

Ist aber die Vegetation in von der menschlichen Kultur unberührten Gebieten sehr regelmässig, so kann man dagegen in kultivierten Gebieten eine gewisse Unregelmässigkeit beobachten. Auch das ist eine Folge des Kampfes zwischen den Pflanzen bzw. eine Folge zeitweiser Unterbrechung des Kampfes.

Je längere Zeit der Kampf unter den Pflanzen ununterbrochen gewütet hat, um so regelmässiger muss die Vegetation sein. Einöden wie die Umgebungen der unteren Lena haben die regelmässigste Vegetation. Nur Waldbrände können auch dort weite offene Plätze zustandebringen, an denen anfangs kein eigentlicher Kampf besteht, sonst aber geht der jahrtausendelange Kampf unter den Pflanzen ungestört von statten. Im Inundationsgebiete, vor allem auf den Inseln, sind sogar Waldbrände äusserst selten. Eine Folge davon ist, dass jede Holzart an ganz spezielle Standorte gebunden ist.

Ein wenig anders verhält es sich mit den Wäldern der kultivierten Gebiete, z. B. in Finnland. Hier kann man an ganz gleich-

¹⁾ Zu dieser Kategorie zählen wohl auch die gemischten Buschwaldungen der nordischen Flussalluvionen. Dieselben befinden sich in so niedrigem Niveau, dass eigentliche Baumarten nicht auftreten können. Der Boden ist aber sehr fruchtbar, er wird ja jährlich von Ueberschwemmungen gedüngt, sodass eine Menge verschiedener Sträucher dort vorzüglich gedeihen. Diese Straucharten — *Cornus sibirica*, *Crataegus sanguinea*, *Salix pyrolifolia*, *Alnaster viridis* u. a. — können einander nicht besiegen; zuletzt wird der Boden durch die jährlichen Sandablagerungen so hoch, dass Bäume, *Betula odorata* bzw. *Picea obovata*, die Sträucher allmählich verdrängen.

wertigen Lokalitäten bald die Föhre, bald die Fichte, bald die Birke, Espe, Erle, ja sogar die Eiche antreffen, und am häufigsten sind allerlei gemischte und mehrfach gemischte Bestände der genannten Holzarten. Von der grossen Regelmässigkeit, welche die sibirische Taigá auszeichnet, fast keine Spur!

Die einzige Ursache hierzu ist, dass der Kampf unter den Holzarten bei uns immerfort zeitweise aufgehoben wird und dass immerfort Lokalitäten geschaffen werden, an denen anfangs kein Kampf vorhanden ist. Man erinnere sich nur der bei uns früher sehr häufigen Waldbrände, der Brandkulturwirtschaft, der Abholzungen, der öde gelassenen Aecker und Wiesen u. s. w. Das sind Plätze, wo anfangs für jede Holzart Raum genug vorhanden ist. Jene Baumart bzw. jene Baumarten, durch deren Samen die Fläche zufälligerweise besamt worden ist, kann am Platze der *beatus possidens* werden. Mit der Zeit mischen sich zwar immer neue Holzarten bei, und es entsteht früher oder später zwischen den Holzarten ein Kampf auf Leben und Tod, wobei zuletzt eine Art allein dominierend wird. Inzwischen hat aber der Mensch schon mehrfach wieder in diesen Kampf eingegriffen (verschiedene Abtriebshiebe, Durchforstungen, Reinigungshiebe u. s. w.), sodass der Wald die strenge natürliche Regelmässigkeit des Urwaldes nie gewinnt.

Weniger als die Baumvegetation wird aber die Bodenvegetation des Waldes von den Menschen direkt beeinflusst, was jedoch z. B. bei verschiedenen Kulturarbeiten im Walde oft geschieht. Der Einfluss des Menschen auf die Waldbodenvegetation ist mehr indirekter Natur: durch die Hiebe im Walde werden die Lebensbedingungen der Bodenpflanzen (z. B. Lichtverhältnisse) verändert. Schon diese Tatsache dürfte mit dazu beitragen, dass die Bodenvegetation im Walde ziemlich regelmässig ist. Die Hauptursache ist aber, dass der „Umtrieb“ der Bodenvegetation viel kürzer ist als der der Hölzer. Die Halbsträucher leben höchstens etwa ebenso viele Jahrzehnte wie die Bäume Jahrhunderte ¹⁾. Die Folgen einer Unterbrechung des

¹⁾ Vgl. A. Keso: Ueber Alter und Wachstumsverhältnisse der Reiser in Tavastland. Acta soc. pro fauna et flora fennica 31, 1908.

Kampfes zwischen den Holzgewächsen dauern durch sehr lange Zeiträume an, in der Bodenvegetation wird die ursprüngliche Regelmässigkeit oft in einigen, ja sogar oft in einem einzigen Jahrzehnt hergestellt.

In den durch menschliche Kultur beeinflussten Gegenden ist also vor allem die Bodenvegetation für den Standort charakteristisch, die Holzart aber kann verschieden sein. So findet man bei uns, wie oben schon angeführt wurde, an Standorten gewisser Art (ziemlich gute, frische Moränenböden) eine Untervegetation von *Myrtillus nigra* und eine Moosmatte, vorzugsweise aus *Hylocomia* bestehend. Diese Bodenvegetation ist bei dieser Art von Standorten immer vorhanden, gleichgültig ob der Wald aus Föhren (zieml. selten!), Fichten oder Birken besteht. Selbstverständlich müssen auch gewisse Unterschiede vorhanden sein als Folge der verschiedenen Beleuchtungsverhältnisse, der Verschiedenheit der Streumaterialien (Laub, Nadeln verschiedener Art), der Verschiedenheit in den Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen u. s. w. So ist die Bodenvegetation in einem Fichtenbestande nie vollständig dieselbe wie in einem angrenzenden Föhrenbestande auf Boden ganz derselben Art, die Unterschiede sind aber meistens ziemlich geringfügig. In diesem Punkte weise ich auf die von Herrn Mag. phil. R. Björkenheim ¹⁾ mit grosser Sorgfalt ausgearbeiteten Pflanzenlisten aus dem Kronforste Evo hin, die für Föhrenwald, Birkenwald und Fichtenwald kaum nennenswerte Unterschiede erkennen lassen; von Begleitpflanzen im Sinne Höcks ²⁾ kann dort kaum die Rede sein.

Auch die Bodenvegetation kann sowohl rein als gemischt sein. Ziemlich reinen Bodenbestand findet man z. B. in den *Saliceta viminalis*

¹⁾ In: Acta societatis pro fauna et flora fennica. Unter der Presse.

²⁾ F. Höck: Begleitpflanzen der Buche. Bot. Centrbl., 1892.

—: Nadelwaldflora Norddeutschlands. [Forsch. zur deutschen Landes- und Volkskunde, hrsg. von Kirchhof. VII, 1893.

—: Begleitpflanzen der Kiefer in Norddeutschland. Ber. deutsch. bot. Ges. XI, 1893.

—: Brandenburger Buchenbegleiter. Verh. bot. Ver. Brandenb. XXXVI, 1895.

—: Studien über die geographische Verbreitung der Waldpflanzen Brandenburgs. Verh. Bot. Ver. Brandenb. XXXIX—XLIV, 1897—1902.

des unteren Lena-Tales nördlich von der Aldan-Mündung, meistens aber ist die Bodenvegetation gemischt, so besonders in den Wäldern. Bei uns findet man gewöhnlich wenigstens zwei Hauptpflanzenarten, von denen die eine zu den Moosen resp. Flechten gehört, die andere zu den Halbsträuchern; auf bestem Boden, besonders weiter südlich, ist der Bodenbestand sogar mehrfach gemischt (zahlreiche Gräser und Kräuter). Da aber jede Pflanzenart spezielle Ansprüche an den Standort stellt, sodass nicht alle dominierenden Pflanzen an derselben Linie aufhören, so wird in der Begrenzung und Kartierung der Waldtypen ein gewisser Spielraum gewährt.

Im Urwalde ist die Bodenvegetation immer unverändert — abgesehen natürlich von den langsamen Veränderungen durch Versumpfung des Bodens, Aenderung des Klimas u. s. w. Ziemlich stabil ist die Bodenvegetation auch im Plänterwalde, weil dort das Altersklassenverhältnis der Bäume und vor allem die Beleuchtungsverhältnisse nahezu unverändert bleiben. Im schlagweise bewirtschafteten Hochwalde aber wechseln die Beleuchtungsverhältnisse kolossal¹⁾: in der Schonung volles Licht, im Stangenholzbestande sehr dunkel, im Altholzbestande wieder ziemlich reichliches Licht. Auch die anderen Bedingungen für das Pflanzenleben: Temperatur, Feuchtigkeit, Streumenge u. s. w. sind je nach dem Alter des Bestandes Schwankungen unterworfen. Eine Folge davon ist, dass sich die Bodenvegetation je nach dem Alter des Bestandes verändert. Wenn man ein vollständiges Bild von jeder Waldform erhalten und entwerfen will, muss man die Bestände derselben Waldform in jedem verschiedenen Alter studieren, wie dies z. B. Björkenheim in Evo getan hat.

¹⁾ Vgl. A. Cieslar: Einiges über die Rolle des Lichtes im Walde. Mitt. aus d. forstl. Versuchsw. Oesterreichs. 1904.

II.

Zur Kenntnis der Waldtypen Deutschlands.

Die Forstämter, in denen ich meine Studien über die Waldtypen Deutschlands gemacht habe, sind: Ullersdorf, Tharandt (inkl. Grillenburg), Bischofsgrün (inkl. Fichtelberg), Wolfstein, Kelheim (-Süd und -Nord), Sachsenried und Wolfach; ausserdem wurden von mir kleinere Untersuchungen im Neuburger Walde bei Passau, im Spessart u. a. a. O. ausgeführt.

Ullersdorf liegt in den schlesischen Bergen, nahe der Stadt Liebau. Das Dorf selbst befindet sich im Tale, etwa 500 m hoch, die umgebenden Berge ragen bis 700—900 m auf.

Die Berghänge sind meistens nicht sehr steil. Der Felsgrund, bestehend aus Porphy, Sandstein und Glimmerschiefer, tritt nur an wenigen Stellen (z. B. beim Rabenstein) frei hervor. Der Boden besteht teils aus sehr fruchtbarem Lehm, teils aus recht unfruchtbarem Kies, meistens jedoch aus Mischungen von beiden und von Sand; eigentlichen reinen ungemischten Sandboden findet man selten. Der Kalkgehalt ist gering.

Die Berge sind fast überall bewaldet, meistens ist es Staatswald. Die Wälder gehören sämtlich der Nadelholzregion an; reine Buchenbestände sind nur spurenweise in einigen Bachtälern vorhanden. Fichte und Tanne sind die Hauptholzarten; meistens treten beide gemischt etwa im Verhältnis 4:1 oder 3:1 auf, nur an den schlechtesten Lokalitäten dominiert die Fichte allein, desgleichen in mehreren jüngeren Pflanzbeständen. Oft gesellt sich den genannten Holzarten die Buche bei. Reine Föhrenbestände sind nur an ganz vereinzelt, mehr oder weniger sandigen Stellen zu finden.

Tharandt an der nördlichen Abdachung des Erzgebirges im Tale der „Wilden Weiseritz“ ist etwa 190 m hoch gelegen.

Das Gelände besteht aus sanft gewölbten Kuppen mit flachen Tälern; einige Bachtäler haben jedoch schroffere Formen. Die höchsten Kuppen sind etwa 350 bis 440 m hoch. Der Felsgrund be-

steht aus Gneis, Porphyr, Quadersandstein u. a. ist aber fast überall von losen, Bodenarten bedeckt, unter denen die sandigen und kiesigen eine grosse Rolle spielen.

Die ziemlich steilen Talwände der Weiseritz sind mit Buchenwald bewachsen; im Seerentale jedoch auch mit Fichtenwald. Oben bestehen aber die Wälder des Tharandter und Grillenburger Revieres vorzugsweise aus Fichten, denen sich oft die Tanne beimischt. An den trockneren, mehr oder weniger sandigen, oft etwas mehr exponierten Lokalitäten tritt die Föhre bestandbildend auf.

Bischofsgrün ist ein Dörfchen im Fichtelgebirge, an den Quellen des Maines. Die Eisenbahnstation ist 648 m hoch gelegen, das Dorf selbst 679 m. Gleich hinter dem Dorfe erheben sich der Schneeberg und der Ochsenkopf 1053 bzw. 1023 m hoch.

Die Berghänge sind nicht steil, die Berggipfel oben flach gewölbt. Der Felsgrund besteht aus Granit, teilweise auch aus Tonschiefer, weniger aus Gneis, wird aber meistens von gewöhnlich mehr oder weniger steingemengten Bodenarten bedeckt.

Die Umgebungen des Dorfes sowie diejenigen der kleinen Nachbar-dörfer sind als Aecker kultiviert, die Berghänge selbst aber sind fast überall bewaldet, und zwar ausschliesslich mit Nadelwald. Die Fichte ist die Hauptholzart, beigemischt treten die Tanne und spärlicher die Buche auf. Die Föhre fehlt fast vollständig. Auf den Mooren der Umgebung des Fichtelsees gibt es stellenweise kleine Spirkenbestände.

Wolfstein ist ein altes Schloss im Bayrischen Walde nahe dem Marktflecken Freyung (656 m hoch). Die Umgebungen sind überall koupiert; gleich beim Dorfe befindet sich der 790 m hohe Geiersberg. Die bei Herzogsreut gelegenen Staatsforste, die den Hauptgegenstand meiner dortigen Untersuchungen bildeten, liegen etwa 100—400 m höher als Freyung.

Der Felsgrund besteht vorzugsweise aus Urgebirge (Granit, Gneis). Der Boden, bald mehr sandig, bald mehr lehmig, ist im allgemeinen \pm steinig, aber kräftig.

Die Berghänge sind bewaldet; als Hauptholzarten treten Fichte und Tanne auf, letztere vorzugsweise in den bauerlichen Waldungen.

Reine Buchenbestände sind wenig vorhanden, als Mischholzart ist aber die Buche sehr häufig und ist oft sogar recht stark beigemischt.

Kelheim, ein altes Städtchen an der Donau in der Nähe von Regensburg, ist 351 m hoch gelegen. Die Staatswaldungen (Frauenforst, Hienheimer Forst u. s. w.) liegen meistens etwa 50—150 m höher. Das Gelände oben ist eine schwach koupierte Ebene, die Talwände, sowohl der Donau wie des Nebenflusses Altmühl, sind teilweise sehr steil.

Der Berggrund besteht aus Jurakalk. Die darauf liegenden losen Bodenarten, mehr oder weniger mergeliger Art sind sehr kräftig, aber teilweise (z. B. beim Calvarienberg) ziemlich flachgründig.

Im Forstamt Kelheim-Süd dominieren die Laubhölzer, und zwar vornehmlich die Buche. An einigen Stellen gibt es alte Eichenbestände (über 300 J. alt), und in neuerer Zeit sind mehrere Eichenkulturen angelegt worden. Fichten- und Tannenbestände sind aber auch sehr häufig, an verschiedenen Orten sogar häufiger als die Laubwaldungen.

Im Forstamt Kelheim-Nord herrschen die Nadelwälder entschieden vor. Fichte und Tanne, meistens gemischt, sind die Hauptholzarten, denen sich die Buche als Mischholzart sehr häufig beigesellt. H. u. d. sind auch kleinere reine Buchenbestände vorhanden. In den Umgebungen des Calvarienberges ist ausserdem die Föhre sehr häufig, teils in reinen, teils in gemischten Beständen. Die Lärche ist weniger vertreten.

Sachsenried ist ein Dorf auf der bayrisch-schwäbischen Hochebene, zwischen den Flüssen Lech und Wertach. Die Staatsforste dürften etwa 700—900 m hoch liegen.

Das Gelände ist schwach koupiert, nur die südlichen Teile des Revieres besitzen den Charakter des Vorgebirges, mit hohen Bergen, tiefen Schluchten und ziemlich steilen Hängen. Die geologische Formation ist quartär (Moränen), der südliche Teil gehört jedoch zur Tertiärformation. Der Boden ist meistens sehr kräftig, lehmig — mergelig.

Die vorherrschende Holzart ist die Fichte, die grösstenteils völlig reine Bestände bildet. An anderen Stellen dagegen ist die Buche reichlich beigemischt, im Westen sogar vielenorts vorherrschend. Im südlichen Teile des Revieres ist die Tanne sehr häufig und in der Mischung oft dominierend.

Wolfach ist ein Städtchen auf dem Westhange des Schwarzwaldes, 262 m hoch gelegen, überall, besonders gegen E hin, von hohen (bis 800—900 m) Bergen umgeben. Die Hänge sind oft ziemlich steil.

Der Felsgrund besteht aus Bundsandstein, teils auch aus Gneis und Granit, bedeckt von deren Verwitterungsprodukten mehr oder weniger sandiger Art.

Die unteren Berghänge sind von „Reutbergen“ eingenommen, höher oben aber herrscht überall der Nadelwald, von Tannen und Fichten gebildet. Fast überall ist die Tanne vorherrschend. Die Buche ist wenig vertreten. Föhrenbestände findet man hauptsächlich nur auf den s. g. „Haardtböden“.

Die Waldungen dieser Forstämter lassen sich ungezwungen in drei Hauptwaldtypen einteilen.

I.

Der Oxalis-Typus.

Kurze Vegetationscharakteristik:

Verjüngungen: charakterisiert durch massenhaftes Auftreten von Sträuchern, hohen Kräutern und Gräsern (*Rubus idaeus*, *Senecio nemorensis*, *Milium efusum* u. a.).

Stangenholzbestände: vereinzelte, meistens sterile Exx. von einigen höheren Kräutern (*Lactuca muralis*, *Prenanthes purpurea*, *Senecio nemorensis* u. a.), sowie mehr oder weniger spärliche niedrige Waldkräuter (*Oxalis acetosella*, *Asperula odorata* u. a.); Moosdecke, wenn besser ausgebildet, in der Hauptsache aus *Mnia* (vor-

zugsweise *Mn. undulatum*), *Thuidium tamariscifolium*, *Hypnum striatum* u. a. bestehend, *Hylocomia* meistens zurücktretend.

Angehend haubare sowie \pm plänterweise behandelte Bestände: eine mehr oder weniger ununterbrochene grüne Matte von kleinen Waldkrautern (*Oxalis acetosella*, *Asperula odorata*, *Galium rotundifolium*, *Mercurialis perennis*, *Impatiens noli tangere* u. a.) nebst spärlichen bis reichlichen oder sogar massenhaften höheren Kräutern und Gräsern (*Senecio nemorensis*, *Prenanthes*, *Lactuca muralis*, *Milium effusum*, *Festuca gigantea*, *Brachypodium silvaticum*, *Elymus europaeus*, *Calamagrostis arundinacea* u. a.).

Zu diesem Typus gehören die bestwuchsigem Waldbestände. Man findet dieselben besonders auf mehr oder weniger tiefgründigem, lockerem, kräftigem Boden bald an frischen Hängen, bald in frischen bis feuchten Tälern, bald auf ganz ebenem Terrain. Die Bodenart kann sehr verschieden sein: (Ton,) Lehm, Sand, Kalk oder meistens Mischungen, hin und wieder recht stark kies- und steingemengt, kalkarm oder kalkreich. In höheren Lagen (etwa 850—1000 m) tritt dieser Typus nur in den allerfruchtbarsten Mulden und Bachtälern auf, in der Niederung dagegen ist er mehr verbreitet. — Der Humus besteht immer aus typischem, echtem Mull, der gewöhnlich eine dünne Bodenschicht bildet. Der unterlagernde, von der Humusschicht durch keine scharfe Grenze getrennte Mineralboden ist bisweilen sehr deutlich braun (z. B. Ullersdorf Albendorf). Neigung zur Versumpfung wurde nicht beobachtet.

Nach der **Pflanzendecke** müssen einige Subtypen unterschieden werden, die jedoch durch Uebergänge mit einander innig verbunden sind:

1. Subtypus mit *Impatiens* und *Asperula* als Charakterpflanzen;
2. Subtypus mit *Asperula odorata*;
3. Subtypus mit *Oxalis acetosella*;
4. Subtypus mit *Oxalis* und *Myrtillus nigra*.

Unter diesen ist der dritte, derjenige mit *Oxalis acetosella* der häufigste, und da derselbe deswegen] am] genauesten untersucht wurde, wähle ich ihn zum Ausgangspunkt.

Subtypus 3 mit *Oxalis acetosella*.

Zu diesem Subtypus gehören:

in Ullersdorf: die meisten auf kräftigerem Boden stockenden Fichten-, Tannen- und Fichten-Tannen-Bestände an frischen, besonders gegen N geneigten Hängen und in frischen Mulden;

in Tharandt: nicht beobachtet;

in Bischofsgrün: unten im Tale einige der besten mit Tannen gemischten Fichtenbestände;

in Wolfstein: ein grosser Teil der auf fruchtbarerem Boden wachsenden, mit Buchen oder Tannen mehr oder weniger gemischten bzw. ziemlich reinen Fichtenbestände;

in Kelheim: ein kleinerer Teil der Tannen-, Fichten- und Buchenbestände;

in Sachsenried: der überwiegende Teil aller Fichten-, Buchen- und Fichten-Tannenbestände;

in Wolfach: ein grosser Teil der Tannen- und Fichten-Tannenbestände im unteren Teile der Hänge an frischeren Stellen.

Für die Beschreibung der Pflanzendecke ist es am angemessensten als Ausgangspunkt die etwa 80—120-jährigen Bestände zu wählen, weil die Vegetation in allen Waldungen im genannten Alter am typischsten ausgebildet ist.

Der Boden ist in solchen Beständen gewöhnlich von einem mehr oder weniger ununterbrochenen Vegetationsteppich bedeckt. Unter den Moosen, die jedoch keine grosse Rolle spielen, mögen besonders folgende erwähnt werden:

<i>Polytrichum attenuatum</i> u. a.	<i>Hypnum striatum</i>
<i>Dicranum majus</i> , <i>D. scoparium</i> u. a.	<i>H. sp.</i>
<i>Mnium silvaticum</i>	<i>Hylocomium proliferum</i>
<i>Mn. undulatum</i>	<i>H. triquetrum</i>
<i>Thuidium tamariscifolium</i>	<i>H. loreum</i> ;

ferner findet man sehr häufig: *Hylocomium parietinum*, *Plagiothecium* spp., *Bryum roseum*, *Catharinea undulata*, verschiedene *Jungermanniae*

u. a. Mehr ausnahmsweise, auf feuchten bis nassen Flecken kann man vereinzelte *Sphagnum*-Exx. antreffen.

Die Gräser sind im allgemeinen zerstreut bis ziemlich reichlich vorhanden, bisweilen z. B. in Sachsenried sogar sehr reichlich (*Milium* u. a.). Das Auftreten der verschiedenen Arten war allerdings ziemlich schwierig festzustellen, weil ja die Gräser im Frühjahr nicht leicht zu bestimmen sind und dazu noch mehrere für diesen Typus charakteristische mir früher wenig bekannt waren; doch schienen folgende zu den häufigsten und reichlichst auftretenden zu zählen:

Milium effusum

Agrostis vulgaris

Calamagrostis sp.

Aera flexuosa

Ae. caespitosa

häufig bis sehr häufig sind:

Anthoxanthum odoratum

Avena elatior

✓ *Briza media*

Dactylis glomerata

Poa nemoralis

P. serotina

Festuca ovina

F. rubra

Melica nutans

Festuca gigantea

Carex silvatica

Luzula pilosa

L. nemorosa;

Brachypodium silvaticum

Triticum caninum

Elymus europeus

Carex leporina

C. brizoides

C. pilulifera

C. sparsiflora

C. digitata;

ferner: *Holcus lanatus*, *H. mollis*, *Melica ciliata* u. a., sowie an feuchten Stellen *Juncus effusus*, *J. conglomeratus* u. s. w.

Die Zusammensetzung der übrigen Vegetation geht am besten aus folgender Tabelle hervor, die 27 Annotationen über typische *Oxalis*-reiche Tannen-, Fichten- und Buchenbestände der Forstämter Ullersdorf, Wolfstein, Sachsenried, Wolfach und Kelheim umfasst. Die Bestände sind etwa 80—120-jährig, \pm stark durchlichtet, alle auf frischem, kräftigem Boden gelegen.

		Ullersdorf								
		N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4	N:o 5	N:o 6	N:o 7	N:o 8	N:o 9
Kräuter:		Fi*)	Fi	Fi	Fi	Fi Ta	Fi Ta	Fi	Fi	Fi Ta
Athyrium filix femina	—	—	1	—	—	1	1	—	—	3
Phegopteris dryopteris	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Ph. polypodioides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Polystichum filix mas	—	1+	2	1	2	1+	—	—	1	—
P. spinulosum	2	1+	2	3	2	1	1	1	2	1
Equisetum silvaticum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lycopodium annotinum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L. clavatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Majanthemum bifolium	3	—	5	3	4—5	4—5	—	—	—	—
Polygonatum verticillatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. multiflorum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Paris quadrifolius	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2
Epipactis atrorubens	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Neottia nidus avis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Listera ovata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Urtica dioeca	—	—	1	—	—	1	1	3	—	—
Asarum europæum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rumex acetosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lychnis rubra	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Mœhringia trinervia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stellaria nemorum	1	—	—	—	—	—	—	—	1	3—4
Anemone nemorosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ranunculus repens	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Fragaria vesca	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Potentilla tormentilla	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Trifolium pratense	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tr. medium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vicia sepium	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Geranium robertianum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oxalis acetosella	6	5	6—	5—6	6	6—7	8	5	4—5	—
Mercurialis perennis	—	—	2	5—8	4—6	—	3	—	—	—
Euphorbia cyparissias	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Hypericum quadrangulum	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Viola canina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V. silvatica	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Epilobium angustifolium	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E. montanum	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—

*) Fi=Fichtenbestand, Ta=Tannenbestand, Fö=Föhrenbestand, Bu=Buchenbestand, Ei=Eichenbestand.

Wolfstein		Sachsenried													Kellheim.	Wolfach		
N:o 10	N:o 11	N:o 12	N:o 13	N:o 14	N:o 15	N:o 16	N:o 17	N:o 18	N:o 19	N:o 20	N:o 21	N:o 22	N:o 23	N:o 24		N:o 25	N:o 26	N:o 27
Fi	Fi	Fi	Fi	Fi Bu	Fi	Fi	Fi Bu	Fi	Bu	Bu	Fi	Fi	Fi	Fi	Ta Fi	Ta Fi	Ta Fi	
4-5	3	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5	3+	3	
—	2	2	—	1	—	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	
—	—	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	
2	2	1+	2	1	—	2	—	—	1	1	1-2	1	—	—	2	2	—	
3	—	3	5	2	3	2	2	2+	1+	2	3	2	3	—	2	2	—	
—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	4	—	1	—	3	—	—	—	—	1	2	3	—	1	—	—	
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	6	5	—	2	1	4	2-3	3	—	—	3	3	4	2-3	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	
1	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	1	—	2	1+	2-	2	1	—	—	2	—	—	—	—	—	
3-4	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
3	—	1	—	—	—	—	2	—	2-3	2	1	—	—	1+	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	2	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	
5-6	5-6	5-8	8	5	8	7-8	5-6	7-9	7-8	7	8	6	7	5	5	6	5	
—	—	—	1	4	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	2-3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	
2	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	2	

Wolfstein		Sachsenried												Kelheim	Wolfach		
N:o 10	N:o 11	N:o 12	N:o 13	N:o 14	N:o 15	N:o 16	N:o 17	N:o 18	N:o 19	N:o 20	N:o 21	N:o 22	N:o 23	N:o 24	N:o 25	N:o 26	N:o 27
Fi	Fi	Fi	Fi	Fi Bu	Fi	Fi	Fi Bu	Fi	Bu	Bu	Fi	Fi	Fi	Fi	Ta Fi	Ta Fi	Ta Fi
1	1	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
—	3	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
—	1+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3-4	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1+	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	2-	—	1	—	—	—	—	1	1	2	—	—	—	1	1+	—	—
2	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	1
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—
—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—
—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	2	2	—	—	—	1-2	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	—
—	—	1-4	3	—	—	1	1	1	1	1	—	—	2	1	—	2	2
3	1	3	3	4	1	1	1+	1+	1+	1	1	3	4-5	—	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—
1	1	1-2	—	1	1	1	1	1	—	1	1	2	2	3-4	3	2	5-7
2	—	2	—	2	1	—	1	—	—	—	—	2	2	1	3	3	3
—	1	3	3	2	1	1+	1+	2	1	2+	1	1	2	1	1	1	2
1	2	1	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1	4	1-	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1
7	1	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	1	3	2	2
5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	—
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—	—
—	—	1	—	—	—	2	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—

	Ullersdorf				Wolfstein		Kelmheim		Sachsenried							Wolfach
	N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4	N:o 5	N:o 6	N:o 7	N:o 8	N:o 9	N:o 10	N:o 11	N:o 12	N:o 13	N:o 14	N:o 15	N:o 16
Fichtenpflanzungen																
Polytrichum commune	3	3	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Mnium undulatum	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Leucobryum glaucum	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Dicranum sp.	4	2	3	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Thuidium tamariscifolium	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Hypnum sp.	2	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Hylocomium proliferum	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H. parietinum	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H. triquetrum	—	—	3	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Moose:																
Arthoxanthum odoratum	2	—	—	—	4	—	2	2	—	—	3	—	—	—	—	—
Milium effusum	2	1	—	—	—	1	—	2	—	5	4	4-5	3-4	3	—	—
Nardus stricta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phleum pratense	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	—	—	—	—
Agrostis vulgaris	—	1	3	—	—	—	6-7	2	7	7	—	4-6	2	—	3-5	—
A. canina	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Calamagrostis epigea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
C. arundinacea	2	3	1	9+	8-9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Holcus lanatus	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H. mollis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aera flexuosa	1	1	3	—	5-6	2	3-4	—	—	3	2	—	—	—	—	—
A. caespitosa	1	—	1	—	2	—	5-6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Melica nutans	1	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—

} Moose sehr wenig.

} Moose sehr wenig.

Die Unkrautvegetation ist ungemein üppig, 1 m bis maneshohes Staudenwerk bildend. Von Baumpflanzen sieht man anfangs nichts, allmählich wachsen dieselben aber höher und höher. Zwar strecken sich auch die Unkräuter — *Rubi*, *Senecio nemorensis*, *Prenanthes* u. a. — auf, doch bleiben sie schliesslich nach. Der junge Bestand schliesst sich, und dann folgt im Bestandesleben eine Periode, wo fast jede Bodenvegetation fehlt. Die unteren Zweige vertrocknen einer nach dem anderen aus Mangel an Licht und fallen zuletzt ab. Der Boden wird immer mehr von Laub (Buchenwald) oder Nadeln (Tannen- bzw. Fichtenwald) bedeckt. Diese Periode dauert aber nicht sehr lang (etwa vom 20—25 bis zum 40—50 Lebensjahr). Nachdem einige Durchforstungen vorgenommen worden sind und die Bäume sich von den Aesten einigermaßen gereinigt haben, beginnen wieder verschiedene „Unkräuter“ sich einzufinden. Besonders finden sich Moose ein, unter welchen vor allem *Mnium undulatum* sogar eine ununterbrochene Matte bilden kann, ausserdem verschiedene, anfangs [vereinzelt auftretende Waldkräuter: *Prenanthes*, *Lactuca*, *Galium rotundifolium*, *Oxalis*, *Asperula* u. a.

Folgende Annotationen beziehen sich auf verschiedene Stangenholzbestände im Forstamt Sachsenried. Alle kommen auf tiefgründigem frischem Moränenboden vor. Die Menge der Moosvegetation hängt vorzugsweise mit dem Grade der Durchforstung bzw. der Beleuchtung zusammen.

	Sachsenried					
	N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4	N:o 5	N:o 6
	Fichtenbestände					
Moose:						
<i>Polytrichum commune</i>	2	3—4	1—3	—	1	—
<i>Bryum roseum</i>	—	—	—	—	—	2
<i>Dicranum</i> sp.	—	3	—	—	—	—
<i>Mnium undulatum</i>	3	2—4	3—6	3—7	3—6	8
<i>Mn.</i> sp.	—	—	3	5—6	3—7	3
<i>Thuidium tamariscifolium</i>	—	—	—	—	—	2
<i>Hypnum striatum</i>	1	—	3—4	3	—	3
<i>Hylocomium proliferum</i>	2	3	1	1—5	—	—
<i>H. parietinum</i>	—	3	—	3	—	—

Sachsenried						
N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4	N:o 5	N:o 6	
Fichtenbestände						
Gräser:						
Milium effusum	—	—	1	—	—	
Brachypodium silvaticum.	—	1	—	—	—	
Elymus europæus	—	—	1—	—	—	
Carex silvatica	—	—	2	—	—	
Luzula pilosa	1	—	1—	1	—	
Sterile unbestimmbare	1	1—	2	1	—	
Kräuter:						
Polystichum spinulosum	1	1	—	—	1	
Paris quadrifolius	1	—	—	—	—	
Epipactis atrorubens	1—	1	1	—	1—	
Anemone nemorosa	1	—	—	—	—	
A. silvestris.	—	—	—	—	1+	
Ranunculus sp.	—	—	—	—	1	
Oxalis acetosella	1+	1	1+	3—4	1—2	1
Impatiens noli tangere.	—	—	—	1	—	
Mercurialis perennis	1—	—	—	—	—	
Circæa alpina	—	—	—	1	—	
Viola silvestris	—	—	—	—	1	1—
Pirola uniflora	—	—	—	—	1—	
Primula elatior	1—	—	—	—	—	
Myosotis palustris	—	—	1—	—	—	
Galeopsis tetrahit	—	—	1	1	1—	—
Ajuga reptans.	1	—	—	—	—	
Veronica chamædrys.	—	—	1	—	—	
V. officinalis	—	1	1	—	2	1
Asperula odorata	—	—	—	2	—	
Galium rotundifolium	—	—	2	4+	2	1—2
Senecio nemorensis	—	—	—	1	—	
Cirsium palustre.	—	—	—	2	—	
Lactuca muralis	1	1—	2	3	1	1
Archieracium sp.	—	—	1	2	1	—
Halbsträucher:						
Myrtillus nigra	—	—	1+	1+	—	

Je mehr Durchforstungen bei zunehmendem Alter des Bestandes vorgenommen werden und je mehr also dem Boden Licht zugeführt wird, um so mehr nehmen die Unkräuter zu, bis zuletzt der Boden von dem oben (pag. 24—29) besprochenen Vegetationsteppich bedeckt ist.

Subtypus 1 mit *Impatiens* und *Asperula*.

Zu diesem Subtypus gehören vorzugsweise Fichten-, Tannen- und Buchenbestände in fruchtbaren Tälern, entweder in Bachtälern oder frischen — feuchten Mulden, an frischen — feuchten, schattigen (N-) Hängen oder auch bisweilen auf ganz ebenem Terrain. Der Boden ist im allgemeinen etwas frischer bezw. feuchter als im vorigen Subtypus.

Was die Verbreitung dieses Subtypus betrifft, so gehören zu demselben in den folgenden Forstämtern folgende Waldungen:

in Ullersdorf: zahlreiche Fichten-, Tannen- und gemischte Fichten-Tannenbestände, seltener Buchenbestände in Gebirgstälern und an frischeren Hängen;

in Tharandt: nicht notiert;

in Bischofsgrün: nicht notiert;

in Wolfstein: zahlreiche Fichten- und Buchen- sowie Mischbestände in allerlei fruchtbareren Tälern und an frischeren Stellen der Hänge;

in Kelheim: spärlich beobachtet;

in Sachsenried: zahlreiche, sogar oft recht weite Fichten- und Buchenbestände in frischen, oft breiten Mulden bezw. oft sogar auf ziemlich ebenem Terrain;

in Wolfach: zahlreiche Tannen- und Fichten-Tannenbestände an frischen Hängen in der unteren Nadelholzregion.

Die Bodenvegetation ist in diesem Waldtypus im allgemeinen noch üppiger als im vorhergehenden, besonders die Kräutervegetation.

Folgende Annotationen beziehen sich auf angehend haubare Bestände der Forstämter Ullersdorf, Wolfstein, Sachsenried und Wolfach, und zwar sind die Nr. 1 und 2 in Bachtälern, die Nr. 3, 4, 6, 7, 10—12 in sonstigen ziemlich feuchten Tälern, die Nr. 5, 8 und 9 in breiteren frischen, stellenweise feuchten Mulden gelegen. Moose waren in allen nur spärlich vorhanden, obgleich der Artenreichtum ziemlich gross ist.

	Ullersdorf			Wolf- stein	Sachsenried					Wolfach			
	N:o 1	N:o 2	N:o 3		N:o 4	N:o 5	N:o 6	N:o 7	N:o 8	N:o 9	N:o 10	N:o 11	N:o 12
	Bu	Fi	Fi Ta		Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Ta	Ta Fi	Ta
Gräser:													
<i>Milium effusum</i>	—	1	—	—	2	2	3	4—5	4	—	—	—	
<i>Agrostis vulgaris</i>	—	—	—	—	—	—	—	4—6	—	—	—	—	
<i>Calamagrostis</i> (<i>arundina-</i> <i>cea</i>)	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Aera flexuosa</i>	—	—	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	
<i>Ae. caespitosa</i>	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Melica nutans</i>	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Dactylis glomerata</i>	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	
<i>Poa nemoralis</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	
<i>P. trivialis</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	
<i>Festuca gigantea</i>	2?	3?	2?	1	3	2	1	4—5	2	1	1+	2	
<i>Brachypodium silvaticum</i> .	—	—	—	—	—	—	3	4	—	—	—	—	
<i>Elymus europæus</i>	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Carex silvatica</i>	—	—	1	—	2	3	3	1+	2	—	—	1	
<i>Luzula pilosa</i>	—	—	—	2	2	—	1	2	2	—	—	—	
Kräuter:													
<i>Athyrium filix femina</i>	—	—	3	4—5	3	—	1	—	—	1	—	2—3	
<i>Phegopteris dryopteris</i>	—	—	1	—	—	2—5	1	—	—	—	—	—	
<i>Ph. polypodioides</i>	—	—	1	—	1	—	1	1	2	—	—	—	
<i>Polystichum filix mas</i>	1	2	—	—	—	1	1	—	—	2	1	—	
<i>P. spinulosum</i>	1	1	1	—	3	3	1	2	2	1	2	1	
<i>Blechnum spicant</i>	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Lycopodium annotinum</i>	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	
<i>Lilium bulbiferum</i>	1+	1+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Majanthemum bifolium</i>	1	2	—	—	—	2	3	5	3	—	2	1	
<i>Polygonatum multiflorum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
<i>Paris quadrifolius</i>	—	—	2	—	—	—	1	2	3	—	1	1	
<i>Urtica dioica</i>	2	2	—	2	—	—	2	2	—	1	—	—	
<i>Asarum europæum</i>	1	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	
<i>Lychnis rubra</i>	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	2+	1	
<i>Mœhringia trinervia</i>	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	—	2	
<i>Stellaria nemorum</i>	1—	1	3—4	—	—	1	7	—	5—7	—	—	—	
<i>Aconitum napellus</i>	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	
<i>Actæa spicata</i>	1+	—	—	—	—	1	2	1—	—	—	—	—	
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Anemone nemorosa</i>	3—4	1	—	—	—	2	—	3	2—3	1	—	—	
<i>Ranunculus repens</i>	1	2	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	
<i>R. aconitifolius</i>	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	

	Ullersdorf			Wolfstein	Sachsenried					Wolfach		
	N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4	N:o 5	N:o 6	N:o 7	N:o 8	N:o 9	N:o 10	N:o 11	N:o 12
	Bu	Fi	Fi Ta	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Ta	Ta Fi	Ta
Sträucher:												
<i>Corylus avellana</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
<i>Rubus idæus</i>	—	—	5	3—5	—	—	—	—	—	2	2	2—
<i>R. fruticosus</i>	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	5	4—5
<i>Daphne mezereum</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sambucus racemosa</i>	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1
<i>Lonicera alpigena</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—

Auf den Verjüngungsflächen ist die Vegetation äusserst üppig und zwar vorzugsweise von Kräutern gebildet: *Senecio nemorensis*, *Impatiens noli tangere*, *Chærophyllum hirsutum*, *Mercurialis perennis*, *Prenanthes purpurea*, *Lactuca muralis*, Farne u. a.

Subtypus 2 mit *Asperula odorata*.

Auf fruchtbarem Boden in der Niederung und in den unteren Regionen der Gebirge auf fast ebenem Terrain bzw. auf \pm schwach, oft gegen S, geneigten Hängen tritt eine Waldform auf, die sich hauptsächlich durch das mehr oder weniger reichliche Vorkommen von *Asperula odorata* und \pm vollständiges Fehlen von *Impatiens* auszeichnet.

Zu diesem Typus gehören vorzugsweise Buchen-, aber auch Fichten-, Fichten-Tannen- und Eichenbestände im Forstamt Kelheim, vor allem im Hienheimer Forst auf gutem, tiefgründigem Lössboden. Weniger gut ausgeprägt findet man diesen Waldtypus spärlich in Ullersdorf in den unteren Regionen, in Tharandt an den Weiseritz-Hängen (die fruchtbarsten Stellen!) und ferner stellenweise im Sachsenrieder Forst. In Bischofsgrün, Wolfstein und Wolfach wurde derselbe nicht notiert.

Die Moosvegetation tritt in angehend haubaren Beständen ziemlich wenig hervor; sie besteht hauptsächlich aus *Hypna* (*H. striatum* u. a.), *Thuidium tamariscifolium*, *Mnia*, etwas *Hylocomia*, *Polytricha* und *Dicrana*.

	Ullersdorf		Kelheim								Sachsenried												
	No 1		No 2		No 3		No 4		No 5			No 6		No 7		No 8		No 9		No 10		No 11	
	Ta	Fi	Ta	Fi	Ta	Fi	Bu	Bu	Bu	Bu		Ta	Bu	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Fi
Senecio nemorensis	4	3—4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	
Prenanthes purpurea	3	2	2	3	3	3	1—2	2	—	2	—	2	2	2	2	1	—	—	—	—	—	1	
Lactuca muralis	—	—	1	1	—	—	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	
Halbsträucher:																							
Myrtillus nigra	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Sträucher:																							
Corylus avellana	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Rubus idæus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
R. fruticosus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Cratægus monogynus	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Daphne mezereum	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Cornus mas	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Sambucus racemosa	3	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Lonicera sp.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

In den dichtesten Stangenholzbeständen ist die Bodenvegetation auch in diesem Subtypus natürlich fast 0; sowie aber der Bestand etwas durchlöcherter worden ist, finden sich verschiedene Pflanzen ein, unter

Ueber die Vegetation der zu diesem Subtypus gehörenden Verjüngungsflächen besitze ich nur folgende zwei Annotationen, die sich auf grosse, auf frischem Lössboden befindliche, ziemlich plane Schlagflächen in Kelheim beziehen:

	Kelheim			Kelheim	
	N:o 1	N:o 2		N:o 1	N:o 2
	Fichtenpflanz.			Fichtenpflanz.	
Moose	sehr wenig		<i>Euphorbia cyparissias</i>	—	3—4
Gräser:			<i>Viola arvensis</i>	—	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	—	<i>Epilobium angustifolium</i>	3	3
<i>Agrostis vulgaris</i>	3—4	1	<i>E. montanum</i>	3	2
<i>Aera flexuosa</i>	2	—	<i>Imperatoria ostruthium</i>	3	—
<i>Ae. caespitosa</i>	—	1	<i>Myosotis arvensis</i>	1	2
<i>Holcus lanatus</i>	—	1	<i>Echium vulgare</i>	—	3
<i>Dactylis glomerata</i>	4	1	<i>Galeopsis tetrahit</i>	3	3—4
<i>Poa pratensis</i>	5	2	<i>Brunella vulgaris</i>	2	1
<i>Festuca rubra</i>	3	—	<i>Ajuga reptans</i>	3	3
<i>Brachypodium silvaticum</i>	1	—	<i>Verbascum thapsus</i>	1	—
<i>Secale cereale</i>	—	2—3	<i>V. phlomoides</i>	—	1
<i>Carex muricata</i>	—	1	<i>Veronica chamædrydys</i>	3	—
<i>C. pallescens</i>	—	1	<i>V. officinalis</i>	2—3	1
<i>Luzula pilosa</i>	—	1	<i>Asperula odorata</i>	4	2
Kräuter:			<i>Galium silvaticum</i>	2	3
<i>Rumex acetosella</i>	—	2	<i>Campanula patula</i>	2	—
<i>Mœhringia trinervia</i>	—	2	<i>Eupatorium cannabinum</i>	5	6—9
<i>Ranunculus repens</i>	2	—	<i>Gnaphalium silvaticum</i>	1	3
<i>R. acer</i>	2	—	<i>Filago montana</i>	—	2
<i>Erysimum hieraciifolium</i>	—	1	<i>Senecio silvaticus</i>	1	1
<i>Papaver argemone</i>	—	1	<i>Petasites sp.</i>	3	—
<i>Fragaria vesca</i>	2—7	3	<i>Carduus acanthoides</i>	—	2
<i>Anthyllis vulneraria</i>	—	1	<i>C. crispus</i>	4—5	1
<i>Trifolium repens</i>	—	3	<i>Cirsium palustre</i>	2	2
<i>Medicago lupulina</i>	—	3	<i>C. lanceolatum</i>	3	2
<i>Lathyrus vernus</i>	2	—	<i>Taraxacum officinale</i>	2	—
<i>Oxalis acetosella</i>	4	1	<i>Sonchus arvensis</i>	—	1
			<i>Prenanthes purpurea</i>	4	—
			<i>Archieracium sp.</i>	1	—

In den dichtesten Stangenholzbeständen ist die Bodenvegetation auch in diesem Subtypus natürlich fast 0; sowie aber der Bestand etwas durchforstet worden ist, finden sich verschiedene Pflanzen ein, unter

denen die Moose auch hier die dominierende Rolle spielen. Unter den Moosen ist speziell *Thuidium tamariscifolium* zu nennen.

Folgende Annotationen beziehen sich auf ganz schwach durchforstete Stangenholzbestände in Kelheim:

Kelheim				
	N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4
	Ta	Ta Fi Bu	Ei	Ei
Moose:				
<i>Polytrichum attenuatum</i>	—	—	2	3
<i>Dicranum</i> sp.	—	1	—	—
<i>Mnium undulatum</i>	3—4	2	1	1
<i>Thuidium tamariscifolium</i>	8—9	3	3	2
<i>Hypnum striatum</i>	3	—	2—3	3—4
<i>Hylocomium proliferum</i>	—	3	—	1
<i>H. triquetrum</i>	2—3	3—4	—	—
<i>Ptilium crista castrensis</i>	—	2	—	—
Gräser:				
<i>Milium effusum</i>	—	—	1	—
<i>Brachypodium silvaticum</i>	—	—	1	—
<i>Carex silvatica</i>	—	—	—	1
<i>C. digitata</i>	1—	—	—	—
<i>Luzula pilosa</i>	1	1—	1	1+
<i>L. nemorosa</i>	—	—	2—3	—
Kräuter:				
<i>Athyrium filix femina</i>	1	—	1	1
<i>Cephalanthera rubra</i>	—	1—	—	—
<i>Anemone nemorosa</i>	—	—	—	3
<i>Vicia sepium</i>	1	—	—	—
<i>Lathyrus vernus</i>	1+	—	—	—
<i>Oxalis acetosella</i>	—	—	—	2
<i>Melampyrum pratense</i>	—	1	—	—
<i>Asperula odorata</i>	1	2	3	3
Halbsträucher:				
<i>Myrtillus nigra</i>	1+	—	—	—

Je mehr die Bestände durchforstet werden, um so mehr nehmen die Kräuter und Gräser zu, bis die Vegetation schliesslich die früher beschriebene Zusammensetzung erhält.

Subtypus 4 mit *Oxalis* und *Myrtillus nigra*.

In höheren Lagen (etwa von 800—900 m an) findet man sowohl in Ullersdorf wie in Wolfach eine Waldform, meistens gemischte Bestände von Tanne und Fichte, die sich durch das relativ reichliche Vorkommen von *Myrtillus nigra* auszeichnet und die als eine hochmontane „Facies“ vom Subtypus mit *Oxalis* aufzufassen ist. *Hylocomia* (*H. proliferum* und *H. loreum*) sind zahlreicher als in den übrigen Subtypen vorhanden.

Ueber diese Waldform, die im Schwarzwald, in den Gegenden Wolfach—Rippoldsau—Freudenstadt ziemlich häufig, in Ullersdorf seltener ist, besitze ich folgende 4 Annotationen, die sich auf Tannen- und Fichten-Tannenbestände in Gebirgstälern und in fruchtbaren Mulden beziehen.

	Ullers- dorf	Wolfach				
		N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4	N:o 5
		Ta	Fi Ta	Fi Ta	Ta	Ta Fi
Flechten:						
<i>Cladonia</i> sp.	1—	—	—	—	—	
Moose:						
<i>Jungermannia</i> sp.	—	2	—	—	—	
<i>Polytrichum</i> sp.	3	3—4	3	3	3	
<i>Mnium</i> sp.	1	—	—	—	—	
<i>Dicranum</i> sp.	2	3—4	1	—	2	
<i>Thuidium</i> sp.	—	—	2	1	1	
<i>Hylocomium proliferum</i>	6	7	3—4	4	2	
<i>H. loreum</i>	—	3—4	8	7	4—5	
<i>Plagiothecium</i> sp.	1	—	—	—	—	
Gräser:						
<i>Milium effusum</i>	—	1	—	—	—	
<i>Agrostis vulgaris</i>	—	1	—	—	—	
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	3	1	—	—	—	
<i>Aera flexuosa</i>	2	3	1—3	1	1	
<i>Festuca gigantea</i>	—	—	—	—	1—2	
<i>Luzula nemorosa</i>	—	2	1	—	1	

	Ullers- dorf	Wolfach				
		N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4	N:o 5
	Ta	Fi Ta	Fi Ta	Ta	Ta Fi	
Kräuter:						
Athyrium filix femina	—	3	—	2	—	
Phegopteris dryopteris	—	1	—	—	—	
Ph. polypodioides	—	—	—	1	—	
Polystichum filix mas & P. montanum	1—2	—	1	1	—	
P. spinulosum	2	4	3	5—6	3	
Blechnum spicant	1—	—	1	—	—	
Pteris aquilina	—	—	1	—	—	
Majanthemum bifolium	4—5	—	—	—	3	
Polygonatum verticillatum	2	—	—	—	—	
Paris quadrifolius	1	—	—	—	—	
Urtica dioeca	1	—	—	—	—	
Lychnis rubra	1	—	—	—	—	
Stellaria graminea	—	2	—	—	—	
Anemone nemorosa	—	—	—	—	1	
Oxalis acetosella	3—4	3—5	3—4	3—4	4—5	
Ajuga reptans	1	—	1	—	—	
Digitalis ochroleuca	—	—	1	—	1	
Petasites sp.	1	—	—	—	—	
Senecio nemorensis	2	—	—	—	—	
Prenanthes purpurea	1	2	1—	—	—	
Archieracium sp.	1	—	1	—	—	
Halbsträucher:						
Myrtillus nigra	5	8	3—7	4—6	3	
Sträucher:						
Rubus fruticosus	1	1	1	2	—	
Ilex aquifolium	—	—	—	—	1	

Als einen gewissen, wenn auch sehr unvollständigen Massstab für die **Wachstumsverhältnisse** der Bäume in den verschiedenen Waldtypen, habe ich den Querflächenzuwachs der Bäume benutzt. Wie nämlich Weber¹⁾ gezeigt hat, bildet die Kurve des Flächenzuwachses eine ziemlich gerade Linie, und demzufolge hat man in dem durchschnittlichen Flächenzuwachs einen ungefähren Massstab für die Wachstumsenergie der verschiedenen Holzarten an verschiedenen Standorten. Es wurden also auf den Schlagflächen die Jahresringe und der Durchschnittsdurchmesser an den Wurzelstöcken der gefällten Bäume ermittelt und später der durchschnittlich jährliche Flächenzuwachs auf Grund dieser Daten berechnet.²⁾ Um vergleichbare Grössen zu erzielen, wurden ungemein raschwüchsige (Vorwüchse) und sehr engringige (unterdrückte) Stöcke nicht gemessen.

¹⁾ R. Weber: Die Lehre vom Holzzuwachs, in „Lehrbuch der Forsteinrichtung mit besonderer Berücksichtigung der Zuwachsgesetze der Waldbäume“. Berlin 1891.

— —: Untersuchungen über Dickenwachstum und Formzuwachs an Rotbuchen. A. F. u. J. Z. 1896, 73—.

— —: Untersuchungen über den Flächenzuwachs von Querschnitten verschiedener Nadelholzstämme. F. nat. Z. 1896, 220—.

— —: Ergebnisse von Stammanalysen an Fichten und Weisstannen im bayerischen Walde. F. nat. Z. 1899, 273—.

— —: Ueber den laufenden und durchschnittlichen Flächenzuwachs sowie den Durchmesserzuwachs der Kiefer. Z. f. F. u. J. 1900, 639—.

— —: Ueber die Gesetzmässigkeit im Zuwachsgange einiger Holzarten auf Grund neuerer Untersuchungen. 2. A. F. u. J. Z. 1898, 1—.

²⁾ Diese Methode ist insofern mangelhaft, als die fragliche Zuwachskurve während des s. g. Jugendstadiums nicht gerade, sondern konkav ist, ferner weil der Flächenzuwachs gerade im Bereiche des Wurzelanlaufes am unregelmässigsten ist; die genaueren Methoden der Stammanalysen und Probeflächenaufnahmen standen mir aber — in fremden Waldungen — nicht zu Gebote.

Die Resultate dieser Messungen und Berechnungen werden in folgender Tabelle mitgeteilt.

Holzart	Subtypus	Forstamt	Höhe cm	Durchmesser cm	Querfläche cm ²	Alter J.	Zuwachs cm ²	Durchschnittlicher Zuwachs im		
								Forstamt	Subtypus	
Fichte	Impatiens	Ullersdorf	40	63	3117,25	98	31,8	—	—	
		"	15	53	2206,18	67	32,9	32,4	—	
		Wolfstein	60	74	4300,84	83	51,9	—	—	
			60	86	5808,80	110	52,8	—	—	
			55	85	5674,50	107	53,0	—	—	
			45	68	3631,68	102	35,6	—	—	
			60	71	3959,19	123	32,2	—	—	
			60	63	3117,25	100	31,2	—	—	
			60	82	5281,02	114	46,3	—	—	
			55	82	5281,02	114	46,3	—	—	
			45	68	3631,68	90	40,4	—	—	
			50	80	5026,55	111	45,3	43,5	—	
		Sachsenried	55	95	7088,22	169	42,0	—	—	
			35	71	3959,19	144	27,5	—	—	
			40	74	4300,84	112	38,4	—	—	
			60	76	4536,46	142	31,9	—	—	
			60	73	4185,39	128	32,7	—	—	
			55	79	4901,67	120	40,8	—	—	
			70	105	8659,01	140	61,9	—	—	
			70	85	5674,50	140	40,5	—	—	
			70	120	11309,73	183	61,8	41,9	41,8	
			Oxalis	Ullersdorf	40	50	1963,50	94	21,3	—
		"		60	68	3631,68	125	29,1	—	—
"	30	58		2642,08	101	26,1	—	—		
"	40	46		1661,90	67	24,8	—	—		
"	50	52		2123,72	107	19,8	—	—		
"	30	60		2827,43	112	25,2	—	—		
"	45	68		3631,68	110	33,0	25,6	—		
Bischofsgrün	60	65		3318,31	105	31,6	31,6	—		
	Wolfstein	60		58	2642,08	93	28,4	—	—	
		65		73	4185,39	116	36,1	—	—	
	"	35		62	3019,07	106	28,5	—	—	
	"	45		44	1520,53	80	19,0	—	—	
	"	45		63	3117,25	103	30,3	—	—	
	"	60		68	3631,68	131	27,8	—	—	
	"	60		56	2463,01	130	18,9	—	—	
"	65	76		4536,46	156	29,1	—	—		
"	"	75		84	5541,77	164	33,8	—	—	
"	"	15	88	6082,12	171	35,6	—	—		

Holzart	Subtypus	Forstamt	Höhe cm	Durchmesser cm	Querfläche cm ²	Alter J.	Zuwachs cm ²	Durchschnittlicher Zuwachs im		
								Forstamt	Subtypus	
Fichte	Oxalis	Wolfstein	50	60	2827,43	127	22,3	—	—	
			45	82	5281,02	145	36,4	—	—	
			50	68	3631,68	120	30,3	29,0	—	
	" "	Sachsenried	")	55	65	3318,31	124	26,3	—	—
				60	75	4417,86	126	35,1	31,0	28,2
				45	63	3117,25	110	28,3	—	—
	" "	Asperula	")	95	71	3959,19	131	30,2	—	—
				80	73	4185,39	140	29,9	—	—
				50	71	3959,19	104	38,1	—	—
				45	86	5808,80	142	40,9	33,5	—
				35	56	2463,01	120	20,5	—	—
				35	90	6361,73	170	37,4	—	—
	" "	Kelheim	")	50	58	2642,08	89	29,7	29,2	31,9
				40	97	7389,81	145	50,9	—	—
				50	86	5808,80	127	45,8	48,4	48,4
Tanne	Impatiens	Ullersdorf	35	63	3117,25	130	24,0	—	—	
			35	67	3525,65	102	34,6	—	—	
	" "	Oxalis	")	45	79	4901,67	150	32,7	—	—
				25	53	2206,18	110	20,1	—	—
				30	60	2827,43	130	21,7	26,6	—
	" "	Bischofsgrün	")	43	73	4185,39	152	27,5	—	—
				60	71	3959,19	135	29,3	—	—
				50	83	5410,61	178	30,4	—	—
	" "	Wolfstein	")	55	80	5026,55	140	35,9	—	—
				50	63	3117,25	121	25,8	29,8	—
				70	70	3848,45	123	31,3	—	—
				70	70	3848,45	124	31,0	—	—
				65	88	6082,12	220	27,6	30,0	—
				40	48	1809,56	72	25,1	—	—
	" "	Sachsenried	")	60	51	2042,82	77	26,5	—	—
				55	60	2827,43	90	31,4	—	—
60				61	2922,47	110	26,6	27,4	28,3	
35				72	4071,50	151	27,0	27,0	27,0	
60				74	4300,84	150	28,7	28,7	—	
35				105	8659,01	224	38,7	38,7	33,7	
Buche	Oxalis	Bischofsgrün	60	64	3216,99	183	17,6	17,6	—	
			45	62	3019,07	170	17,3	17,3	17,7	
			35	85	5674,50	305	18,6	—	—	
Eiche	Asperula	Kelheim	30	97	7389,81	310	23,8	—	—	
			35	86	5808,80	320	18,1	—	—	
			35	106	8824,73	305	28,9	—	—	
			45	102	8171,28	345	23,7	22,6	22,6	
			45	102	8171,28	345	23,7	22,6	22,6	

Zwar dürfen ja Schlüsse aus einer so geringen Anzahl von Messungen, und dazu noch von Messungen einer so veränderlichen Grösse wie der Querflächenzuwachs des Stammes im Bereiche des Wurzelanlaufes, nur mit grosser Vorsicht gezogen werden, doch geht aus den Messungen meines Erachtens ziemlich deutlich hervor, dass der Zuwachs der Fichte (Tanne und Buche) im Subtypus 1 (Impatiens) entschieden besser ist als im Subtypus 3 (Oxalis). Ferner scheint der Zuwachs der Fichte im Subtypus 2 (Asperula) etwas besser zu sein als im Subtypus 3 (Oxalis).

Mit diesem Resultat stimmen folgende Höhenmessungen einiger-massen gut überein:

Holz-art	Subtypus	Forstamt	Ung. Alter	Höhe m
Fichte	Impatiens	Ullersdorf	70	37
"	"	"	140	43
"	"	Sachsenried	80	42
"	"	"	130 à 150	47
"	"	"	120	40,5
"	"	"	150	48
"	"	"	"	47
"	"	"	"	42
"	Oxalis	Ullersdorf	140	39,5
"	"	"	100	34
"	"	"	100	35
"	"	"	100	36
"	"	Sachsenried	70	30
"	Asperula	Kelheim	110--120	45,5

Ueber den Subtypus 4 besitze ich keine Messungen, doch dürfte mit Gewissheit angenommen werden können, dass der Zuwachs dort am geringsten ist.

Was das **Bestandesmaterial** sonst anbelangt, so können in diesem Haupttypus alle Hauptholzarten Deutschlands — Fichte, Tanne, Föhre, Buche, Eiche — bestandbildend auftreten.

In den von mir untersuchten Forstämtern kommt der Föhre entschieden die geringste Rolle zu. Bestandbildend tritt dieselbe nicht auf, und auch als Mischholzart ist sie nur selten vor-

handen¹⁾. — Eichenbestände findet man nur in Kelheim, wo es (Hienheimer Forst) mehrere 300—350 (400) J. alte Bestände gibt. Die von Raesfeldt gemessenen Eichen sind resp. 31, 27, 32, 34 und 38 m hoch²⁾. Diese Eichenbestände gehören fast ausschliesslich zu dem Subtypus 2 (*Asperula*). In neuerer Zeit sind zahlreiche Eichenbestände durch Saat angelegt worden.

Die Buche ist wohl in früheren Zeiten gerade in diesem Haupttypus sehr dominierend gewesen, wenngleich sie später durch die „Fichtenmanie“ stark zurückgedrängt worden ist. Man findet jedoch auch jetzt noch z. B. in Ullersdorf und Wolfstein vereinzelte Buchenbestände ziemlich hoch oben bis zur unteren Grenze des Subtypus 4, in welchem die Buche wohl nie bestandbildend war. Jetzt findet man reine Buchenbestände in grösserer Zahl nur in Kelheim-Süd und in einigen Teilen des Sachsenrieder Forstes; auch dort sowie in Wolfstein tritt dieselbe meistens als Mischholzart auf. — Die Buche zeigt in diesem Waldtypus ein vorzügliches Wachstum. Von Raesfeldt werden folgende Höhen in Kelheim-Süd angegeben: 30, 28, 38, 40, 32 m beim Alter von 100—140 J. und weil gerade in Kelheim-Süd dieser Haupttypus (meistens Subtypus 2) entschieden dominiert, so dürfte die Annahme nicht unberechtigt sein, dass diese Höhenangaben sich gerade auf diesen Waldtypus beziehen.

Die forstlich wichtigsten Holzarten in diesem Typus sind jedoch unstreitig die Tanne und vor allem die Fichte. Beide wachsen vorzüglich, werden bis etwa 50 m hoch, vollholzig, und reinigen sich hoch (bis über 20 m) von den Aesten, vorausgesetzt natürlich, dass der Bestand nicht lückig ist und dass es sich nicht um Randbäume handelt. Die Fichte leidet jedoch oft an Rotfäule; nach Stöcken zu schliessen ist diese Gefahr am grössten im Subtypus 1 (*Impatiens*), wo das Wachstum derselben am schnellsten ist.

¹⁾ In der norddeutschen Tiefebene finden sich häufig schöne Föhrenbestände (oft mit Buche unterbaut), die zu diesem Typus (Subtypus 3?) gehören.

²⁾ v. Raesfeldt: Der Wald in Niederbayern nach seinen natürlichen Standortsverhältnissen. II. Der niederbayerische Anteil an der „Fränkischen Alb“ oder das Kelheimer Waldgebiet. Vierzehnter Bericht des bot. Ver. in Landshut. 1896.

Die **Abtriebs- und Verjüngungsmethode** ist in den verschiedenen Forstämtern eine sehr verschiedene. In Ullersdorf ist der Kahlschlag und darauf folgende Pflanzung mit (3) 4—5-jährigen, verschulten, ballenlosen Fichtenpflanzen die herrschende Methode¹⁾. In Tharandt kommt, z. B. stellenweise im Seerenthale, Kahlschlag und Pflanzung vor; die Buchenbestände an den Talhängen der wilden Weiseritz werden jedoch, aus ästhetischen Rücksichten, in schmalen Saumschlägen bzw. mehr plänterweise bewirtschaftet. In Bischofsgrün werden die von selbst entstandenen (Tannen-) Vorwuchshorste freigehauen und auch die Bildung neuer Vorwuchshorste durch geeignete Gruppenhiebe eingeleitet; das sind aber Ausnahmen. Die herrschende Verjüngungsmethode in Bischofsgrün ist der Kahlschlag mit darauffolgender Pflanzung. In Wolfstein ist der bayrische Femelschlagbetrieb mit „horst- und gruppenweiser“²⁾ Verjüngung offiziell überall in Anwendung, und zwar wird sowohl die Buche als die Fichte in Gruppen verjüngt; Tannenverjüngungshorste sind weniger zu sehen. Doch „die Natur ist oft kräftiger als die Instruktionen“, und so kommt auch der Kahlschlag mit darauffolgender Pflanzung in sehr grossem Massstab vor. In Kelheim kommt ebenso der bayrische Femelschlagbetrieb in Anwendung

1) Schirmschlagflächen wurden von mir überhaupt nicht beobachtet ausser einigen Windwurfsflächen, wo spärliche Tannen und Fichten stehen geblieben waren (z. B. bei „Becks Buche“). Vgl. Arndt: Die Nachzucht von Fichte und Tanne in den schlesischen Gebirgen, speziell in der Oberförsterei Ullersdorf. Z. f. F. u. J. 1887, 233—, und Arndt: Schirmverjüngung von Fichte und Weisstanne in der Oberförsterei Ullersdorf Z. f. F. u. J. 1890, 592—.

2) Vgl. K. Gayer: Über den Femelschlagbetrieb und seine Ausgestaltung in Bayern. Berlin 1895.

—: Der obere bayerische Wald und die femelschlagweise Verjüngung. Z. f. F. u. J. 1892, 381—.

Kast: Die horst- und gruppenweise Verjüngung im Kgl. bayrischen Forstamt Siegsdorf. München 1890.

A. Engler: Aus der Theorie und Praxis des Femelschlagbetriebes. Sep.-abdr. aus d. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw. 1905; — ferner die Berichte über die Verhandlungen und Exkursionen der Versammlung deutscher Forstmänner in Regensburg 1901 (F. Zbl. 1902, 30—, Z. f. F. u. J. 1902, 43—, A. F. u. J. Z. 1902, 68—) u. a.

in der Form von Gruppenverjüngung, kombiniert mit mehr oder weniger saumweisem Kahlschlag oder Dunkelschlag, in neuerer Zeit auch in der Form unregelmässiger Schlagstellung auf grosser Fläche und im allgemeinen langsamerer Verjüngung¹⁾. Man findet aber auch in den Kelheimer Forstämtern recht ansehnliche, mehrere ha grosse Kahlschläge mit nur ganz spärlichen Vorwuchshorsten — wohl teils als Folge von Kalamitäten. Die Eiche dürfte ausschliesslich auf kahler Fläche durch Saat begründet werden. Im Sachsenrieder Forst wird in den Teilen, in denen die Fichte alleinherrschend ist, vorzugsweise kahlgehauen und der neue Bestand durch Auspflanzung verschulter oder nicht verschulter, 3—4-jähriger Fichtenpflanzen gegründet. Um die Tanne einzuführen, hat man stellenweise vor dem eigentlichen Abtriebe kahle Löcherhiebe vorgenommen und die Löcher mit Tannen bepflanzt; die zahlreichen „Blitzlöcher“ hat man meistens mit Buche bepflanzt. In denjenigen Teilen des Revieres aber, wo die Buche beigemischt oder gar vorherrschend auftritt, wird diese wenigstens gruppenweise verjüngt. In Wolfach ist die schwarzwälder Femelschlagmethode¹⁾ gebräuchlich; Pflanzung kommt nur in Windwurfslöchern in Anwendung. Im Spessart werden die Buchenbestände in üblicher Weise durch das bayrische Femelschlagverfahren verjüngt; die Eichenbestände werden meistens durch Saat gegründet und später mit Buche unterbaut³⁾. — Anpflanzung der Tanne und Buche auf kahler Fläche scheidet meistens wegen der Frostgefahr. Bei der Kahlschlagmethode kommt, wie im vorigen schon angedeutet wurde, fast nur künstliche Verjüngung und zwar vornehmlich

¹⁾ Vgl. F. Wappes: Aus der Theorie und Praxis des Femelschlagbetriebes. F. Zbl. 1905, 617—.

—: Ueber das Prinzip und die Anwendbarkeit des Femelschlagverfahrens, Z. f. d. g. F. 1904, p. 387—.

²⁾ Es werden starke Pläntheriebe („Durchhiebe“) geführt, bis der alte Bestand allmählich abgetrieben und auf natürlichem Wege verjüngt worden ist. Ausgeprägte Gruppen- und Umsäumungshiebe kommen nicht vor.

³⁾ Vgl. K. Gayer: Die neue Wirtschaftsrichtung in den Staatswaldungen des Spessarts. München 1884.

Fichtenpflanzung zur Verwendung. Zwar fand sich während der letzten Durchlichtungen viel Tannenanflug ein; grösstenteils aber wird derselbe später durch die Holzfällung- und -abräumung vernichtet, nur ein ganz geringer Prozentsatz bleibt am Leben und wächst in den neuen Bestand ein. So z. B. in Ullersdorf, wo man dadurch stammweise Mischung der beiden Holzarten erzielt. In Bischofsgrün u. a. erhält man durch Freihieb der Tannenvorwuchshorste und Schonen derselben beim Endhieb eine schwache horstweise Tannenbeimischung auf natürlichem Wege. Spätere natürliche Verjüngung und zwar auf dem Wege der Seitenbesamung scheidet wegen des kräftigen Unkrautwuchses. Aus demselben Grund ist Saat wenig am Platze; eigentlich wird nur die Eiche gesät.

Die ganze Jungwuchspflege erhält ihr Gepräge durch den Kampf gegen das Unkraut. Dasselbe droht den jungen Baumpflanzen immer mit Erdrückung. Auf verschiedene Weise sucht man dieser Gefahr zu entgehen. So wird z. B. in Ullersdorf das Unkraut reihenweise gesichelt und zwar wird nur in den Reihen, in welchen die Pflanzen stehen, gesichelt und das gesichelte Unkraut auf die Zwischenbänder, wo das Unkraut ungesichelt bleibt, geworfen. Diese Manipulation wird jeden Frühling wiederholt, bis keine Gefahr mehr vorhanden ist. In den Kelheimer Forsten wird das Unkraut jährlich mehrmals mit der Sichel abgeschnitten, besonders in den Eichensaatverjüngungen. Andere Massnahmen zur Vorbeugung der Unkrautgefahr sind: sehr dichte Pflanzung, Stockrodung u. a. ¹⁾ Trotz aller dieser Massnahmen geht jedoch ein grosser Teil der Pflanzen zu Grunde, so dass Nachbesserungen fast immer vorgenommen werden müssen.

Die weitere Pflege dieser Kulturbestände bietet wenig von Interesse dar. Nachdem sich die Bestände geschlossen haben, werden erst schwächere bzw. mittelstarke Durchforstungen vorgenommen, je nach den Absatzverhältnissen u. a. in etwa 25—40-jährigem Alter; später kommen Durchlichtungen vor. Die Eichenbestände (und desgleichen

¹⁾ Vgl. auch Ney: Die Vertilgung des Adlerfarns, *Pteris aquilina* L., und der Brombeersträucher in den Culturen. F. Zbl. 1880, 616—.

die in den fraglichen Forstämtern allerdings nicht vorhandenen Föhrenbestände) werden mit Buche unterbaut. In die Fichten- und Tannenbestände findet sich von selbst oft Buchenaufschlag ein und bildet einen spärlichen Unterstand.

Eigentlicher (Grossflächen-) Schirm- bzw. Dunkelschlag kommt in den fraglichen Forstämtern, wenigstens jetzt, nicht vor, dürfte wohl auch wegen des Unkrautes wenig Erfolg versprechen.

In allen in Frage stehenden bayrischen Forstämtern ist die „horst- und gruppenweise“ Verjüngung mehr oder weniger häufig. Die Verjüngung gelingt dabei je nach der Holzart etwas verschieden.

Sehr gut fällt die Verjüngung der Tanne aus. Dieselbe fordert so wenig Licht, dass schon ganz geringe lokale Auflockerungen des Kronendaches genügen, um einen Tannenanflug zu erzielen. In solchen dunklen Waldlöchern ist für das Unkraut nicht genug Licht, so dass nur sehr geringe Unkrautgefahr vorhanden ist. Ob die Unkrautgefahr später, wenn die Gruppen durch Umsäumungs- (Umrändelungs-, Rändel-) hiebe vergrössert werden, ist, wegen grösserer Lichtzufuhr grösser, lässt sich schwer sagen, weil nur wenige Umsäumungen vorgenommen werden. Ueberhaupt scheinen die Tannenhorste sehr wenig erweitert zu werden.

Mindestens fast ebenso leicht, wie die gruppenweise Verjüngung der Tanne, gelingt die der Buche. Zwar findet man ja oft kleinere Waldlöcher, welche zwecks Erzielung der Buchenverjüngung gemacht worden sind, wo aber statt Buche *Sambucus*, *Eupatorium*, *Senecio nemorensis* u. a. Unkräuter den Platz weggenommen haben, meistens aber gelingt die Verjüngung der Buche vorzüglich, vor allem wenn das Samenjahr nicht lange auf sich warten lässt. Die Gruppen werden durch neue Umsäumungen immer mehr vergrössert. Bis zum Ende dürfte sich aber die Verjüngung auf diese Weise auch in den Buchenbeständen nicht führen lassen, denn in den letzten Altholzpartien zwischen den Gruppen (an den s. g. „sterilen Innensäumen“) ist die natürliche Verjüngung der Buche wegen der unbehinderten Insolation fast unmöglich.

Die gruppenweise Verjüngung der Fichte ist schwer. Wegen des grösseren Anspruches der Fichte an Licht müssen die Verjüngungsöffnungen, sogar wenn in denselben keine Schirmbäume gelassen werden (z. B. in Kelheim), relativ gross gemacht werden. In solchen grösseren Löchern ¹⁾ gewinnt aber das Unkraut alsbald die Ueberhand, und ein grosser, ja sogar der grösste Teil der Fichtenkeimlinge geht rettungslos zu Grunde. Bei diesem Waldtypus gelingt die künstliche Verjüngung durch Pflanzung 3—5-jähriger Fichtenpflanzen auf kahler Fläche entschieden besser als die natürliche Verjüngung durch Femelschlag, und das dürfte wohl eine der wichtigsten Ursachen sein, dass das bayrische Femelschlagverfahren in mehreren reinen Fichtenrevieren Bayerns so wenig Eingang gefunden hat.

Die gruppenweise Verjüngung der Föhre und der Lärche dürfte dem gesagten zu folge vollständig misslingen; Beispiele für Gruppenverjüngung der genannten Holzarten fehlen aber in den fraglichen Revieren.

Im *Oxalis*-Typus können also hauptsächlich nur Tanne und Buche mit Erfolg „horst- und gruppenweise“ verjüngt werden. So bestehen denn auch die Fichtenverjüngungen in Kelheim und anderswo oft vorzugsweise aus Pflanzungen auf kahler Fläche mit mehr oder weniger reichlicher Beimischung von etwas vorwüchsigen, mehr oder weniger runden, ovalen oder ovoiden Tannenhorsten und vor allem Buchengruppen ²⁾.

In neuerer Zeit verjüngt man die Fichtenbestände in Kelheim, im Neuburger Walde u. a. auch durch Pläntersaumschläge, die mehr oder weniger N → S geführt werden, bezw. durch ± unregelmässige Schlagstellung auf grösserer Fläche wobei die Verjüngung der Fichte entschieden besser gelingt ³⁾.

¹⁾ Nämlich in haubaren Beständen, in welchen sich wegen der vorgenommenen Durchforstungen bezw. Durchlichtungen, schon vor den „Angriffshieben“ viel Unkraut eingefunden hat.

²⁾ Nach Wappes sind die ± grossen Schläge im Bayerischen Walde eine Folge von Kalamitäten. Wappes: Aus der Theorie u. s. w.

³⁾ Vgl. auch C. Wagner: Die Grundlagen der räumlichen Ordnung im Walde. Tübingen 1907.

Schwarzwälder Femelschlagbetrieb wird in den fraglichen Forstämtern nur in Wolfach angewendet, wo z. B. die teils zu diesem Waldtypus zählenden Fichten-Tannenbestände des Wolfacher Stadtwaldes nach der schwarzwälder Methode bewirtschaftet werden. Die Verjüngung gelingt im allgemeinen tadellos, nur selten sind Nachbesserungen nötig. Wegen der ziemlich dunklen Stellung der in Verjüngung befindlichen Waldpartien kann der Unkrautwuchs nicht allzu lästig werden ¹⁾).

II.

Der Myrtillus-Typus.

Kurze Vegetationscharakteristik.

Verjüngungsflächen: mehr oder weniger reichliches Auftreten von *Aera flexuosa* und *Myrtillus nigra*; hochwüchsige Kräuter und Gräser treten weniger massenhaft auf, nur von den Sträuchern können *Rubus idæus* und *R. fruticosus* bisweilen reichlich oder sogar massenhaft vorhanden sein.

Stangenholzbestände: spärliche — vereinzelte Exx. von *Aera flexuosa*, *Myrtillus nigra* u. a.; wenn die Moosdecke reichlicher ausgebildet ist, besteht sie gewöhnlich vorzugsweise aus *Hylocomia*.

Ältere, etwas gelichtete Bestände sowie die plänterweise behandelten: eine mehr oder weniger reichlich ausgebildete bis fast ununterbrochene Matte von *Aera flexuosa* und *Myrtillus nigra* in verschiedenen Mengenverhältnissen, ausserdem bisweilen mehr oder weniger reichlich *Rubus idæus* (und *R. fruticosus*). Moosdecke, wenn vorhanden, von *Hylocomia*, *Dicrana*, *Polytricha* u. a. gebildet; *Mnium undulatum*, *Hypnum striatum*, *Thuidium tamariscifolium* fehlen oder sind \pm spärlich vorhanden.

Die zu diesem Waldtypus gehörenden Bestände findet man im allgemeinen auf weniger fruchtbarem Boden als die vorigen; die Bodenart kann aber auch hier sehr verschieden sein: Lehm, Sand, Löss,

¹⁾ Die schwarzwälder Methode scheint die sicherste natürliche Verjüngungsmethode sowohl für die Tanne wie für die Fichte und höchst wahrscheinlich auch für die Buche zu sein.

oft kies- und steingemengt, kalkarm oder kalkreich. Auch diese kommen auf sehr verschiedenem Terrain vor, bald an Hängen, sowohl an nördlichen wie an südlichen, bald auf ganz ebenem Terrain, bald in Tälern. Seine Hauptverbreitung besitzt dieser Waldtypus in den höheren Lagen (über 800 m), wo er oft (z. B. im Fichtelgebirge) fast das ganze Waldareal einnimmt; in der Niederung ist er an Areal weniger dominierend. — Der Humus besteht aus mehr oder weniger ausgeprägtem Rohhumus. Versumpfung kommt oft vor.

Nach der Pflanzendecke müssen auch innerhalb dieses Typus 4 Subtypen unterschieden werden, die gegen einander nicht sehr scharf abgegrenzt sind:

1. Subtypus mit *Rubus idæus* als Charakterpflanze;
2. Subtypus mit *Aera flexuosa*;
3. Subtypus mit *Myrtillus nigra*;
4. Subtypus mit *Calamagrostis (Halleriana)*.

Subtypus 1 mit *Rubus idæus*.

Dieser Subtypus steht an der Grenze zum vorigen Typus, in dessen Subtypus 3 er fast unmittelbar übergeht.

Zu diesem Waldtypus gehören:

in Ullersdorf mehrere entweder reine oder mit Tanne gemischte Fichtenbestände, vorzugsweise gegen S geneigter Hänge;

in Tharandt einige Fichtenbestände im Seerentale;

in Wolfstein: zahlreiche reine oder mit Buchen (Tannen) gemischte Fichtenbestände an den Berghängen, oft auf stark steinigem Boden;

in Bischofsgrün, Kelheim, Sachsenried und Wolfach nicht notiert.

Der Humus steht an der Grenze zwischen Mull und Rohhumus.

Die älteren Bestände zeichnen sich durch das mehr oder weniger reichliche Vorkommen von *Aera flexuosa* und *Rubus idæus* aus.

Ueber dieselben besitze ich nur folgende Annotation aus Ullersdorf. Etwa 100—110-jähriger, stark gelichteter Fichtenbestand auf schwach nach S geneigtem frischem Boden, bestehend aus kies- und lehmigem Sand.

Moose: ziemlich wenig (*Hylocomia*, *Dicrana*);

Gräser:

Calamagrostis arundinacea 3 *Aera flexuosa* 5—7;

Kräuter:

Polystichum spinulosum 1 *Majanthemum bifolium* 3

P. filix mas 1+ *Rumex acetosella* 1

Senecio nemorensis 2;

Halbsträucher: *Myrtillus nigra* 2;

Sträucher: *Rubus idæus* 6—7.

Gleich nach dem Abtriebshiebe ist der Boden auch hier mehr oder weniger denudiert und die Vegetation oft durch recht grosse ± pflanzenlose Flecken unterbrochen. Ich will an diesem Ort eine diesbezügliche Annotation aus Ullersdorf anführen:

Boden: frisch — trocken, lehm- und kiesgemengter Sand mit einer 5—10 cm dicken Streuschicht (meist Nadeln) bedeckt. Fichtenpflanzung im vorigen Jahre mit 4-j. verschulten Fichten, Reihenverband (110×150 cm).

Moose: fehlen fast vollständig.

Gräser:

Luzula multiflora 1 *Carex pilulifera* 1 *C. digitata* 1

Poa annua 1 *Aera flexuosa* 4;

Kräuter:

Polystichum spinulosum 1 *Ajuga reptans* 1—

Rumex acetosella 3 *Senecio silvaticus* 1

Epilobium angustifolium 1 *Cirsium arvense* 1

Hieracium pilosella 1;

Halbsträucher: *Myrtillus nigra* 1;

Sträucher: *Rubus idæus* 5 *Sambucus racemosa* 2.

In einigen Jahren aber wird der anfangs undichte Pflanzenteppich fast bzw. völlig ununterbrochen, wobei *Aera flexuosa* und *Rubus idæus* die Hauptrolle spielen. *Myrtillus nigra* ist immer vorhanden, wenn gleich nicht in grösserer Menge.

Auf solche Verjüngungsflächen beziehen sich folgende 2 Annotationen aus Ullersdorf, 1 aus Tharandt, 1 aus Bischofsgrün und 4 aus Wolfstein:

Wolfstein						
No: 1	No: 2	No: 3	No: 4	No: 5	No: 6	No: 7

Gräser:

	Fichtenpflanzungen						
	Uffers- dorf No: 1	Tha- randt No: 2	Bisch- grün No: 3	Wolfstein			No: 7
	No: 4	No: 5	No: 6	No: 4	No: 5	No: 6	No: 7
Anthoxanthum odoratum	—	3	4	—	—	—	1
Nardus stricta	—	—	2-3	—	—	—	—
Agrostis vulgaris	—	3	—	7	3-5	5	3
Calamagrostis sp.	2	2	—	—	—	—	—
Holcus lanatus	—	—	2	—	—	—	—
Aera flexuosa	8	6-9	5-7	6-9	5-8	7-8	3-5
Ae. caespitosa	—	2	2	—	2	—	3
Triodia decumbens	—	—	—	3	—	—	—
Poa pratensis	—	—	3-4	—	—	—	—
Festuca rubra	—	—	2	3-4	—	—	—
Juncus conglomeratus	—	2	—	—	—	—	—
Luzula pilosa	—	1	—	—	—	—	—
L. nemorosa	—	—	1	—	—	—	—
L. multiflora	—	—	—	1	—	—	—
Carex leporina	—	—	—	—	2	2	1
C. pilulifera	—	—	2	—	—	—	—
C. pallescens	1	1	—	3	1	2	—
C. digitata	1	—	—	—	—	—	—

Kräuter:

Athyrium filix femina	—	1+	—	1	—	—	—
Polystichum filix mas	1	—	—	—	—	—	—
P. spinulosum	1	—	1	—	—	—	—
Majanthemum bifolium	1+	—	2	—	—	3-5	3
Rumex acetosa	—	—	1	—	—	—	—
R. acetosella	—	2	2-3	3	2	3	2-3
Möehringia trinervia	—	—	—	—	1	—	—
Stellaria graminea	—	—	2	—	—	—	—
Cerastium vulgare	—	—	—	—	1	—	—
Ranunculus acer	—	—	2	—	—	—	—
R. repens	—	—	1	—	—	—	—
Fragaria vesca	—	—	—	1	—	—	—
Potentilla tormentilla	—	—	2	—	—	1	—
Trifolium pratense	—	—	1	—	—	—	—
Tr. repens	—	—	1	—	1	—	—
Hypericum quadrangulum	—	—	—	2	—	—	—
Epilobium angustifolium	—	2	—	3	3	1	2
Meum athamanticum	—	—	1	—	—	—	—
Soldanella montana	—	—	—	—	—	1	—

	Ullers-	Tha-	Bisch-	Wolfstein			
	dorf	randt	grün	N:o 4	N:o 5	N:o 6	N:o 7
	N:o 1	N:o 2	N:o 3	Fichtenpflanzungen			
<i>Trientalis europæa</i>	—	—	1	—	—	—	—
<i>Galeopsis tetrahit</i>	—	—	—	3	4	2	1
<i>Veronica chamædrys</i>	—	—	2—3	—	—	—	—
<i>V. officinalis</i>	—	—	—	—	—	1	—
<i>V. serpyllifolia</i>	—	—	3	3—4	5	3—4	3
<i>Melampyrum pratense</i>	—	—	2	—	—	—	—
<i>Solidago virgaurea</i>	—	—	—	1	—	—	—
<i>Filago montana</i>	—	—	—	—	1	—	—
<i>Gnaphalium silvaticum</i>	—	—	1	—	—	—	—
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	—	—	1	2	—	—	—
<i>Senecio nemorensis</i>	1	—	1	3	3	2	—
<i>Arnica montana</i>	—	—	1	1	—	—	—
<i>Leontodon autumnalis</i>	—	—	—	2	—	—	—
<i>L. hispidus</i>	—	—	1	2	—	—	—
<i>Prenanthes purpurea</i>	—	—	1	—	—	1	2
<i>Lactuca muralis</i>	—	—	—	—	—	2	—
<i>Pilosella</i> sp.	—	—	1	1	2	—	—
<i>Archieracium</i> sp.	1	—	—	2	1	—	1
Halbsträucher:							
<i>Myrtillus nigra</i>	1	1	3	4—5	1	3—4	2—4
Sträucher:							
<i>Salix aurita</i>	—	2	1	—	1	—	—
<i>Rubus idæus</i>	4—6	2—7	5	5	5—8	3—5	5—8
<i>R. fruticosus</i>	—	2	3—4	1	3	—	—
<i>Sambucus racemosa</i>	1	—	1	1	2	—	2

Subtypus 2 mit *Aera flexuosa*.

Zu diesem Subtypus gehören:

- in Ullersdorf ein sehr grosser Teil der reinen bzw. schwach mit Tannen gemischten Fichtenbestände auf mässig gutem Boden;
- in Tharandt: alle auf besserem Boden gelegenen Fichten- seltener Föhren- und Buchenbestände auf den Plateaus und den Bergkuppen;

in Bischofsgrün: alle auf besserem Boden an den Berghängen gelegenen Fichtenbestände (ausser einigen unten im Tal gelegenen);

in Wolfstein: ein grosser Teil der Bestände an den Hängen auf mässig gutem Boden sowie auf den besseren Böden der Ebenen;

in Kelheim: die überwiegende mehrzahl der mit Tanne oder Buche gemischten bzw. reinen Fichtenbestände des Frauenforstes, ein grosser Teil derselben im Neuessinger Forst sowie ein Teil im Hienheimer Forst;

in Sachsenried: ein ziemlich geringer Teil der Fichtenbestände;

in Wolfach: die auf besserem Boden in der Nadelholzregion befindlichen Tannen-Fichtenbestände sowie die auf mässig gutem gelegenen in dem unteren Teile derselben Region.

Die älteren Bestände dieses Subtypus charakterisieren sich durch das mehr oder weniger reichliche Auftreten von *Aera flexuosa*, welche bisweilen einen ununterbrochenen niedrigen grünen Rasen bildet, allerdings öfters als steril. *Myrtillus nigra* ist immer, aber gewöhnlich nicht besonders reichlich, vorhanden. Die Moosdecke, gebildet von *Hylocomia*, *Dicrana*, und *Polytricha*, kann ziemlich gut entwickelt sein. Ueber das Auftreten der verschiedenen Pflanzenarten in Beständen dieses Subtypus geben folgende 24 Annotationen aus den Forstämtern Ullersdorf, Tharandt, Bischofsgrün, Wolfstein, Passau, Kelheim, Sachsenried und Wolfach Auskunft:

1	—	1	—	—	—	—	—	<i>Calluna vulgaris</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Festuca ovina</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Myrtillus nigra</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Hylocomia splendens</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Polytrichum commune</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Dicranella selago</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Platydictyon</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>
—	—	—	—	—	—	—	—	<i>Cladonia</i>

	Ullersdorf				Tha		
	N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4	N:o 5	N:o 6	N:o 7
	Fi	Fi	Fi	Fi	Fö	Fi	Fi
Flechten:							
<i>Cladonia coccifera</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cl. spp.</i>	2	—	—	—	—	—	—
Moose:							
<i>Sphagnum sp.</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polytrichum spp.</i>	3—4	—	5—8	Moose sehr wenig	—	—	3
<i>Pohlia nutans</i>	3	—	—	—	—	—	—
<i>Leucobryum glaucum</i>	1	—	—	—	—	—	—
<i>Dicranum scoparium & D. majus</i>	8	6	—	—	d:o	d:o	—
<i>Thuidium tamariscifolium</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hylocomium proliferum</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>H. parietinum</i>	2—3	—	—	—	—	—	—
<i>H. squarrosum</i>	—	—	—	—	—	—	—
Gräser:							
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	—	—	—	3—4	—	—	—
<i>Nardus stricta</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>Phleum Böhmeri</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>Alopecurus pratensis</i>	—	—	—	1	—	—	—
<i>Agrostis vulgaris</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>Calamagrostis sp.</i>	—	—	—	—	2	—	2
<i>Holcus lanatus</i>	—	—	—	1	—	—	1
<i>Avena elatior</i>	—	—	—	1	—	—	—
<i>Aera flexuosa</i>	4	4	6	6	4	6	6—8
<i>Ae. caespitosa</i>	—	—	—	—	—	2	—
<i>Dactylis glomerata</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>Poa pratensis</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>Festuca ovina</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>F. rubra</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex muricata</i>	—	—	—	2	—	—	—
<i>C. lepörina</i>	—	—	—	2	—	1	1
<i>C. pilulifera</i>	—	—	—	—	—	2	2
<i>C. pallescens</i>	—	—	—	—	—	2	—
<i>C. silvatica</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>Juncus conglomeratus</i>	—	—	—	—	—	2	2
<i>J. effusus</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>J. squarrosus</i>	—	—	—	—	—	1	2
<i>Luzula pilosa</i>	—	—	—	—	—	—	—

	Ullersdorf							Tha						
	No 1		No 2		No 3		No 4		No 5		No 6		No 7	
	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Fö	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi
<i>Luzula nemorosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>L. multiflora</i>	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—	—	—
Kräuter:														
<i>Athyrium filix femina</i>	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polystichum filix mas</i>	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. spinulosum</i>	—	—	2-3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pteris aquilina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	5-6	—	—	—	—	—
<i>Lycopodium annotinum</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Majanthemum bifolium</i>	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Urtica dioeca</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rumex acetosella</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1+
<i>Dianthus deltoides</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Stellaria graminea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cerastium vulgare</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ranunculus repens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>R. acer</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Fragaria vesca</i>	—	—	—	—	—	—	2+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Potentilla tormentilla</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Alchemilla vulgaris</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trifolium repens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lotus corniculatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Oxalis acetosella</i>	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hypericum perforatum</i>	—	—	—	—	—	—	—	1+	—	—	—	—	—	—
<i>H. quadrangulum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Viola canina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Epilobium angustifolium</i>	—	—	1	—	—	—	—	1+	—	—	1	—	—	—
<i>E. montanum</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Pimpinella saxifraga</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trientalis europæa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Erythræa centaurium</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Galeopsis tetrahit</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Brunella vulgaris</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ajuga reptans</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Verbascum thapsus</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Scrophularia nodosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Linaria vulgaris</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Veronica chamædrys</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>V. officinalis</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1

	Ullersdorf				Tha		
	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6	No 7
	Fi	Fi	Fi	Fi	Fö	Fi	Fi
Melampyrum pratense	1	—	—	—	—	—	—
Plantago lanceolata	—	—	—	1—	—	—	—
Galium uliginosum & G. hercynicum	—	—	—	—	—	1	—
Trichera arvensis	—	—	—	1—	—	—	—
Campanula rotundifolia	—	—	—	—	—	—	—
Eupatorium cannabinum	—	—	—	—	—	—	—
Bellis perennis	—	—	—	—	—	—	—
Gnaphalium silvaticum	—	—	—	1+	—	—	—
Achillea millefolium	—	—	—	—	—	—	—
Chrysanthemum leucanthemum	—	—	—	1	—	—	—
Arnica montana	—	—	—	1	—	—	—
Senecio silvaticus	—	—	—	—	—	—	—
S. nemorensis	—	—	—	1	—	—	—
Leontodon hispidus	—	—	—	—	—	—	—
L. autumnalis	—	—	—	—	—	—	—
Prenanthes purpurea	—	—	—	—	—	—	—
Pilosella sp.	—	—	—	1	—	—	—
Halbsträucher:							
Vaccinium vitis idæa	—	—	—	—	—	—	—
Myrtillus nigra	3	3	3—4	4	1	3	2
Calluna vulgaris	—	—	—	—	1+	1	2
Sträucher:							
Salix aurita	—	—	—	—	—	—	—
Rubus idæus	—	2	1	3	—	—	—
R. fruticosus	—	—	—	—	—	—	—
Sambucus racemosa	—	1—	—	3	—	—	—

Die ganz jungen Schläge charakterisieren sich auch in diesem Subtypus durch eine ziemlich artenreiche Ruderalflora, die Arten sind aber teilweise andere als im vorigen Haupttypus und besonders das Mengenverhältnis ist ein abweichendes. Ich führe folgende 3 Annotationen an, die, besonders weil sie sich auf Kelheimer Schläge beziehen, mit denen auf pag. 46 vergleichbar sind:

	Kelheim				Kelheim		
	N:o 1	N:o 2	N:o 3		N:o 1	N:o 2	N:o 3
	Fichtenpfl.				Fichtenpfl.		
Moose:							
<i>Polytrichum commune</i> . . .	—	—	4	<i>Myosotis palustris</i>	—	1	—
<i>Hylocomium parietinum</i> . . .	1	2	—	<i>M. arvensis</i>	—	1	—
Gräser:							
<i>Anthoxanthum odoratum</i> . . .	—	1	3	<i>Galeopsis tetrahit</i>	5	—	1
<i>Agrostis alba</i>	—	2	—	<i>Brunella vulgaris</i>	—	2	—
<i>A. vulgaris</i>	3	3	4—6	<i>Ajuga reptans</i>	—	1	—
<i>Holcus lanatus</i>	2	3	3	<i>Veronica officinalis</i>	2	3	—
<i>Avena elatior</i>	—	2	—	<i>V. serpyllifolia</i>	—	1	—
<i>Aera flexuosa</i>	2—3	1	3—4	<i>Melampyrum pratense</i> . . .	3	—	—
<i>Dactylis glomerata</i>	—	2	—	<i>Plantago major</i>	—	1	1
<i>Poa annua</i>	—	1	—	<i>Eupatorium cannabinum</i> . .	2	—	1
<i>P. pratensis</i>	—	2	—	<i>Gnaphalium silvaticum</i> . .	2	3	3
<i>Festuca rubra</i>	2	—	—	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	—	—	1
Kräuter:							
<i>Athyrium filix femina</i> . . .	—	1	1	<i>Matricaria inodora</i>	—	1	—
<i>Rumex acetosella</i>	3	—	—	<i>Senecio silvaticus</i>	8	4—7	3
<i>Polygonum hydropiper</i> . . .	—	2	—	<i>S. viscosus</i>	2	—	—
<i>Mœhringia trinervia</i> . . .	2	1	—	<i>Cirsium lanceolatum</i>	—	1	—
<i>Cerastium vulgare</i>	2	3	2	<i>C. palustre</i>	3	3	1
<i>Ranunculus acer</i>	—	2—3	—	<i>Leontodon hispidus</i>	—	—	2
<i>Papaver argemone</i>	—	1	—	<i>Taraxacum officinale</i>	—	1	—
<i>Fragaria vesca</i>	—	—	5	Halbsträucher:			
<i>Epilobium angustifolium</i> . .	—	2	1	<i>Myrtillus nigra</i>	1	—	1
<i>E. montanum</i>	—	1	1	Sträucher:			
				<i>Rubus idæus</i>	—	—	1—
				<i>R. fruticosus</i>	—	—	1

Diese Schlagpflanzvegetation ist aber sehr unbeständig, und schon in wenigen Jahren erhält die Vegetation ein anderes Gepräge, wobei *Aera flexuosa* und *Myrtillus nigra* dominierender werden, wie aus folgenden 13 Annotationen hervorgeht:

	Tharandt						Bischofsgrün			Wolfstein	Kelheim		Wolfach
	N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4	N:o 5	N:o 6	N:o 7	N:o 8	N:o 9	N:o 10	N:o 11	N:o 12	N:o 13
	Fi	Fi (Fö)	Fö	Fö	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Fö (Ta Fi)	Ta Fi
Moose:													
Sphagnum sp.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Polytrichum commune & P. attenuatum	1+	1—3	1	—	2	3—4	4	4	2	2	1	2	—
Catharina undulata	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pohlia nutans	—	—	—	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—
Dicranum scoparium & D. majus.	1	1	3	5	3	2	5	4—5	—	2	—	—	1
Hylocomium proliferum.	2	3	1	3	—	2	—	3	—	6—7	5—7	3	3—7
H. parietinum	—	—	—	—	—	3	3	3—4	—	2	3	7—8	—
H. triquetrum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3—5	2	—
H. loreum	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1
Kleine sterile Moose	2+	1	—	—	1+	—	—	—	—	—	—	—	—
Gräser:													
Anthoxanthum odoratum	—	1+	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Agrostis vulgaris.	2—4	—	2	—	—	—	1+	—	—	—	1	—	—
Calamagrostis sp.	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Aera flexuosa	3—6	3—7	7	4—	3—4	5—10	5—7	4—6	6—7	3—6	3—6	3	7
Poa nemoralis	—	2	—	—	—	—	—	2	2	—	2	—	—
Festuca rubra	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1+	—	—
Carex muricata	—	1—	—	—	—	—	—	—	—	2—3	—	—	—
C. leporina	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
C. canescens	—	1—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. brizoides	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
C. sparsiflora	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
C. pallescens	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
C. pilulifera	—	1—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juncus conglomeratus	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Luzula pilosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
L. nemorosa.	3—4	3	—	—	1+	—	—	—	—	2—3	—	—	—

	Tharandt						Bischofsgrün			Wolf- stein	Kelheim		Wolf- ach
	N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4	N:o 5	N:o 6	N:o 7	N:o 8	N:o 9	N:o 10	N:o 11	N:o 12	N:o 13
	Fi	Fi (Fö)	Fö	Fö	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Fö (Ta Fi)	Ta Fi
Kräuter:													
<i>Athyrium filix femina</i> . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
<i>Phegopteris dryopteris</i> . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Polystichum spinulosum</i> . . .	—	—	—	—	—	—	1	1+	—	—	—	—	—
<i>Pteris aquilina</i>	—	—	—	7—8	—	—	—	—	—	—	—	—	2
<i>Blechnum spicant</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Majanthemum bifolium</i> . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	—
<i>Rumex acetosella</i>	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mœhringia trinervia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Anemone nemorosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1+	2	—	2
<i>Potentilla tormentilla</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
<i>Oxalis acetosella</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1+	3	—	2
<i>Viola canina</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>V. silvatica</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—
<i>Epilobium angustifolium</i> . . .	1	—	—	1	1	—	—	—	—	1+	—	—	1—
<i>Trientalis europæa</i>	—	—	—	—	—	—	—	1—	1	—	—	—	—
<i>Galeopsis tetrahit</i>	1+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ajuga reptans</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Digitalis ochroleuca</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Veronica chamædrys</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2—3
<i>V. officinalis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1+	—
<i>Melampyrum pratense</i>	1+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Galium hercynicum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
<i>Solidago virgaurea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—
<i>Prenanthes purpurea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1—	—	—	1—
<i>Archieracium sp.</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	1
Halbsträucher:													
<i>Myrtillus nigra</i>	4(-5)	2	4	3	2	3	4—7	6	3	4—6	4—5	2	3
Sträucher:													
<i>Rubus idæus</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
<i>R. fruticosus</i>	1—2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1+
<i>Rhamnus frangula</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—

Diese „Unkraut“ vegetation ist] im grossen und ganzen ziemlich niedrig.

In demselben Masse, wie sich der junge Bestand schliesst, nehmen die Unkräuter ab, besonders *Aera flexuosa*; *Myrtillus nigra* und die

Moose können anfangs zwar sogar etwas zunehmen, gehen aber später, wenn der Bestand am dichtesten ist, fast vollständig zu Grunde. Der Boden wird nur von Nadel- oder Laubstreu bedeckt; vereinzelt sterile *Hylocomia* und *Dicrana*, hie und dort ein steriles Ex. von *Aera flexuosa* und *Myrtillus* sind die einzigen, die dort zu finden sind. Sobald aber einige Durchforstungen vorgenommen worden sind, so dass der Bestand nicht mehr so dunkel ist, überzieht sich der Boden allmählich wieder mit einer grünen Matte, in welcher *Myrtillus nigra* anfangs oft über *Aera flexuosa* überwiegt, aber schliesslich von dieser überholt wird.

Um ein vollständigeres Bild von der Entwicklung dieser Bestände zu geben, führe ich noch folgende 6 Annotationen über einige mal durchforstete und also noch ziemlich dunkle Stangenholzbestände an:

	Passau	Kelheim				
	N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4	N:o 5	N:o 6
	Ei	Fi	Fi	Fi	Ta	Fi
Flechten:						
<i>Cladina rangiferina</i>	1	—	—	—	—	—
<i>Cladonia</i> sp.	1	—	—	—	—	—
Moose:						
<i>Polytrichum</i> spp.	4-5	—	—	—	2	1
<i>Mnium undulatum</i>	1	—	1	—	—	—
<i>Dicranum majus</i> & <i>D. scoparium</i>	1	1	2	—	—	—
<i>Thuidium tamariscifolium</i>	2	3	3-4	3-4	2	—
<i>Hypnum striatum</i>	1	1	3	3	3	4
<i>Hylocomium proliferum</i>	4-5	4	8	4-5	7	8
<i>H. parietinum</i>	1	1	2	2	—	3
<i>H. triquetrum</i>	4	—	4	3-4	4	3-4
Gräser:						
<i>Agrostis vulgaris</i>	1	—	—	—	1	—
<i>Aera flexuosa</i>	3-4	1-	2	1	1	1-3
<i>Luzula pilosa</i>	—	—	1	1+	—	1
<i>L. nemorosa</i>	3-4	—	—	—	—	1-
Kräuter:						
<i>Athyrium filix femina</i>	1	—	—	—	—	—
<i>Majanthemum bifolium</i>	1	1-	—	—	—	—

	Passau		Kelheim			
	N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4	N:o 5	N:o 6
	Ei	Fi	Fi	Fi	Ta	Fi
<i>Convallaria majalis</i>	—	—	—	—	—	1
<i>Epipactis atrorubens</i>	—	—	1	—	—	—
<i>Neottia nidus avis</i>	—	—	—	1—	—	—
<i>Oxalis acetosella</i>	—	1	—	—	—	1
<i>Pirola secunda</i>	—	—	—	—	—	1
<i>Monotropa hypopitys</i>	—	—	—	—	1—	—
<i>Veronica officinalis</i>	—	—	1	1	—	—
<i>Melampyrum pratense</i>	2—3	—	—	2	1	1
<i>Prenanthes purpurea</i>	—	—	—	1	—	—
<i>Archieracium</i> sp.	1	1	1	1	1	1
Halbsträucher:						
<i>Myrtillus nigra</i>	2	2	1—2	1	3	2—3

Subtypus 3 mit *Myrtillus nigra*.

Dieser Subtypus steht dem vorigen sehr nahe, kommt aber an etwas schlechteren Standorten vor und charakterisiert sich durch eine etwas ärmere Flora und deshalb einförmigere Vegetation, in welcher *Myrtillus nigra* und die Moose (*Hylocomia*, *Dicrana* und *Polytricha*) die Hauptrolle spielen; *Aera flexuosa* tritt mehr zurück.

Der Humus besteht aus \pm ausgeprägtem Rohhumus, der Boden neigt oft zur Versumpfung.

Zu diesem Typus gehören:

in Ullersdorf die Fichtenbestände (nebst einzelnen Tannenbeständen) auf magerem Boden, besonders in den höheren Lagen;

in Tharandt: wenigstens ein drittel aller Fichtenbestände, ausserdem einige Buchen- und Föhrenbestände;

in Bischofsgrün: die Mehrzahl der Fichtenbestände bis etwa 850—900 m hoch, besonders am N-Hange des Ochsenkopfs;

in Wolfstein: ein Teil der auf mehr oder weniger ebenem Terrain gelegenen, ziemlich reinen bzw. mit Tanne gemischten Fichtenbestände auf magerem Boden;

Ultersdorf			Tha- randt			Bischofsgrün			Wolfs- stein			Sachsenried			Wolfach						Spessart			Kelheim		
N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4	N:o 5	N:o 6	N:o 7	N:o 8	N:o 9	N:o 10	N:o 11	N:o 12	N:o 13	N:o 14	N:o 15	N:o 16	N:o 17	N:o 18	N:o 19	N:o 20	N:o 21	N:o 22	N:o 23				
Fi	Fi	Fi	Fi	Fö	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Fi	Ta	Ta	Fi	Fi	Ta	Ta	Fö	Bu	Fi	Fö	Ta	Fi			
—	—	1	1	—	1+	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—			
—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	1	—	—	—	—	1	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
1	2	2	2	—	—	1	4-5	1	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—			
6	3	7	4	2-3	7	3	5	3	2	4	3-4	1	2	3-	2-3	3-4	1	2	2	—	—	—	—			
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2-3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
4	2	3	1	2	—	1	—	6-7	9-5	7-3	4	7	4-6	5-7	3-4	3	3	3	3	2	2	10	—			
4	3	2	2	3	3	—	3	5-6	4	5-7	3-4	3	4-5	4-5	3	—	3	4-5	2-6	8	4	1+	—			
—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
2	4	1	1-3	1	2-3	3	1	2	1+	—	1-	1	1	—	1	3-4	1-3	3	1-2	1-	1	3	—			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			

Flechten:

Cladonia sp.
 Cetraria islandica

Moose:

Jungermannia sp.
 Plagiochila asplenoides.
 Sphagnum spp.
 Polytrichum spp.
 Dicranum majus & D. scoparium & D. undulatum
 Pohlia nutans
 Leucobryum glaucum.
 Thuidium tamariscifolium
 Hylocomium proliferum.
 H. parietinum
 H. triquetrum
 H. loreum.
 Plagiothecium sp.

Gräser:

Aera flexuosa
 Molinia cerulea
 Festuca ovina
 Juncus conglomeratus
 Luzula pilosa
 L. nemorosa.

Die Verjüngungsflächen charakterisieren sich durch das reichliche bis massenhafte Auftreten von *Myrtillus nigra*; *Aera flexuosa* ist immer vorhanden aber gewöhnlich nicht reichlich.

Subtypus 4 mit *Calamagrostis* (*Halleriana*).

Dieser Subtypus ist eine hochmontane Form des vorigen und zwar findet man denselben in den höheren (etwa von 800 m an) Lagen des Fichtelgebirges als fast allein herrschende Waldform. *Calamagrostis* (*Halleriana*)¹⁾ ist in ihm — spärlich zerstreut vorhanden.

Ueber diese Wälder besitze ich folgende Annotation:

Fichtenbestand am N-Hange des Schneebergs etwa 1000 m hoch. Boden: sehr steiniger, grusgemengter Sand, frisch, von etwa 5 cm dicker Rohhumusschicht bedeckt. Bäume bis 19 m hoch, alle Altersklassen vertreten; ziemlich lichter Plänterschluss. Vereinzelte Tannen den Fichten beigemischt, beide bis nach unten beasteset, die Aeste lang und stark, die untersten bis zum Boden herabhängend. Die Baumgipfel oft mehrmals abgebrochen.

Moose:

<i>Jungermanniæ</i> spp. 2—3	<i>Hylocomium parietinum</i> 4—5
<i>Sphagnum</i> sp. 2	<i>H. triquetrum</i> 3—4
<i>Polytrichum commune</i> 3	<i>Neckera</i> sp. 2—3 (4);
<i>Dicranum majus</i> 3—4	

Gräser:

<i>Calamagrostis</i> (<i>Halleriana</i>) 4—6	<i>Aera flexuosa</i> 2;
------------------------------------------------	-------------------------

Kräuter:

<i>Polystichum spinulosum</i> 1+	<i>Oxalis acetosella</i> 1
<i>Pteris aquilina</i> 1+	<i>Trientalis europæa</i> 2
<i>Blechnum spicant</i> 1+	<i>Melampyrum pratense</i> 1;
<i>Majanthemum bifolium</i> 2+	

Halbsträucher:

Myrtillus nigra 8.

¹⁾ Meistens steril.

Auf einer angrenzenden Schlagfläche war die Vegetation folgendermassen zusammengesetzt:

Moose:

Hylocomium parietinum 4—5 *Dicranum majus* 2;
Sphagnum sp. 1

Gräser:

Nardus stricta 1 *Aera flexuosa* 2;
Calamagrostis (Halleriana) 5

Kräuter:

Trientalis europæa 1 *Melampyrum pratense* 2;

Halbsträucher:

Myrtillus nigra 6—7 (8) *Vaccinium vitis idæa* 3.

Am nächsten ist zu diesem Subtypus wohl auch der Fichtenbestand am Gipfel des Schneeberges in 1053 m Höhe zu rechnen. Der Bestand ist zwar sehr alt, aber niedrig, im allgemeinen nicht über 8 m hoch. Die Fichten sind zum grossen Teil dürrgipfelig, unregelmässig verzweigt, meistens in der Windrichtung (W → E) etwas gebogen. Der Bestand ist teilweise ziemlich dicht, teilweise äusserst lückig. Der Boden stark steinig.

Moose:

Polytrichum commune 2 *H. parietinum* 3—4
Dicranum scoparium 3 *Neckera* sp. 1;
Hylocomium proliferum 2—3

Flechten:

Cladonia spp. 1+¹⁾;

Gräser:

Calamagrostis (Halleriana) 3+ *Aera flexuosa* 1;

Kräuter:

Polystichum spinulosum 1 *Trientalis europæa* 1—3
Blechnum spicant 1— *Melampyrum pratense* 1—2;
Majanthemum bifolium 1

¹⁾ Auf den Steinen ausserdem sehr reichlich verschiedene andere Flechten.

Halbsträucher:

Calluna vulgaris 2—4*Myrtillus nigra* 5—9;*Vaccinium vitis idæa* 3

Sträucher:

Rubus idæus 1.

Die Bestände des *Myrtillus*-Typus (Subt. 2—4, besonders 3 und 4) zeigen sehr häufig Neigung zur Versumpfung. Die Rohhumusschicht nimmt zu, *Leucobryum* und *Sphagna* finden sich ein. Wenn der Boden abschüssig ist (Berghänge) scheint die Entwicklung nicht weiter zu gehen, auf ebenem Terrain aber und in kesselförmigen Mulden können dadurch schliesslich wirkliche Moore entstehen.

Ueber solche Fichtenbestände mit beginnender Degeneration führe ich folgende Annotation von Ullersdorf an:

Fichtenbestand am NNW-Hange, etwa 600 m hoch. Boden: Grus, frisch, von einer 10 cm dicken Rohhumusschicht bedeckt. Neigung des Bodens etwa 15°. Der Bestand etwa 100-jährig; Schlussgrad 0,7, ausserdem mehrere Lücken. Durchschnittliche Höhe 15 m, einige Bäume bis 20 m. Die Kronen wegen vieler abgestorbener Aeste mehr oder weniger unregelmässig.

Moose:

Sphagnum sp. 2*Dicranum (scoparium)* 1*Polytrichum (commune)* 3—4*Plagiothecium* sp. 1*Leucobryum glaucum* 2*Hylocomium parietinum* 1—3;

Gräser:

Aera flexuosa 1+;

Kräuter:

Polystichum spinulosum 1—*Melampyrum pratense* 1+;

Halbsträucher:

Myrtillus nigra 3—4*Vaccinium vitis idæa* 2;

Sträucher: keine.

Der Zuwachs der Bäume ist bedeutend herabgesetzt.

Ueber den **Zuwachs** in den verschiedenen Subtypen besitze ich folgende Messungen:

Holzart	Subtypus	Forstamt	Höhe cm	Durchmesser cm	Querfläche cm ²	Alter J.	Zuwachs cm ²	Durchschnittlicher Zuwachs im		
								Forstamt	Subtypus	
Fichte	Rubus	Ullersdorf	50	61	2922,47	115	25,4	—	—	
		"	40	62	3019,07	124	24,3	—	—	
		"	45	54	2290,22	110	20,9	—	—	
		"	45	63	3117,25	110	28,3	—	—	
		"	40	60	2827,43	105	26,9	—	—	
		"	50	53	2206,18	116	19,0	—	—	
		"	50	56	2463,01	110	22,4	—	—	
		"	40	40	1256,64	80	15,7	—	—	
		"	50	62	3019,07	107	28,2	—	—	
		"	55	54	2290,22	113	20,3	—	—	
		"	35	55	2375,83	105	22,6	—	—	
		"	40	55	2375,83	100	23,8	—	—	
		"	20	54	2290,22	111	20,6	—	—	
		"	30	66	3421,19	130	26,3	—	—	
		"	30	72	4071,50	153	26,6	—	—	
		"	40	51	2042,82	113	18,1	—	—	
		"	50	58	2642,08	110	24,0	—	—	
		"	40	55	2375,83	115	20,6	—	—	
		"	45	62	3019,07	120	25,1	—	—	
		"	15	68	3631,68	130	27,9	—	—	
	"	40	47	1734,94	115	15,1	—	—		
	"	60	51	2042,82	113	18,1	—	—		
	"	50	65	3318,31	130	25,5	22,9	22,9		
	"	Aera	Tharandt	—	42	1385,44	110	12,6	—	—
	"			—	39	1194,59	116	10,3	—	—
	"			30	49	1885,74	110	17,1	—	—
	"			40	54	2290,22	120	19,1	—	—
"	45			48	1809,56	138	13,1	—	—	
"	25			52	2123,72	110	19,3	—	—	
"	40			49	1885,74	102	18,5	15,7	—	
"	Tharandt	Tharandt	—	44	1520,53	64	23,8	—	—	
"			—	36	1017,88	71	14,3	—	—	
"			—	42	1385,44	72	19,2	—	—	
"			—	33	855,30	72	11,9	—	—	
"			—	35	962,11	83	11,6	—	—	
"			25	37	1075,21	84	12,8	—	—	
"			30	45	1590,43	94	16,9	—	—	
"	Tharandt	Tharandt	30	41	1320,25	100	13,2	—	—	
"			33	40	1256,64	77	16,3	15,6	—	

Holzart	Subtypus	Forstamt	Höhe cm	Durchmesser cm	Querfläche cm ²	Alter J.	Zuwachs cm ²	Durchschnittlicher Zuwachs im	
								Forstamt	Subtypus
des Stockes									
Fichte	Aera	Bischofsgrün	45	52	2123,72	128	16,6	—	—
"	"	"	50	53	2206,18	124	17,8	—	—
"	"	"	40	46	1661,90	105	15,8	—	—
"	"	"	55	53	2206,18	116	19,0	17,3	—
"	"	Wolfstein	40	57	2551,76	156	16,4	—	—
"	"	"	40	66	3421,19	177	19,3	—	—
"	"	"	55	61	2922,47	151	19,3	—	—
"	"	"	55	65	3318,31	188	17,6	—	—
"	"	"	40	63	3117,25	191	16,3	—	—
"	"	"	55	67	3525,65	184	19,2	—	—
"	"	"	55	66	3421,19	182	18,8	—	—
"	"	"	—	60	2827,43	124	22,8	—	—
"	"	"	—	55	2375,83	132	18,0	—	—
"	"	"	—	70	3848,45	150	25,6	19,3	—
"	"	Kelheim	45	46	1661,90	96	17,3	—	—
"	"	"	30	40	1256,64	105	12,0	—	—
"	"	"	35	43	1452,20	104	14,0	—	—
"	"	"	35	47	1734,94	107	16,2	—	—
"	"	"	35	45	1590,43	96	16,5	—	—
"	"	"	35	44	1520,53	107	14,1	—	—
"	"	"	30	46	1661,90	103	16,1	—	—
"	"	"	35	52	2123,72	112	19,0	—	—
"	"	"	—	43	1452,20	110	12,1	15,3	16,7
"	Myrtillus	Ullersdorf	30	46	1661,90	105	15,9	—	—
"	"	"	30	54	2290,22	160	14,3	—	—
"	"	"	35	38	1134,11	104	10,9	—	—
"	"	"	30	40	1256,64	134	9,4	—	—
"	"	"	30	40	1256,64	92	13,6	—	—
"	"	"	40	42	1385,44	90	15,4	—	—
"	"	"	35	36	1017,88	116	8,7	—	—
"	"	"	30	37	1075,21	106	10,1	12,3	—
"	"	Tharandt	25	43	1452,20	74	19,6	—	—
"	"	"	25	33	855,30	84	10,2	—	—
"	"	"	25	29	660,52	69	9,6	—	—
"	"	"	10	33	855,30	73	11,7	—	—
"	"	"	10	35	962,11	67	14,4	13,1	—
"	"	Wolfach	—	49	1885,74	132	14,3	14,3	12,7
"	Calam.Hall.	Bischofsgrün	20	29	660,52	120	5,5	—	—
"	"	"	30	36	1017,88	145	7,0	—	—
"	"	"	—	36	1017,88	136	7,5	6,7	6,7
Tanne	Aera	Ullersdorf	40	65	3318,31	180	18,3	—	—
"	"	"	—	75	4417,86	195	22,6	—	—

Holzart	Subtypus	Forstamt	Höhe cm	Durchmesser cm	Querfläche cm ²	Alter J.	Zuwachs cm ²	Durchschnittlicher Zuwachs im	
								Forstamt	Subtypus
Tanne	Aera	Ullersdorf	60	67	3525,65	215	16,3	—	—
			45	71	3959,19	220	18,0	—	—
			45	65	3318,31	270	12,3	—	—
			30	53	2206,18	205	10,7	—	—
			25	61	2922,47	240	12,2	—	—
			55	49	1885,74	142	13,3	15,5	—
			—	69	3739,28	180	20,8	—	—
			—	71	3959,19	191	20,7	20,8	—
			25	46	1661,90	130	12,3	—	—
			35	49	1885,74	135	14,0	—	—
			35	55	2375,83	160	14,8	—	—
			35	66	3421,19	156	21,9	—	—
			35	52	2123,72	112	19,0	—	—
			30	57	2551,76	120	21,3	—	—
			25	50	1963,50	113	17,4	—	—
		20	52	2123,72	97	21,9	—	—	
		30	60	2827,43	118	24,0	—	—	
		25	45	1590,43	116	13,7	—	—	
		—	41	1320,25	84	15,7	—	—	
		—	40	1256,64	108	11,6	—	—	
		—	45	1590,43	92	17,3	—	—	
		—	59	2733,97	140	19,5	—	—	
		—	67	3525,65	142	24,8	—	—	
—	37	1075,21	106	10,1	—	—			
—	57	2551,76	123	20,7	—	—			
—	53	2206,18	102	21,6	—	—			
—	65	3318,31	120	27,7	—	—			
—	55	2375,83	125	19,1	—	—			
—	15	67	3525,65	202	17,5	18,4	17,8		
Myrtilus	Ullersdorf	Ullersdorf	35	36	1017,88	130	7,8	—	—
			35	45	1590,43	152	10,5	—	—
			25	41	1320,25	170	7,8	—	—
		25	40	1256,64	140	9,0	—	—	
		15	49	1885,74	174	10,8	9,2	—	
		Bischofsgrün	35	43	1452,20	150	9,7	—	—
			23	46	1661,90	157	10,6	—	—
			50	50	1963,50	156	12,5	10,9	—
		Kelheim	25	38	1134,11	183	6,2	—	—
			35	37	1075,21	149	7,2	—	—
30	41		1320,25	156	8,5	—	—		
30	59		2733,97	170	16,1	—	—		
20	35	962,1	160	6,0	8,8	—			

Holzart	Subtypus	Forstamt	Höhe cm	Durchmesser cm	Quersfläche cm ²	Alter J.	Zuwachs cm ²	Durchschnittlicher Zuwachs im	
								Forstamt	Subtypus
Tanne	Myrtillus	Wolfach	—	53	2206,18	176	12,5	—	—
"	"	"	—	49	1885,74	132	14,3	13,4	10,0
Föhre	Aera	Kelheim	30	47	1734,94	112	15,5	—	—
"	"	"	—	55	2375,83	115	20,7	—	—
"	"	"	15	36	1017,88	70	14,5	—	—
"	"	"	25	37	1075,21	90	11,9	—	—
"	"	"	20	45	1590,43	90	17,7	—	—
"	"	"	30	45	1590,43	90	17,7	—	—
"	"	"	35	47	1734,94	100	17,3	—	—
"	"	"	25	45	1590,43	110	14,5	16,2	16,2
"	Myrtillus	Tharandt	25	34	907,92	78	11,6	—	—
"	"	"	15	35	962,11	75	12,8	—	—
"	"	"	20	35	962,11	70	13,7	—	—
"	"	"	—	29	660,52	78	8,5	—	—
"	"	"	—	27	572,56	85	6,7	10,7	—
"	"	Ullersdorf	25	35	962,11	87	11,1	11,1	—
"	"	Kelheim	—	31	754,77	83	9,1	—	—
"	"	"	—	35	962,11	95	10,1	—	—
"	"	"	—	37	1075,21	110	9,8	—	—
"	"	"	—	35	962,11	102	9,4	9,6	10,3
Buche	Aera	Wolfstein	—	52	2123,72	179	11,9	11,9	—
"	"	Kelheim	20	49	1885,74	156	12,1	—	—
"	"	"	35	57	2551,76	170	15,0	13,6	13,0

Ueber die Höhen besitze ich folgende Messungen:

Holzart	Subtypus	Forstamt	Ung. Alter	Höhe m
Fichte	Rubus	Ullersdorf	130	37
"	Aera	Tharandt	100	29
"	"	"	90	30,5
"	"	"	70	26
"	"	"	55 à 60	21,5
"	"	"	100	29,3

Holzart	Subtypus	Forstamt	Ung. Alter	Höhe m
Fichte	Aera	Bischofsgrün	140	27
"	"	Sachsenried	120	31
Tanne	"	Tharandt	80	26,5
"	"	"	55	17
"	"	Bischofsgrün	140	34
Föhre	"	Tharandt	110	29
"	"	"	55 à 60	20,5
"	Myrtillus	"	80	14,5
"	"	Bischofsgrün	140	20
Fichte	d:oversumpft	Ullersdorf	—	21,5
"	" "	"	190	19,5
"	" "	"	200	18,5

Es geht aus diesen Messungen hervor, dass der Querflächenzuwachs in allen Subtypen schlechter ist als in den Subtypen 1—3 des vorigen Waldtypus. Auch lassen die Messungen erkennen, dass innerhalb dieses Haupttypus der Zuwachs im Subtypus 1 grösser ist als im Subtypus 2, in welchem er grösser ist als im Subtypus 3, und dass der Subtypus 4 den geringsten Zuwachs hat. Etwa in derselben Weise verhält es sich mit dem Höhenzuwachs nach der zweiten Tabelle.

Das **Bestandesmaterial** ist insofern artenärmer als im vorigen Typus, als die Eiche in diesem Typus eigentlich nicht zu Hause ist. Zwar findet man z. B. im Neuburger Walde einige Eichenbestände (vgl. Annot. 1 p. 75), die zum Subtypus 2 gehören, dieselben zeigen aber kein sehr erfreuliches Wachstum, und es dürfte fraglich sein, ob die Eichennachzucht dort wirklich rentabel ist. In Kelheim wird die Eiche in diesem Waldtypus nicht kultiviert.

Die Fichte ist entschieden die Hauptholzart, die meisten Bestände sind entweder reine Fichtenbestände oder nur schwach mit Tanne oder Buche gemischt. Im Subtypus 1 zeigt die Fichte noch ein ausgezeichnetes Wachstum, im Subtypus 2 ist dasselbe aber schon viel

schlechter. Die Stämme sind niedriger, der Wald meistens etwas undichter und die Fichten reinigen sich schlechter von den Aesten. Auch die Kronenform ist selten so schön und regelmässig wie im vorigen Haupttypus. Im Subtypus 4 wird die Fichte kaum über 20 m hoch. Die Stämme sind oft bis zum Boden mit grünen Aesten versehen und abholzig, die Krone ist wegen der vielen abgestorbenen Aeste oft sehr unregelmässig, besonders an Stellen, die den Winden mehr ausgesetzt sind; die Krone ist dort oft ganz einseitig.

Die Tanne tritt als Hauptholzart in Wolfach auf, wo sie kaum schlechteres Wachstum als die Fichte zeigt. Im Subtypus 4 bildet sie in den fraglichen Forstämtern keine Bestände, wenn auch einzelne Tannen vorhanden sind.

Die Buche bildet nur an ganz vereinzelt Stellen der fraglichen Forstämter kleinere reine Bestände und auch diese sehen nicht sehr gut aus. In diesem Waldtypus, Subtypus 1 vielleicht ausgenommen, hat die Buche ihre Hauptbedeutung nur als Mischresp. als Unterbau-Holzart. Im Subtypus 4 des Fichtelgebirges sind nur ganz vereinzelt Buchen vorhanden; Buchenmast ist selten, und die Bucheln werden angeblich meistens von den Eichhörnchen gefressen, so dass fast keine natürliche Verjüngung zu erzielen ist.

Föhrenbestände findet man besonders in Kelheim und Tharandt, wo in neuerer Zeit statt der Föhre jedoch mehr der Fichte nachgestrebt zu werden scheint.

Die **Abtriebs- und Verjüngungsmethoden** sind im allgemeinen dieselben wie im vorigen Typus. Zu erwähnen sind besonders die breiten saumweisen Kahlschläge im Fichtelgebirge, wo sich dieselben oft beinahe vom Gipfel bis zum Tal hinunter erstrecken.

Kahlschlag mit darauffolgender Fichtenpflanzung gelingt im allgemeinen gut. Nur im Subtypus 1 kann *Rubus idæus* lästig werden, derselbe tritt aber meistens nicht so massenhaft auf, dass irgendwelche besonderen Massnahmen zu dessen Zurückhaltung nötig wären. In den übrigen Subtypen macht das Unkraut keine besondere Beschwerde, weil es ja sehr niedrig ist. Zwar sind ja auch *Aera flexuosa*, *Myrtillus nigra* u. a. für die Baumpflanzen gewiss.

nicht ohne Nachteil (Wasser- und Nährstoffentzug, Bodenverfilzung u. a.), selten bedingen sie aber direkt den Tod der Baumpflanzen wie im vorigen Typus.

Die gruppenweise Verjüngung der Tanne und Buche gelingt besonders im Subtypus 1 und auch im Subtypus 2 recht gut; vor allem aber scheint im Subtypus 3 die Verjüngung der genannten Holzarten schlechter als im vorigen Haupttypus von statten zu gehen, vielleicht weil das Gedeihen der Tanne und Buche in diesem Typus auch sonst schlechter ist. Die Gruppen sind besonders bei der Tanne oft etwas undicht.

Die gruppenweise Verjüngung der Fichte aber gelingt, besonders im Subtypus 2, besser als im vorigen Haupttypus. Sowohl in Kelheim wie in Wolfstein — im erstgenannten in kahlen Löchern, im letzteren unter Schirm — glückt die gruppenweise Verjüngung der Fichte vorzüglich. Die Löcher können ohne Gefahr gross genug gemacht werden, weil ja der Unkrautwuchs so wie so nicht sehr kräftig ist. Die Fichtengruppen werden zwar nicht so dicht und rein wie die Tannen- und Buchenhorste im vorigen Typus, die Dichtigkeit derselben ist aber ganz genügend; grössere Dichte wäre ja sogar wegen des geringen Ausbreitungsvermögens der Fichte vom Uebel. — Im Subtypus 3 scheint der Standort schon etwas zu schlecht für die Fichtenverjüngung zu sein; die Gruppen sind im allgemeinen viel lückiger.

Auch die Föhre kann in diesem Waldtypus, vor allem im Subtypus 3 aber auch in 2, gruppenweise — in ziemlich grossen kahlen Löchern — verjüngt werden, wofür die Föhrenwälder des Frauenfortes in Kelheim gute Beispiele liefern. Die Gruppen sind zwar nicht sehr rein und ziemlich undicht, mit der Zeit schliessen sie sich aber befriedigend.

Die schwarzwälder Femelschlagwirtschaft gelingt in den Fichten-Tannenbeständen ausgezeichnet. Wegen der geringeren Unkrautgefahr scheint sie hier sogar noch besser am Platze zu sein als im vorigen Typus. Künstliche „Nachbesserungen“ kommen im allgemeinen nicht vor. — In den eigentlichen Plänterwäldern in Wolfach (z. B. bei Schapbach) scheint die Verjüngung ebenso gut zu gelingen

wie in den femelschlagweise bewirtschafteten, nur wird durch die plänterweise Behandlung des Waldes die Tanne gegenüber der Fichte bevorzugt.

Die obersten Waldungen des Subtypus 4 werden als Schutzwälder nur plänterweise behandelt.

III.

Der *Calluna*-Typus.

Der *Calluna*-Typus tritt auf ziemlich magerem, trockenem Grus- bzw. Sandboden auf. Der Humus besteht aus Rohhumus, ist aber gewöhnlich ganz dünn (etwa 1—1½ cm dick). Durch Auswaschung ist die oberste Bodenschicht gewöhnlich mehr oder weniger grau — weiss.

Unter den Bäumen ist die Föhre vorherrschend, es wird aber bisweilen auch die Fichte gezogen. Die Fichten sind schlechtwüchsig, niedrig (kaum über 25 m), die Astreinigung geht weniger gut von statten. Die Föhren wachsen zwar etwas besser, sind aber recht häufig krummschäftig und werden früh gewölbtkronig.

Dieser Waldtypus wurde nur in Ullersdorf (an einer Stelle) und in Tharandt beobachtet.

Gleich nach dem Abtriebshiebe fehlt auch hier beinahe jede Vegetation; *Rumex acetosella* tritt jedoch häufig in spärlichen Exx. auf. *Aera flexuosa* findet sich zwar gewöhnlich bald ein, wird aber in einigen Jahren fast verdrängt von *Calluna vulgaris*, welche die dominierende Pflanzendecke bildet und fast alle anderen Pflanzen überwuchert. *Hylocomium parietinum*, *Dicranum scoparium*, einige *Cladonien*, bisweilen *Cetraria islandica* wachsen in deren Schutze. Es dauert lange, bis der Bestand sich schliesst, gleichgültig ob er aus Fichte oder Föhre besteht. In demselben Mass aber wie der Bestand sich allmählich schliesst verschwindet das Heidekraut und dann allmählich auch die meisten übrigen Unkräuter. Sobald aber einige Durchforstungen vorgenommen sind, kann sich *Pteris aquilina* in den Föhrenbeständen reichlich einfinden, in höherem Alter würde wohl

Calluna wieder reichlich werden, über 80 Jahre alte Föhrenbestände dieses Waldtypus gibt es aber weder in Tharandt noch in Ullersdorf.

Ueber diesen Waldtypus mögen folgende Annotationen von Tharandt angeführt werden:

1. Im vorigen Jahre ausgeführte Kultur. Dreiecks- bzw. Reihenverband (etwa 120×120 cm). Pflanzung mit 3—4-jährigen Fichten und dazwischen 1-jährigen Föhren. Boden meistens blossgelegt, sandiger Grus, schwach mit Nadeln und sonstiger Streu bedeckt.

Moose: äusserst wenig (etwas *Dicranum*, *Polytrichum juniperinum*, *Pohlia* u. a.).

Gräser:

Carex pilulifera 2 *Aera flexuosa* 2

Juncus squarrosus 1;

Kräuter:

Rumex acetosella 1;

Halbsträucher:

Calluna vulgaris 1 *Myrtillus nigra* 1;

Sträucher: keine.

2. Vor 8 Jahren ausgeführte Pflanzung an derselben Stelle. Die Fichtenpflanzen niedrig, breitkronig.

Moose: sehr wenig;

Flechten:

Cladoniae spp. 3—4;

Gräser:

Carex pilulifera 2 *Aera flexuosa* 3—5

C. leporina 1— *Poa pratensis* 1

Luzula multiflora 1 *Triodia decumbens* 1—;

Kräuter:

Galium (hercynicum) 1;

Halbsträucher:

Calluna vulgaris 6—8 *Myrtillus nigra* 3;

Sträucher:

Rubus idaeus 1.

3. Etwa 50-jähriger Föhrenbestand, vor einigen Jahren durch-

forstet. Schlussgrad 0,7—0,8. Die Föhren schlank, ziemlich gerade, fast alle schon mehr oder weniger gewölbtkronig. Höhe etwa 10—11 m. Boden wie im vorigen, von einer dünnen Nadel- und Rohhumusschicht bedeckt.

Moose und Flechten:
Dicranum scoparium 2;

Gräser:
Aera flexuosa (ster.) 2 Sterile andere Gräser 1;

Kräuter:
Pteris aquilina in grossen, zerstreuten Gruppen;

Halbsträucher und Sträucher: fehlen.

4. Etwa 75-jähriger Föhrenbestand, eben schwach durchlichtet, 13—15 m hoch, mit dem Schlussgrade 0,7. Die Stämme im allgemeinen nicht ganz gerade, die Krone gewölbt, an einigen noch spitz. Der Boden wie im vorigen.

Moose:
hauptsächlich *Dicranum scoparium* 2;

Gräser:
Aera flexuosa (ster.) 1+;

Kräuter: fehlen;

Halbsträucher:
Calluna vulgaris 2 *Myrtillus nigra* 1.

Alle Bestände in Tharandt werden im Kahlschlagbetrieb bewirtschaftet und die Schlagflächen mit 3—4-jährigen Fichten oder 1-jährigen Föhren bepflanzt.

Eine ganz abweichende Facies (bezw. einen Subtypus) des *Calluna*-reichen Waldtypus findet man im Schwarzwald auf den s. g. Haardtböden. Dort tritt hauptsächlich die Föhre bestandbildend auf, und zwar zeichnen sich diese Föhren durch die ausgeprägte Geradschäftigkeit aus. Die Krone behält ihre zugespitzte Form bis ins hohe Alter, ganz wie bei uns im Norden.

Von diesen Haardtboden-Föhrenbeständen, die ich leider nur flüchtig auf einer Exkursion von Freudenstadt nach Rippoldsau Gelegenheit hatte zu studieren, sei folgende Annotation angeführt:

Föhrenbestand an einem steilen SW-Hange etwa 800 (?) m hoch, sehr undicht (4—5).

Moose:

Hylocomium proliferum 3—5 *Polytrichum* sp. 1
H. parietinum 2 *Leucobryum glaucum* 1—2
Sphagnum sp. vereinzelt Flecken;

Gräser:

Calamagrostis sp. 2 *Molinia caerulea* 1
Aera flexuosa 2—3 *Carex pilulifera* 1+;

Kräuter:

Pteris aquilina 1—5;

Halbsträucher:

Calluna vulgaris 5—7 *Vaccinium vitis idaea* 2
Myrtillus nigra 4—6;

Sträucher:

Ilex aquifolium 1—¹⁾.

Zusammenfassung.

Die dominierenden] Waldformen der Forstämter Ullersdorf, Tharandt, Bischofsgrün, Wolfstein, Kelheim, Sachsenried und Wolfach lassen sich ungezwungen in eine ziemlich geringe Anzahl durch die Bodenvegetation leicht zu charakterisierender Waldtypen (Haupt- und Subtypen) gruppieren.

¹⁾ Sehr abweichend sind ferner die *Calluna*-reichen Föhrenbestände Nordwest-Deutschlands. So sind die Föhrenbestände bei Knesebeck (Lüneburger Heide) dadurch ausgezeichnet, dass die Flechten (vor allem die *Cladina*-Arten) in den Verjüngungen eine sehr grosse Rolle spielen (oft reichlicher als die Moose). Unter den Moosen dominieren *Hylocomium parietinum*, *Dicranum undulatum* und *Polytrichum juniperinum*. Auch in den mittelalten Beständen ist die Halbstrauch- und Moosvegetation sehr reichlich, die erstere vorzugsweise durch *Vaccinium vitis idaea*, die letztere durch *Hylocomium parietinum* vertreten; in den älteren Beständen nehmen die Flechten wieder zu. Sowohl diese Eigenschaften wie die Geradschäftigkeit der Föhre und die bis in ziemlich hohes Alter anhaltende zugespitzte Krone derselben erinnern gewissermassen an die nordischen *Calluna*-reichen Föhrenbestände.

Diese Waldtypen sind durch eine geringe Anzahl immer bzw. fast immer vorhandener Leitpflanzen gekennzeichnet ¹⁾.

Die Waldtypen besitzen eine recht grosse sowohl horizontale als vertikale Verbreitung, denn ein grosser Teil derselben ist ja in allen genannten Forstämtern vertreten und der Unterschied in der absoluten Höhe der resp. Standorte beträgt bis 5—600 m.

Die Waldtypen sind in ihrem Auftreten weder ausschliesslich durch die Bodenart, noch ausschliesslich durch die Exposition, Höhenlage, chemische Beschaffenheit des Bodens (kalkreich — kalkarm) u. s. w. bedingt. Man kann nämlich denselben Waldtypus auf den verschiedensten Bodenarten, Expositionen u. s. w. antreffen. Die Waldtypen erscheinen vielmehr als Resultat der Gesamtwirkung aller Standortsfaktoren auf die Pflanzendecke, als Bildungen, die an biologisch gleichwertigen Standorten auftreten.

Die Bodenvegetation wird durch die bestandbildende Holzart in ziemlich geringem Grade beeinflusst (man vgl. vor allem die Annotationen N:o 1 und 2 p. 40—42 sowie N:o 19 und 20 p. 78—79).

Jedem Waldtypus scheint eine spezielle Wachstumsenergie zukommen; denn der Zuwachs derselben Holzart ist in den verschiedenen Waldtypen meistens sehr verschieden, innerhalb desselben Waldtypus scheint aber der Zuwachs keinen sehr grossen Schwankungen unterworfen zu sein. Dieser Satz gründet sich vorläufig jedoch nur auf Flächenzuwachs-Untersuchungen sowie auf eine ganz geringe Anzahl Höhenuntersuchungen.

Innerhalb eines und desselben Waldtypus scheint dieselbe Verjüngungsmethode bei derselben Holzart *ceteris* (z. B. Witterung, Samenjahr u. s. w.) *paribus* zu gleichem Resultat zu führen. In betreff des Gelingens der künstlichen und natürlichen Verjüngung scheinen also die Bestände derselben Holzart innerhalb desselben Waldtypus als waldbaulich gleichwertig zu betrachten zu sein.

¹⁾ Damit soll gewiss nicht gelehnet werden, dass es auch unter den mehr akzessorischen Pflanzen einige für den Waldtypus sehr charakteristische Leitpflanzen geben kann, dieselben sind aber praktisch von geringerem Wert.

Anhang.

Die Föhrenwälder der Umgebung von Brixen.

Brixen liegt in Tirol im ziemlich tiefen Tale der Etsch. Beiderseits erheben sich Berge bis zu 2000—2500 m Höhe. Die Brixener Alpen sind im allgemeinen nicht steil, die Kuppen derselben sind rundlich, etwa wie die Hochfelde Finnlands, die Hänge ziemlich sanft geneigt; nur die untersten Talwände sind beinahe überall steil bis schroff. Der aus Schiefen bestehende Felsgrund ist meistens von dickeren oder dünneren Verwitterungsbodenschichten bedeckt; unten im Tale besteht der Boden aus Moränen.

Weil das Tal sich nur gegen S hin öffnet, ist das Klima mild. Wein wird überall im Tale gebaut, teils noch bis in 300 m Höhe oberhalb der Talsohle. *Paulownien*, *Zedern*, *Sequoien* u. a. werden als Zierbäume kultiviert, Kastanienhaine sind im unteren Teile der Hänge häufig. Oberhalb der Weinbauzone findet man weite Acker- und Wiesenkulturen, teilweise bis in etwa 1500 m Höhe.

Wald kommt in allen unteren Regionen vor. Im Tale findet man ihn hauptsächlich an solchen Hängen, die entweder zu mager für jegliche Kultur oder für Wiesen- und Ackerbau zu steil, für den Weinbau zu kalt (Nordhänge) sind. Weiter oben auf den Hängen gibt es anfangs mehr Kulturland, nur wird der Wald höher immer mehr dominierend, bis zuletzt bis zur alpinen Grenze alles mit Wald bedeckt ist. Von Wald kommt fast nur Nadelwald vor, und zwar im unteren Teile der Hänge vorzugsweise Föhrenwald, im oberen Teile mehr Fichtenwald, mit Lärchen, Föhren und Arven gemischt.

Staatswald ist nicht vorhanden.

An den trocknen sonnigen Hängen unten im Tale bis einigen hundert m hoch findet man Krüppelföhrenbestände mit reichlicher *Erica carnea*. Der Boden: Grus — grober Sand, der Hang meistens ziemlich steil. Moose und Flechten sind wenig vorhanden, der Boden wird nur teilweise von den dichten *Erica*-Polstern bedeckt, ziemlich reichlich beigemischt kommt *Calluna vulgaris* vor. Gräser und Kräuter (*Agrostis vulgaris*, *Aera flexuosa*, *Triodia decumbens*, *Sedum rupestre*, *Carlina vulgaris*, *Hieracium pilosella*, *Ononis spinosa* u. a.) sind spärlich vertreten, Sträucher etwas reichlicher (*Juniperus communis*, *Berberis*, *Rosa*-Arten, *Hippophaës*). Der Föhrenbestand ist undicht (0,3—0,6) und niedrig (4—8 m), selten etwas höher; die

Stämme \pm krumm und stark ästig. Die Verjüngung scheint ziemlich gut zu gelingen; nur Plänterbetrieb, behufs Gewinnung von geringeren Sortimenten und Brennholz, möglich.

Höher oben auf den Hängen, auf trockenem, magerem, sonnigem Boden wird der genannte Föhrenwaldtypus durch einen anderen ersetzt, der biologisch den nordischen Föhrenheiden sehr nahe steht. Ein Unterschied besteht hauptsächlich nur darin, dass der Boden \pm stark geneigt ist. Das oberflächlich abfließende Schnee- und Regenwasser übt deswegen eine gewisse erodierende Wirkung auf die Humusschicht und die Moosdecke aus. Weder die eine noch die andere ist nämlich ununterbrochen, sondern kleinere oder grössere Teile des Mineralbodens sind entblösst im Gegensatz zu unseren Föhrenheiden, auf denen eine ununterbrochene Bodendecke vorhanden ist. Unter den Moosen ist *Hylocomium parietinum* vorherrschend (3—8), fast immer beigemischt finden sich *Dicrana* (*D. undulatum* und *scoparium*), *Polytrichum juniperinum*, oft *Hylocomium triquetrum* und *Hypnum striatum* u. a.; unter den Flechten sind verschiedene *Cladonia*, *Cladina rangiferina* und *Cl. silvatica*, *Cetraria islandica* und *Peltidea aptosa* die häufigsten, treten aber meistens im Verhältnis zu den Moosen stark zurück. Unter den Gräsern, die \pm zerstreut vorkommen, dürfte *Agrostis vulgaris* fast nie fehlen, sehr häufig sind auch *Aera flexuosa*, *Triodia decumbens*, *Calamagrostis* sp. und *Luzula pilosa*. Auch die Kräuter sind sowohl nach Artenanzahl als Masse sehr zurücktretend, immer ist jedoch *Antennaria dioica* vorhanden, sehr häufig *Veronica officinalis*, *Pteris aquilina*, *Hieracium pilosella*, *H. muro-rum* (coll), häufig *Melampyrum pratense*, *Campanula rotundifolia* u. a. Die Halbsträucher sind massenhaft vertreten, vor allem *Calluna vulgaris* (4—8), *Erica carnea* (2—5) und *Vaccinium vitis idæa* (2—5), sehr häufig ist auch *Polygala chamæbuxus*, etwas seltener *Arctostaphylus uva ursi*. Der Föhrenbestand ist ziemlich dicht (0,6—0,8), die Stämme sind tadellos gerade, etwas langsamwüchsig, die längsten kaum über 25 m hoch. Wegen des stellenweise denu-dierten Bodens gelingt die natürliche Verjüngung vorzüglich. Am häufigsten schien der kahle Löcherhieb zu sein, wobei die Bestands-

löcher von etwa 40—60 m Durchmesser sind. Durch Seitenbesamung entstehen dichte Jungwuchsgruppen, die etwa in 15—25-jährigem Alter stark durchforstet werden. Stellenweise werden auch grössere lichte Schirmschläge gemacht, und höher oben werden auch diese Wälder oft plänterweise behandelt, wobei starke Durchhiebe vorgenommen werden. Die löcherweise Verjüngung schien jedoch die besten Resultate zu liefern.

An den frischeren, vorzugsweise gegen N geneigten Hängen findet man bis in etwa 800—1000 m Höhe einen Föhrenwaldtypus mit vorherrschenden *Hylocomien* und *Erica*. Moose sind immer \pm reichlich vorhanden, bilden aber keine ununterbrochene Decke, am reichlichsten sind *Hylocomia*: *H. parietinum* (2—5) und *H. triquetrum* (bis 4), sowie *Hypnum striatum* (4—7), beigemischt sind *Dicrana (undulatum* u. a.), bisweilen *Polytrichum juniperinum* sowie vereinzelt Flechten (*Cladinæ*, *Cladoniæ*, *Peltigeræ*). Gräser zerstreut, am häufigsten: *Agrostis vulgaris* und *Aera flexuosa*, sehr häufig *Luzula* (*L. nemorosa*, *L. pilosa* u. a.), *Triodia*, *Calamagrostis* sp. u. s. w. Von Kräutern, die ebenfalls \pm zerstreut auftreten, ist *Antennaria dioeca* am häufigsten, sehr häufig sind *Hieracium bellatum*, *Solidago virgaurea*, *Veronica officinalis*, *Pirolæ*, *Viola canina* (coll.), *Pteris* u. a. Die Reiser sind auch in diesem Typus vorherrschend, vor allem *Erica carnea* (5—8), sehr häufig, aber weniger zahlreich sind *Calluna vulgaris* und *Vaccinium vitis idæa*, häufig *Polygala chamæbuxus*, *Helianthemum vulgare* und *Myrtillus nigra*. — Der Föhrenbestand selbst ist schön. Die Stämme sind meistens schnurgerade, ziemlich schnellwüchsig und behalten ihr Wachstum bis in ein hohes Alter. Die Bestandesdichte meistens gross (bis 0,9), die Astreinigung erfolgt deswegen leicht. Die Verjüngung wird meistens durch kahle Saumschläge (etwa 30—60 m breit) erzielt und gelingt gut. — Auf flachgründigem, schuttreichem Boden hat der Bestand ein etwas abweichendes Aussehen. Die Reiser sind weniger zahlreich, die Kräuter beinahe zahlreicher als im Haupttypus. Die Föhren sind in der Jugend etwa ebenso schnellwüchsig, das Längenwachstum kulminiert aber früh, oft haben schon etwa 15 m hohe Individuen die Krone gewölbt.

Die Schaftform ist bedeutend schlechter, die meisten Stämme sind \pm krumm. Der totale Massenanteil ist entschieden geringer als im Haupttypus.

Ohne scharfe Grenze geht dieser Föhrenwaldtypus höher oben in den Typus mit vorherrschenden *Hylocomien* und *Vaccinium vitis idaea* über. Diese letztgenannten Föhrenwälder sind in ihrem ganzen Verhalten den analogen unsrigen sehr ähnlich.

Die Zusammensetzung der Vegetation war in 11 von mir untersuchten Beständen folgende:

	N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4	N:o 5	N:o 6	N:o 7	N:o 8	N:o 9	N:o 10	N:o 11
Flechten:											
<i>Cladina rangiferina</i>	—	—	—	—	—	2	2	—	1	—	1
<i>Cladonia</i> spp.	1	—	1	—	—	—	—	1	2	—	—
<i>Cetraria islandica</i>	2	3	3	—	—	3	—	1	3	3	—
<i>Peltidea aptosa</i>	2	3—4	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Moose:											
<i>Polytrichum commune</i>	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dicranum scoparium</i>	2	3	2	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>D. undulatum</i>	—	—	—	—	3—4	4—5	4	3	—	—	3
<i>D. majus</i>	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
<i>Hylocomium proliferum</i>	6	5	4	5	7	3	5—6	8	4	8	5
<i>H. parietinum</i>	8	7	5	6	7	7	7	6	8	6	8
<i>H. triquetrum</i>	3	3	—	—	3	3	4	3	—	3	—
Gräser:											
<i>Agrostis vulgaris</i>	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—
<i>Calamagrostis</i> sp.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Aera flexuosa</i>	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1
<i>Festuca ovina</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Luzula pilosa</i>	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
<i>L. nemorosa</i>	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
Kräuter:											
<i>Pteris aquilina</i>	1+	—	—	2	—	1	1	—	1	—	—
<i>Potentilla tormentilla</i>	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Veronica officinalis</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Solidago virgaurea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—

	N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4	N:o 5	N:o 6	N:o 7	N:o 8	N:o 9	N:o 10	N:o 11
<i>Antennaria dioeca</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
<i>Archieracium</i> sp.	—	—	—	—	—	1—	—	1+	—	—	—
Halbsträucher:											
<i>Erica carnea</i>	3	4	3	4	3	4	4	—	4	3	4
<i>Calluna vulgaris</i>	1	1	1	—	—	4	2	3	5	—	2
<i>Vaccinium vitis idæa</i>	5	5—6	4	5	6	5	5	6—7	4—6	5—6	6—7
<i>Myrtillus nigra</i>	1	—	1	5—7	4—5	2—3	2	4	3	6	5
<i>Rhododendron ferrugineum</i>	1	—	1+	—	—	—	—	1—	—	1	1
Sträucher:											
<i>Juniperus communis</i>	—	2	—	1	—	1	—	1	—	—	—
<i>Alnaster viridis</i>	—	1	—	1	—	1	2	1—	2	—	3
Bäume:											
<i>Pinus silvestris</i>	7	8—9	6	7—8	6—7	8—9	7	3—4	8+	7	8+
<i>P. cembra</i>	—	—	—	3	—	—	—	1	—	—	1
<i>Picea excelsa</i>	3	—	1	1	2—3	—	2—3	1	1	2	1
<i>Abies pectinata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Larix europæa</i>	1	—	3	2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Betula verrucosa</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—

Die oft ununterbrochene frische Moosmatte sowie die reichlichen Preissel- und Heidelbeeren geben diesem Waldtypus einen den frischen Föhrenwäldern des Nordens ähnlichen Charakter; auch ist die Zusammensetzung der Vegetation mit ziemlich wenig bedeutenden Ausnahmen (*Larix*, *Cembra*, *Abies*, *Alnaster*, *Rhododendron*, *Erica*, *Luzula nemorosa*) dieselbe wie die unserer „*Pineta hylacomiosa*“. Auch die Föhre verhält sich völlig wie die nordische Föhre; sie ist ziemlich langsamwüchsig, schnurgerade, die Krone bis in ziemlich hohes Alter zugespitzt. — Diese Föhrenwälder werden plänterweise behandelt, nur sind die Durchhiebe meistens so stark, dass der Plänterhieb dem Schirmschlag sehr nahe kommt, wobei auch die Verjüngung am besten gelingt.

¹⁾ Neuerdings stark durchhauen.

In kalten Tälern kommt ein etwas abweichender Typus vor mit reichlichem bis massenhaftem *Rhodendron ferrugineum*; Arven und *Alnaster* sind oft reichlicher beigemischt. Der Boden zeigt Anfänge zur Versumpfung (zerstreute *Leucobryum* und *Sphagna*).

Ueber den Querflächenzuwachs der Föhre im *Vaccinium-Hylocomium*-Typus seien folgende Messungen angeführt.

Höhe	Durchmesser	Querfläche	Alter	Zuwachs	Durchschnittl. Zuwachs im Typus
des Stockes					
26	32	804,25	141	5,7	—
29	34	907,92	141	6,4	—
20	42	1385,44	170	8,1	—
32	44	1520,53	175	8,7	—
34	36	1017,88	90	11,3	—
15	39	1194,59	161	7,4	—
18	35	962,11	165	5,8	—
30	32	804,25	130	6,2	—
10	34	907,92	143	6,4	—
33	33	855,30	141	6,1	7,2

Die oft ununterbrochen frische Moosmatte sowie die reichlichen Preisel- und Heidelbeeren geben diesem Waldtypus einen den Föhrenwäldern des Nordens ähnlichen Charakter; auch ist die Zusammensetzung der Vegetation mit ziemlich wenig bedeutenden Ausnahmen dieselbe wie die unserer „Pineta hylocomiosa“. Auch die Föhre verhält sich völlig wie die nordische Föhre; sie ist ziemlich langsamwüchsig, schnaugetade, die Krone bis in ziemlich hohes Alter zugespitzt. — Diese Föhrenwälder werden plänterweise behandelt, nur sind die Durchriche meistens so stark, dass der Pläntertrieb dem Schirmschlag sehr nahe kommt, wobei auch die Verjüngung am besten gelingt.

III.

Die trocknen Föhrenheiden des Kronforstes Evo in forstlicher Hinsicht.

Der Kronforst Evo liegt im mittleren Finnland, an der Wasserscheide zwischen dem Gewässersystem des Kokemäenjoki und des Kyminjoki. Die absolute Höhe ist etwa 120—150 m.¹⁾ Das Areal des Kronforstes beträgt 7307,56 ha.

Der Felsgrund, der aus Granit und Gneis besteht, wird fast überall von Glazialböden bedeckt. Ein Geröll-Ås durchzieht den Forst in N—S-licher Richtung; auf beiden Seiten desselben, vor allem aber auf der westlichen breiten sich weite Flächen von grugemengtem Heidesand (Mosand) aus. Der übrige Teil des Kronforstes ist von meistens sehr steinigem Moränenboden eingenommen.

Im Bereiche der Heidesandflächen ist der Boden ziemlich eben, sonst aber ist die Landschaft sehr koupiert, ohne jedoch irgendwo nennenswerte Höhen zu erreichen. — Die Mulden sind zum grossen Teil von Mooren und Brüchen eingenommen, deren Areal etwa 22 % der ganzen Fläche beträgt. Eine grosse Menge kleine Seen kommen vor (etwa 5,8 %).

Die geologische Natur des Bodens übt einen durchgreifenden Einfluss auf die **Vegetationsverhältnisse** des Kronforstes aus. Auf meine Anregung hat mag. phil. R. Björkenheim im Sommer 1905 die Vegetation des Moränen- und Heidesandbodens einer sorgfältigen Analyse unterzogen.

¹⁾ Vgl. C. P. Solitander: Geologisk beskrifning af Evois kronopark. 1887. Sep.-Abdr.

Nach Björkenheim sind die Unterschiede der Vegetation auf den beiden genannten Bodenarten in der Hauptsache folgende:

Heidesandboden. Die Föhre gewöhnlich allein dominierend, die Fichte selten bestandbildend.

Der junge, 1—40-jährige Bestand. Bodenvegetation ununterbrochen aus Flechten (*Cladina rangiferina*, *Cl. silvatica*, nebst *Stereocaulon paschale* und *Peltidea aptosa*) mit ziemlich reichlicher Beimischung von Moosen (*Hylocomium parietinum*, *Polytrichum juniperinum*) bestehend. Die Gräser (*Calamagrostis arundinacea*, *Aera flexuosa*) sind nicht sehr reichlich, die Kräuter (*Antennaria dioeca*, *Hypochæris maculata* u. a.) etwas reichlicher. Unter den Halbsträuchern sind *Calluna vulgaris* (7—9, ausnahmsweise 4) und *Vaccinium vitis idæa* (5—7) immer und reichlich bzw. ziemlich reichlich vorhanden. *Juniperus communis* tritt ziemlich häufig aber vereinzelt bis spärlich auf.

In den etwas älteren Beständen (40—70-j.) sind die Moose (*Hylocomium parietinum*, *Dicranum undulatum*) oft sogar reichlicher als die Flechten. Unter den Gräsern ist *Calamagrostis arundinacea* immer und oft ziemlich reichlich vorhanden (bis 6). Die Kräuter (*Convallaria majalis*, *Melampyrum pratense*, *Solidago virgaurea*, *Antennaria dioeca*, *Hypochæris maculata*, *Hieracium umbellatum*) sind eine Kleinigkeit reichlicher als in jungem Bestände. *Calluna vulgaris* ist nur wenig reichlicher oder oft sogar weniger reichlich vorhanden als *Vaccinium vitis idæa*. — In den noch älteren Beständen werden die Flechten im allgemeinen wieder etwas reichlicher.

Moränenboden. Neben der Föhre kommen die Fichte und die Birke (auch Espe) sehr häufig bestandbildend vor.

Die Bodenvegetation besteht, die jüngsten Bestände ausgenommen, aus einer ± ununterbrochenen Moosmatte, gebildet vorzugsweise von *Hylocomium parietinum*, *H. proliferum* und *Dicranum undulatum*, oft tritt auch *Polytrichum juniperinum* in nennenswerter Menge auf. Die Grasvegetation ist zerstreut — ziemlich reichlich: *Calamagrostis arundinacea* (2—6), (*Festuca ovina*) und *Aera flexuosa* (0—8). Die Kräuter sind ziemlich reichlich, vor allem: *Majanthemum bifolium* (gew. 3—6), *Convallaria majalis* (g. 2—4), *Rubus saxatilis* (g. 3—5), *Lathyrus pra-*

tensis, *Viola Riviniana*, *Trientalis europæa* (g. 2—4), *Melampyrum pratense* (g. 3—6), *Linnæa borealis* (g. 3—6), *Solidago virgaurea* (g. 2—4), *Antennaria diæca* (0—7), *Hieracium umbellatum*. Unter den Halbsträuchern dominieren *Myrtillus nigra* (g. 2—6) und *Vaccinium vitis idæa* (4—7); *Calluna* spielt nur ausnahmsweise eine Rolle. — In den jüngeren Beständen scheinen die Moose weniger zahlreich zu sein (*Hylocomium proliferum* fehlt sogar oft), auch die Halbsträucher (vor allem *Myrtillus nigra*) und desgleichen mehrere eigentliche Waldkräuter (*Trientalis*, *Linnæa*, *Goodyera* u. a.) sind weniger reichlich vertreten; dagegen sind die Gräser (*Agrostis vulgaris*, *Calamagrostis arundinacea*, *Festuca ovina*, *Aera flexuosa*) und einige andere Kräuter (*Lathyrus pratensis*, *Epilobium angustifolium* u. a.) oft reichlicher.

Diese zwei Gruppen von Beständen repräsentieren in der Tat zwei Hauptwaldtypen des Kronforstes, die als *Calluna*-Typus (die eigentlichen trocknen Föhrenheiden) und *Myrtillus*-Typus bezeichnet werden können.¹⁾

Der erstgenannte ist ziemlich homogen. Zwar können ja sogar 3 Subtypen unterschieden werden:

Subtypus 1, in welchem die Flechten und das Heidekraut sogar im Stangenholzalter sehr dominierend sind;

Subtypus 2, der oben beschriebene, und

Subtypus 3, in welchem die Moose und teilweise auch die Beerenkräuter stärker vertreten sind,

alle diese Subtypen hängen aber sehr eng mit einander zusammen. Ausserdem ist der Subtypus 1 auf die allermagersten Partien der Heidesandflächen beschränkt und auch der Subtypus 3 ist ziemlich zurücktretend (an frischeren Stellen).

Dem *Myrtillus*-Typus,²⁾ der auch an und für sich ziemlich homogen ist — in den Fichtenbeständen herrscht allerdings *Myrtillus nigra*, in den Föhrenbeständen *Vaccinium vitis idæa* stärker vor —, schliessen sich zwei andere Waldtypen (bezw. Subtypen) an:

¹⁾ Einige der Björkenheim'schen Bestände gehören wahrscheinlich zu anderen Typen.

²⁾ Mit keinem der früher beschriebenen Subtypen des *Myrtillus*-Typus in Deutschland vollständig identisch.

1. *Vaccinium*-Typus,¹⁾ in welchem *Vaccinium vitis idæa* unter den Halbsträuchern oft fast allein herrschend ist. Dieser Waldtypus, tritt im Kronforste hauptsächlich auf den eigentlichen Äsen auf. Ich führe folgende Annotation über einen diesem Waldtypus angehörigen Föhrenbestand bei Hautajärvi an:

Boden: typischer Äsboden, frisch, mit einer Humusschicht von 1—2 cm Dicke. Der Föhrenbestand etwa 80—90-jährig, als Unterbestand etwas Fichten.

Moose:

Dicranum undulatum 3—4

D. scoparium 2

Hylocomium parietinum 8

H. proliferum 6—7

H. triquetrum 1;

Gräser:

Hierochloë borealis 1

Calamagrostis arundinacea 2—3

Luzula pilosa 1;

Kräuter:

Lycopodium annotinum 1

L. complanatum 1—3

Goodyera repens 1

Majanthemum bifolium 2

Potentilla tormentilla 1

Pirola secunda 2

P. minor 1

Pirola rotundifolia 1

P. uniflora 1

Veronica officinalis 1

Linnæa borealis 4

Antennaria dioica 2

Solidago virgaurea 1;

Halbsträucher:

Vaccinium vitis idæa 8

Myrtillus nigra 2

Calluna vulgaris 3.

2. *Majanthemum-Oxalis*-Typus. Diesen Waldtypus findet man an den allerfruchtbarsten Stellen, gewöhnlich in Mulden oder auch an frischen Hängen. Er ist durch den ziemlich grossen Reichtum an (mesophilen) Kräutern ausgezeichnet.²⁾

¹⁾ Dem *Vaccinium*-Typus in Brixen (p. 98—99) verwandt.

²⁾ Steht an der Grenze zum *Oxalis*-Typus Deutschlands und ist möglicherweise mit dessen Subtypus 4 als identisch zu betrachten.

Ueber diesen Waldtypus führe ich folgende Annotation aus dem Nachbarforste Vesijako an, wo dieser Typus besser ausgeprägt ist und stärker dominiert:

Mit Fichten stark gemischter, etwa 80-jähriger Föhrenbestand (0,8) auf dem frischen fruchtbaren Hang eines Moränenrückens in der Nähe von Pajulahti. Die Humusschicht 1—2 cm dick.

Moose:

Hylocomium proliferum 7

Ptilium crista castrensis 1;

H. triquetrum 5—6

Gräser:

Luzula pilosa 2

Carex digitata 2;

Kräuter:

Polystichum spinulosum 1

Oxalis acetosella 3—5

Convallaria majalis 2

Pirola rotundifolia 2

Majanthemum bifolium 6

P. secunda 3

Paris quadrifolius 2

P. minor 2

Goodyera repens 1

Pulmonaria officinalis 3

Hepatica triloba 3

Linnæa borealis 4—5

Fragaria vesca 2—

Solidago virgaurea 2;

Orobus vernus 1

Halbsträucher:

Myrtillus nigra 3

Vaccinium vitis idæa 2.

Ueber die ältere **Geschichte** ¹⁾ der Waldungen des Kronforstes und speziell auch über diejenige der *Calluna*-Heiden ist wenig bekannt.

Etwa in den Jahren 1810—1820 haben Waldbrände ungeheure Areale Wald im jetzigen Kronforste vernichtet, und zwar haben besonders die trocknen Föhrenheiden furchtbar gelitten, vor allem diejenigen

¹⁾ Da über die Geschichte der Forstwirtschaft im Kronforste Evo sehr wenig publiziert ist, habe ich das vorliegende Kapitel etwas ausführlicher gestaltet, als es sonst nötig gewesen wäre. Die Darstellung basiert in der Hauptsache auf Angaben im Archiv des Forstinstitutes.

des Rautjärvi-Blockes. Aus dem jetzigen Altersklassenverhältnis zu schliessen ist durch die Waldbrände damals etwa 50—70 % der gesamten produktiven Fläche des Blockes, verwüstet worden.

Diese grossen Waldbrände waren gewiss nicht die ersten, sondern vor ihnen hatten schon zahllose andere Verwüstungen stattgefunden, nur melden die Annalen über dieselben nichts. Im Anfang der 1850-er Jahre wurde etwa 50 bis 60 ha Wald zwischen den Seen Ylimmäinen Rautjärvi und Pitkäniemenjärvi vernichtet.

Die Waldbrände waren jedoch keineswegs die einzige Ursache der Waldvernichtung. Solange keine eigentliche Forstverwaltung für Finnland existierte, wurde auch der jetzige Kronforst als *commune bonum* betrachtet: jeder nahm aus dem Walde, was er brauchte, oder was er versilbern konnte. Die meisten gröberen Stämme wurden so allmählich ausgepläntert. Was vom Feuer verschont blieb, wurde also direkt durch Menschenhand vernichtet.

Die Verhältnisse änderten sich nicht viel, als die Staatswälder unter forstliche Aufsicht kamen. Die Ueberwachung war anfangs mehr nominell als effektiv, Waldfrevel gehörten zu den häufigsten Erscheinungen¹⁾. Nur die entlegeneren Teile der Blöcke Wahtervehmas, Hokajärvi und Savijärvi blieben mehr in Ruhe.

Um die Zeit, als das Institut gegründet wurde, waren die älteren Brandflächen von 1810—20 schon mit neuem Waldwuchs bestockt. Die Brände hatten nämlich keineswegs alle Bäume vernichtet, sondern es blieben eine Menge derselben am Leben. Die schlechteren, mit Fehlern behafteten Stämme wurden auch von den Holzfrevlern verschmätzt. Noch im Jahre 1866 waren auf 46 Kartenfiguren (von 146) im Rautjärvi-Blocke „Ueberhälter“ vorhanden; für viele derselben wird ausdrücklich hervorgehoben, dass sie vom Feuer beschädigt waren. Von solchen „Ueberhältern“ hatten sich die Brandflächen besamt, auf grossen Arealen aber war die Verjüngung mehr oder weniger vollständig fehlgeschlagen.

¹⁾ Ueber Waldfrevel im Kronforste vgl. L. Lagervall: Koivun esiintymien Haarajärven lohossa. S. Metsänhoitoyhd. julk. XXV, 1909.

Der Anblick dieser Wälder am Ende der 50-er Jahre war gewiss kein erfreulicher. Beinahe alles Altholz durch Feuer und Frevel vernichtet, hie und da schöne Jungwüchse, auf weiten Arealen aber nur sehr lückige Verjüngungen bis völlig öde Flächen. Ich entnehme den damaligen Forstbeschreibungen folgendes.

J. P. Norrlin beschreibt den Waldzustand im Blocke Rautjärvi folgendermassen:¹⁾ „Der Block, in dessen Bereiche sich die Forstlehranstalt des Landes befindet, kommt dem Betrachter sowohl wegen der geringen Abwechslung des Waldes als wegen der Ebenheit und des sterilen Aussehens des Geländes sehr einförmig und wenig anziehend vor, welchen Eindruck der grosse Reichtum an Seen mit ihren zum grossen Teil aus Mooren bestehenden und mit jämmerlichen Krüppelföhren und -birken bewachsenen Ufern zu ändern wenig geeignet ist.“ „Sonst zeichnet sich der Block durch das Fehlen der in den übrigen Teilen des Kronforstes oft massenhaft vorhandenen Baum-skelette und Windwürfe aus. Selten sind auch die Ueberhälter und sonstige Stämme von höherem Alter und gröberen Dimensionen; einige Bauhölzer, ja sogar vereinzelte Sägehölzer dürften wohl anzutreffen sein, aber von Grossholz (Storverksträd) gibt es nur Reste in den grossen an der Oberfläche verkohlten Baumstümpfen, welche hie und da zu sehen sind. Diese düsteren Reste vergangener Grösse und traurigen Beweise der verheerenden Wut der Waldbrände dürften bald verschwinden — — —.“

A. L. Borenius schreibt über den Ruuhijärvi-Block: „Der Zustand des Waldes ist jämmerlich, teils infolge der rücksichtslosen, durch die Nähe der Strasse bedingten Ausplänterung, teils aber infolge der Waldbrände. Altholzbestände finden sich überhaupt nicht mit Ausnahme von vereinzelten Föhrenüberhältern. Mittelalte Bestände gibt es in etwas grösserem, zusammenhängendem Areale nur an dem Wege zwischen den Wohnungen (Torp) Ruuhijärvi und Wahterwehmas. Einige kleinere, zerstreute, mittelalte Bestände findet man ausserdem hie und dort. Der beste Föhrenjungwuchs kommt in dem südöstlichen Teil vor, aber auch dieser ist stellenweise sehr

¹⁾ Wie die folgenden Zitate vom Verfasser übersetzt. (Svedjeblog)

undicht. Sonst sind die trocknen Heiden meistens mit spärlich aufwachsenden Föhren- und Birkenpflanzen, sowie mit durch Brand mehr oder weniger beschädigten Föhrenüberhältern bewachsen. Ueberall sind Birken und Espen nach dem Brande angefliegen, obgleich sie auf diesem ihnen wenig zusagenden Standort von sehr schlechter Beschaffenheit sind.“

A. B. Matenius schreibt über den Savijärvi-Block: „Was den jetzigen Zustand des Waldes im Savijärvi-Block betrifft, ist derselbe infolge der früheren freien Plänterung und der ungehinderten Wut der darüber hingegangenen Waldbrände sehr unbefriedigend.“ In einem Briefe an die Forstdirektion sagt af Forselles 1863 12. II. u. a.: „Der elende Zustand, in dem sich der von Feuer und Menschen verheerte Staatspark von Evo zur Zeit befindet, lässt auf keine Einnahmen aus dem Standwald (Ståndskogen) hoffen, ausgenommen durch Errichtung spezieller Holzveredelungsunternehmungen, und noch in den 1870-er Jahren wird der Rautjärvi-Block in den Revisionsurkunden von A. G. Blomqvist als „waldlos“ bezeichnet.“

Nicht unerwähnt darf bleiben, dass die ganze Anzahl von „Sortimenthölzern“ (Sortimentsträd) im Rautjärvi-Block im Jahre 1866 nur 391 betrug, nämlich 178 von der Dicke 7—9" und 213 von der Dicke 9—14" (in 20' Höhe?).

Die ersten Arbeiten des neuen Forstinstituts waren der Verbesserung des traurigen Waldzustandes gewidmet: Aufforstungen, Nachbesserungen, Aufästungen, Beseitigung minderwertiger Ueberhälter — das waren die wichtigsten Massnahmen.

Aufforstungsarbeiten wurden schon in den allerersten Jahren vorgenommen. So wurde im Jahre 1859 die grosse Brandfläche bei Pitkäniemenjärvi von Blomqvist aufgeforstet, in den Jahren 1860—1866 kamen zahlreiche Aufforstungen vor, z. B. am See Särkijärvi, am See Onkimajärvi u. s. w. Nach af Forselles, Norrlin u. a. bestanden diese Kulturen teils in Saaten und zwar in Föhrenplätzesaat mit Entfernungen von $1\frac{2}{3}$ —2 m zwischen den Plätzen oder in platzweisen Föhrensaaten in Furchen, wobei die Furchen mit dem finnischen Pfluge (Svedjeplog) gezogen wurden, teils in Pflanzungen mit dem Buttlar-

Eisen von im Pflanzgarten gezogenen Föhrenjährlingen, ¹⁾ — Aus den Kartenbeschreibungen von 1866 geht hervor, dass ausserdem zahlreiche Nachbesserungen, z. B. bei Kylökäs, vorgenommen wurden.

Grössere Kahlschläge kamen in den ersten Jahren nicht vor. Im Jahre 1864 wurde zwar ein kleiner Bestand mit 120 Sortimenthölzern im Savijärvi-Block kahl abgetrieben und durch Kultur wieder aufgeforstet, das war aber eine Ausnahme. — In demselben Jahre wurden auch die ersten Versuche gemacht, Föhrensaaten mit Hilfe der Brandkultur vorzunehmen. af Forselles bittet in einem Briefe (N:o 75, 1864) Blomqvist diese Methode versuchsweise auch auf $\frac{1}{4}$ Hektar trocknen Heideboden anzuwenden, — ob und wo der Versuch gemacht wurde, ist leider unbekannt.

Auch Durchforstungen und Aufästungen wurden vorgenommen. So schreibt Norrlin 1866: „In der nächsten Nähe des Institutes sind dieselben ²⁾ durchforstet und von trockenen Aesten geputzt geworden, was in nicht geringem Grade zu deren Verschönerung beigetragen hat.“

Eine intensivere Waldpflege war aber wegen der schlechten Absatzverhältnisse für geringere Sortimente und der niedrigen Preise auch für gröberes Holz unmöglich. ³⁾ So wurde im Jahre 1860 für

¹⁾ Pflanzungen scheinen jedoch wenig oft vorgekommen zu sein, wohl meistens als Uebungsarbeiten mit den Forststudenten. Wenigstens werden in den Arbeitslisten („Dagsverkslistor“) des Forstmeister-Archivs bis 1869 keine Ausgaben für Pflanzungen erwähnt, wohl aber für Saaten. Auch die alten Waldhüter und sonstige ältere Bewohner des Kronforstes behaupten einstimmig, dass die Aufforstungsarbeiten hauptsächlich in Saaten bestanden haben.

²⁾ „Die jungen Bestände, welche nach dem vor etwa 50 Jahren gründlich verwüstenden Waldbrand — entstanden.“

³⁾ Charakteristisch sind die beiden folgenden Aeusserungen von af Forselles: „Für den Unterricht der Studierenden dürften solche Durchforstungshiebe nicht zu umgehen sein, weil aber die Kosten für dieselben deren Ausführung in grösserem Massstabe nicht erlauben, habe ich es für gut befunden solche Hiebe nur in der Nähe des Institutes vorzunehmen. — Das dadurch gewonnene Holz kann theils als Brennholz für das Institut theils als Zaun für den botanischen Garten Verwendung finden.“ (Brief N:o 14 an die Forstdirektion 25. II. 1864.)

Brennholz 2 1/2 Kopeken pro Klafter,¹⁾ für Dachspanholz im Jahre 1863 50 Kopeken pro Fuhre bezahlt.

Erwähnt zu werden verdient, dass seit 1863 zahlreiche Ausländerkulturen, besonders mit der Lärche vorgenommen wurden.²⁾

In den Jahren 1866—1874 war das Forstinstitut wegen Mangels an Studierenden geschlossen. Die meisten Lehrer waren beurlaubt und mit anderen Aufträgen betraut. Der ganze Betrieb ging in den genannten Jahren in bedeutendem Grad nieder.³⁾

Von den 1870-er Jahren datieren jedoch wieder zahlreiche Kulturen auf den trocknen Heiden. Man wollte die beinahe überall noch vorkommenden kleineren und grösseren Blössen aufforsten, den noch brauchbaren, aber unter Druck gewesenen Vorwuchs Freihauen, die „verbuttete“ Vorverjüngung durch künstliche Nachverjüngung ersetzen und die lückigen Schonungen nachbessern. So wurde auf der Heide „Mustajärven kangas“ eine stattliche Zahl kleiner — resp. 0,31; 0,48; 0,24; 0,37; 0,37; 1,33; 0,56 ha messender — Flächen kahlgehauen, wobei nur brauchbarer Vorwuchs stehen gelassen wurde, und künstlich verjüngt. Das geschah auch mit einigen grösseren Flächen, z. B. mit einer 9,09 ha grossen Fläche am Wege Mustajärvi—Ruuhijärvi und einer 1,44 ha grossen am Kreuzungspunkte der Wege Lammi—Padasjoki, Evo—Padasjoki. In den 1890-er Jahren wurde eine Brandfläche nahe dem See Onkimajärvi aufgeforstet. — Nach Angaben der Waldhüter wurde fast ausschliesslich Saat und zwar meistens Plätzeaat (Rutsädd) angewendet. Nur an solchen Stellen, wo der Boden auf grösserer Fläche ziemlich eben und steinfrei war und wo brauchbarer natürlicher Vorwuchs

„Diese Teeröfen würden ferner das einzige Mittel sein, die grosse Menge der beschädigten Bäume aller Altersklassen zu benutzen und zu beseitigen, welche die Verjüngung des Waldes und die Hervorbringung eines Normalzustandes in wesentlichem Grade erschweren, ja unmöglich machen.“ (Brief N:o 8 an die Forstdirektion 12. II. 1863).

¹⁾ Vgl. Brief N:o 45 (2. 10. 1860) von af Forsselles an die Forstdirektion.

²⁾ Ueber die Ausländerkulturen im Kronforste haben S. Nordberg und T. Havo als Studienarbeit einen Aufsatz publiziert: „Ulkomaalaisten neulaispuiden menestymisestä Evon ruununpuistossa. S. Metsänhoitoyhd. julk. XXV, 1909.

³⁾ Vgl. A. K. Cajander: Katsaus Evon metsäopiston vaiheisiin. Ibidem XXV, 1909.

vollständig fehlte, wurde in Pflugfurchen (meistens platzweise) gesät. Von den verschiedenen Holzarten kam nur die Föhre zur Anwendung. Ausser diesen Kulturen wurden Nachbesserungen sowohl in diesen als in einer grossen Menge natürlicher Verjüngungen vorgenommen, z. B. unweit des Onkimajärvi, Hokajärvi u. a. Ueberall wurde die Lärche mit Vorliebe in diese Lücken gepflanzt, in etwas grössere wurde Föhre gesät. In die Lücken sind ausserdem Birken, Grauerlen und Espen auf natürlichem Wege angefliegen. — Die Bestände wurden so allmählich in Schluss gebracht, an vielen Orten aber — die allerschlechtesten Stellen — sind trotz aller Bemühungen nur lückige Bestände erzielt worden. In den meisten kesselförmigen Mulden ist jede Aufforstung gescheitert. In den letzten Jahren (vorzugsweise 1905) sind eine Menge 3—4-jähriger verschulter Pflanzen von *Picea alba*, *Abies sibirica*, *A. pectinata* und *A. balsamea* als „Bodenschutzholz“ in einigen durch Schneebruch und *Peridermium pini* durchlöcherten Föhrenbeständen in der Nähe des Institutes angepflanzt worden. Ausserdem sind in den Jahren 1906 und 1908 in einigen Mulden, wo früher jede Aufforstung fehlgeschlagen war, *Pinus montana* in ziemlich dichtem Verbande gepflanzt worden.

Durchforstungen scheinen in den 1870 und 1880-er Jahren wenig vorgekommen zu sein. Da zu Brennholz hauptsächlich Birkenholz verwendet wurde, war die fast ausschliessliche Verwendungsart des Durchforstungsanfalles der Föhrenbestände die Köhlerei. Erst am Anfang der 1890-er Jahre wurden Durchforstungen in grösserem Massstab vorgenommen. Es wurden alljährlich mehrere Kohlenmeiler nahe der Mündung des Luutajoki angelegt, um das Durchforstungsmaterial von den umgebenden Föhrenbeständen zu verwerten. In den letzten Jahren sind ausserdem Meiler bei Kylökäs und Hokajärvi gebrannt worden. Da die Holzkohle einen ziemlich guten lokalen Absatz findet, hat man Durchforstungen mit pekuniärem Gewinn ausführen können. Die Wälder in der Umgebung des Institutes sowie an den Strassen und grösseren Wegen sind so allmählich in ziemlich gute Verfassung gebracht worden; die von den Wegen weiter abgelegenen Bestände

verharren aber noch vollständig im Naturzustande. — Aufästungen, meistens Trockenästungen, sind fast jährlich ausgeführt worden, aber wegen des fast vollständigen Fehlens an Absatz für Reissig konnten Aufästungen nur in geringer Skala als Uebungsarbeit für Försterlehrlinge stattfinden.

Die Beseitigung der Ueberhälter setzte sich fast jedes Jahr, aber nur sehr langsam, fort. Noch im Jahre 1904 werden Ueberhälter auf 18 Kartenfiguren der westlichen Hälfte des Rautjärvi-Blockes erwähnt. Tatsächlich sind Ueberhälter noch mehr vorhanden, als aus den Kartenbeschreibungen zu entnehmen ist; der junge Bestand ist aber allmählich in gleiche Höhe aufgewachsen wie die meistens durch Feuer beschädigten und auch sonst langsam gewachsenen Mutterbäume, weshalb diese letzteren in den Kartenbeschreibungen oft übersehen worden sind.

Eigentliche Hauptnutzungen wurden auf den trocknen Heiden wegen des geringen Alters der Bestände bis 1904 nicht vorgenommen. Im genannten Jahre wurden hauptsächlich in den Blöcken Hokajärvi und Savijärvi plänterungsweise 3096 Stämme, zum grossen Teil Ueberhälter, aber auch anderes, gefällt; desgleichen im Jahre 1907 im Savijärvi-Blocke 3075 Stämme. Ein grosser Teil dieser Nutzungen bezieht sich auf die trocknen Föhrenheiden.

Stockrodungen dürften auf den trocknen Föhrenheiden nicht vorgekommen sein, wohl aber in den näheren Umgebungen der Teeröfen bei Savijärvi. Dagegen sind natürlich die ursprünglich reichlich vorhandenen, mehrere Meter hohen verkohlten Baumstümpfe und allerlei Baumskelette im Laufe der Jahre gefällt worden.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass sich der Waldzustand während des halben Jahrhunderts, das seit 1858 verflossen ist, in mehrfacher Hinsicht verbessert hat. Die meisten Skelette und manneshohe Stümpfe sind gefällt worden, ein grosser Teil der vom Feuer oder sonst beschädigten, den Hauptbestand im Wachstum hemmenden Ueberhälter entfernt, eine Menge Blössen aufgeforstet, lückige Verjüngungen nachgebessert, durch Feuer und regellose Plänterung beschädigte Bestände abgetrieben und kultiviert worden, in den Jungwüchsen

sind Durchforstungen vorgenommen und die sperrwüchsigsten Vorwüchse sind aufgeästet worden. Der Holzvorrat hat stark zugenommen und betrug im Rautjärvi-Blocke im Jahre 1908:

	8"	9"	10"	11"	12"	13"	14"	15"	16"	17"	18"	19"	20"
	in 7 Meter Höhe												
gesunde	14658	5954	2736	1088	704	338	164	61	34	18	9	2	3
± beschädigte bzw. krank- hafte	766	433	209	81	71	30	13	9	3	1	1	0	0
± tote	48	17	13	2	1	3	3	0	1	0	0	0	0

Im letzten Winter ist eine Waldeisenbahn vom Wesijärvi bis in den Kronforst gebaut worden. Man wird wohl annehmen dürfen, dass dadurch eine Menge Holz, das bis dahin ungenutzt im Walde vermodern musste, Absatz finden wird, dass dadurch auch die Möglichkeit eröffnet wird, eine intensivere Wirtschaft durchzuführen, als sie bis jetzt vorhanden war.¹⁾

Was die **Holzart** betrifft, so ist die gemeine Föhre (*Pinus silvestris*) die herrschende Holzart auf beinahe allen trockenen Heideböden des Kronforstes. Die meisten Föhrenbestände sind sogar fast rein.

Demungeachtet ist der Standort der Föhre kein besonders günstiger. Die Föhre wächst zwar wie an den allermeisten Lokalitäten Finnlands schnurgerade und behält ihr Wachstum bis in hohes Alter bei, ihr Wachstum ist aber langsam und die Bestände sind sehr häufig lückig.

Nach den Untersuchungen von P. Minni und N. Thomé²⁾ ist das Wachstum der normalsten der fraglichen Föhrenbestände folgendes:

¹⁾ Ich kann an dieser Stelle nicht unerwähnt lassen, dass die Hauptnutzungen der letzten Jahre (Winter 1906—1907 und 1908—1909) leider als veritable Raubwirtschaft zu betrachten sind.

²⁾ N. Thomé und P. Minni: Lisäkasvutkimuksia puhtaissa, tasaikäisissä, apuharvennetuissa mäntymetsissä. S. Metsähoitoyhd. julk. XXV, 1909.

Alter J.	Stammholzmasse m ³	Oberhöhe m
des Bestandes		
25	13,25	5,25
30	19,00	6,50
35	33,00	8,00
40	51,50	9,85
45	73,50	12,00
50	104,00	15,00
55	148,50	17,65
60	219,00	18,90
65	270,00	19,75
70	276,50	20,40
75	278,50	20,95
80	279,00	21,45
85	277,00 ¹⁾	21,80
90	274,40	22,20
95	270,50	22,50
100	265,50	22,80
105	259,25	23,05
110	252,00	23,30
115	244,25	23,55
120	234,75	23,75
125	223,50	23,95
130	208,50	24,10
135	191,00	24,25

Der Ursachen des geringen Wachstums und des sehr häufigen Lückigwerdens der Bestände sind es mehrere.

Schon der junge Anflug ist Gefahren ausgesetzt.

Das Heidekraut sowie die Moos- und Flechtenvegetation ist sehr kräftig. Es gibt Stellen, wo die Dicke des lebenden Moospolsters 10 bis 15 cm beträgt. Der meiste Föhrensamen bleibt unter solchen Umständen auf der Bodenvegetation liegen; ein Teil der Samen keimt vielleicht im Frühling, wenn das Moos noch feucht ist, während darauf folgender Trockenperioden gehen dieselben aber rettungslos zu Grunde, weil ihre Wurzeln nicht einmal die Rohhumusschicht, geschweige

¹⁾ Die Abnahme der Masse ist grösstenteils eine Folge der allmählichen Auslichtung der Bestände (vgl. weiter unten).

den Mineralboden erreichen. Auf Brandflächen ist zwar diese Gefahr nicht vorhanden, weil immer geraume Zeit vergeht, bis das Heidekraut und die Flechtenvegetation dem jungen Anflug hinderlich werden. Wenn aber gewisse Flächen aus irgend einer Ursache, z. B. wegen Mangels an Samenbäumen unbesamt bleiben, so dass das Heidekraut einen grossen Vorsprung gewinnt, dann dauert es sehr lange, bis solche Blössen auf natürlichem Wege bewaldet werden.

Aber auch diejenigen glücklichen, deren Wurzeln wirklich den Mineralboden erreicht haben, haben unter Trocknis zu leiden. Bei schwachem Regen bleibt ein grosser Teil des Niederschlages auf dem Heidekraut und der sonstigen Bodenvegetation haften und verdunstet von dort wieder in die Luft. Der Rohhumus nimmt zwar \pm gierig Wasser auf, lässt aber in die tieferen Schichten, wo die Baumwurzeln stecken, weniger durch. Zu guter letzt ist der Heidesandboden für das Wasser sehr durchlässig. In trocknen Sommern, z. B. 1908, findet man deshalb oft eine Menge junger 5—15-jähriger Föhren ohne jegliche sichtbare äussere Ursache bei voller Benadelung abgestorben — ohne Zweifel aus Mangel an genügender Feuchtigkeit. Dasselbe gilt auch von den älteren Bäumen. Gerade im Sommer 1908 waren mehrere, wenigstens scheinbar ganz gesunde 60—90-jährige Föhren vertrocknet. Obgleich nicht alle Bäume durch die Trocknis zum Absterben gebracht werden, so ist doch gewiss, dass sie alle unter der Trocknis leiden und in ihrer Entwicklung sehr gehemmt werden.

Die Keimlinge unterliegen ferner der Gefahr von dem Heidekraut überwuchert zu werden. Oft wächst nämlich das Heidekraut so kräftig, dass die Keimlinge durch dasselbe sogar des Lichtes beraubt werden. Ausserdem hält das Heidekraut das Wachstum der jungen Föhren durch Entziehung von Wasser und Nahrung zurück.

Als eine wichtige Ursache des schlechten Gedeihens der Föhren, wie auch der Holzarten überhaupt, ist wohl auch die Magerheit des Bodens anzusehen. Die Konzentration der Nährsalze ¹⁾ ist zwar nicht

¹⁾ Nach E. T. Nyholm (Studier öfver finska naturliga jordmåner, II. S. Metsänh. yhd. julk. XIX, 1903, 265—) ist die Auswaschung der Nährsalze an den besseren Stellen des Heidesandbodens, an denen \pm guter Waldwuchs vorhanden ist, kaum grösser als auf Moränenboden.

so gering, dass sie das Fortkommen der Waldvegetation unmöglich macht, ebensowenig wie die Trockenheit des Bodens alle Bäume zum Absterben bringt, aber sie trägt unzweifelhaft viel dazu bei, das Wachstum der Bäume zu verlangsamen.

Unter den übrigen Gefahren ist die Schneebruchgefahr sehr gross. Im Kronforst Evo erliegen jährlich hunderte bis tausende von Bäumen durch den Schnee. In einigen Wintern nimmt der Schneebruch besonders grosse Dimensionen an, wenn viel Schnee auf einmal bei mildem Wetter fällt und wenn es gleich darauf kalt wird, der Schnee friert und lange Zeit auf den Bäumen hängen bleibt, wie es z. B. im Winter 1907—1908 der Fall war. Am grössten ist die Gefahr in jungen, etwa 20—30-jährigen Dickichten, wo die einzelnen Stämme äusserst schwach sind und deswegen, beinahe wie ein Kornfeld unter dem Wolkenbruch, auf einmal zu Boden gebogen werden können. Obwohl sich die meisten Stämme wieder aufrichten, so dass die schliesslichen Verheerungen nicht gerade so gross sind, wie es anfangs den Anschein hatte, geht jedenfalls ein grosser Teil der Bäume solcher Dickichte rettungslos verloren. Nach einer von N. Kivalo im Winter 1907—1908 ausgeführten Untersuchung war die Zahl der rettungslos gebogenen bzw. geknickten Stämme in verschiedenen durchforsteten Versuchsbeständen folgende:

Versuchsfläche 1. Nicht durchforstet.	13,5 %
„ 2. Schwach „	3,3 %
„ 3. Mässig „	2,1 %
„ 4. Stark „	2,6 %

Diese Zahlenreihe bestätigt also die allgemeine Behauptung, dass die Schneebruchgefahr durch Durchforstungen vermindert wird ¹⁾.

In den etwas älteren, etwa 60—80-jährigen Beständen bricht der Schnee die Bäume nicht mehr so massenhaft wie in jungen Dickichten; vereinzelt Bäume werden aber hier und dort in jedem Winter gebrochen bzw. so tief gebogen, dass sie nicht mehr im Stande sind sich auf-

¹⁾ Dass das Ausscheidungsprozent bei starker Durchforstung etwas grösser war als bei mässiger, mag vielleicht auf einem Zufall beruhen.

zurichten. Dadurch wird der Schnee zu den allerwichtigsten Faktoren bei dem natürlichen Durchforstungsprozess der Föhrenbestände des trocknen Heidebodens. Erst in den etwa 100-jährigen Beständen findet man keine nennenswerte Schneebruchgefahr mehr; hauptsächlich werden nur Aeste gebrochen.

Die Wild- und zwar die Elchbeschädigungen sind gering gewesen¹⁾. Das dürfte seine Ursache darin haben, dass die meisten jüngeren Föhrenbestände des Heidebodens in der Nähe des Institutes oder der grossen Strasse liegen, wo sich der Elch natürlich nicht recht zu Hause fühlt.

Der Blasenrost (*Peridermium pini*) gehört zu den allerhäufigsten Erscheinungen. Schon in ganz jungem Bestand findet man den Pilz, aber erst in den mittelalten Beständen sind die Verheerungen am grössten. In dem etwa 60 bis 80-jährigen, 11,46 ha grossen Föhrenbestande zwischen dem Institute und dem Evonjoki, sind die von *Peridermium* befallenen Bäume von J. I. Liro²⁾ gezählt (und numeriert) worden, und zwar betrug die Zahl der kranken 666, also 58 pro ha. Von diesen im Sommer 1905 numerierten Stämmen waren im Winter 1907 schon 56 abgestorben. An einer anderen Stelle wurden 290 *Peridermium*-Bäume gefällt und näher untersucht. Von diesen waren 91 Stämme (also 31%) von mehreren *Peridermien* befallen, und zwar

69 Stämme von 2 *Peridermien*

15 " " 3 "

7 " " 4 "

Nach den Untersuchungen von Liro kann die Anzahl der *Peridermien* an den grösseren Zweigen bis auf 8—10 und noch mehr steigen. In mehreren anderen Beständen ist die Zahl der von *Peridermium pini* befall-

¹⁾ Genaue Untersuchungen über die vom Elch verursachten Schäden wurden im Winter 1907—1908 von den damaligen Studierenden des Forstinstitutes mag. phil. B. Fabritius und L. Runeberg gemacht.]

²⁾ Vgl. J. I. Liro: Kulturversuche mit finnischen Rostpilzen. II. Acta soc. pro fauna et flora fennica, 29, 1907, N:o 7.

lenen Föhren nicht so gross, immerhin aber gehören Bestände mit 20—30 *Peridermium*-Stämme pro ha nicht zu den Seltenheiten.

Da ja die von *Peridermium* befallenen Bäume früher oder später, *ceteris paribus* jedenfalls gewöhnlich früher als die gesunden, absterben, so wird auch *Peridermium pini* beim natürlichen Ausscheidungsprozess im Walde zu einem der allerwirksamsten Agentien. An keinem anderen Standort scheinen die mit *Peridermium* behafteten Bäume so zahlreich zu sein wie gerade auf den trockenen Heideböden. So gibt es z. B. in dem, an den oben erwähnten Föhrenbestand grenzenden Föhrenmoore nur ganz vereinzelt *Peridermium*-Bäume; in den durch Kultur entstandenen Föhrenbeständen auf frischem Moränenboden im Forst Vesijako sind dieselben ebenso selten zu sehen und noch seltener in gemischten Beständen auf frischem kräftigem Boden. — *Peridermium* tötet Bäume meistens vereinzelt, seltener gruppenweise.

Trametes pini tötet hin und wieder einen Baum, eine grössere Rolle spielt der Pilz aber ebensowenig wie die anderen *Polyporeen* und *Agaricineen*. In wie weit der Schüttepilz (*Lophodermium pinastri*) Schaden verursacht hat, ist schwer zu sagen, weil auf dem Heideboden ganz junge Kulturen fast vollständig fehlen. Da aber in den Akten darüber nichts angegeben ist und weil die kleine Kultur an der Strasse unweit des Onkimajärvi nicht *Lophodermium*-krank ist, so dürfte wohl die Annahme berechtigt sein, dass die Schütte wenigstens keinen bedeutenden Schaden verursacht hat. — Die Schäden der Insekten (*Lophyrus* u. a.) verdienen kaum erwähnt zu werden.

Eine ganz zufällige Erscheinung sind die Blitzschäden. Da aber der Blitz gerade in diesen Föhrenwäldern ziemlich grossen Schaden angerichtet hat, so können die Blitzschäden nicht mit Stillschweigen übergangen werden. Y. Rainio¹⁾ berichtet über dieselben etwa folgendermassen:

¹⁾ Y. Rainio: Salaman vaikutuksesta puihin Evon Metsäopiston ympäristössä. Tapio, 1908, 25—.

Im Sommer 1905 wurden die Umgebungen des Forstinstitutes von einem schweren Gewitter heimgesucht. Im Spätwinter und besonders im Frühling 1906 beobachtete man, dass mehrere Föhren an der Strasse Evo — Padasjoki zu vertrocknen begannen. Diese Bäume wurden auf einer Strecke von 2—3 km angetroffen, und zwar immer an der Seite der Strasse, wo der Fernsprecherdraht hergeht. Es war also deutlich, dass die Bäume durch Blitz bzw. Elektrizität, welche sich den Draht entlang fortgepflanzt hatte, und nicht etwa von den sekundär sich einfindenden Borkenkäfern getötet worden waren ¹⁾. Die Zahl der total abgestorbenen Bäume betrug 107, die Zahl derjenigen, an welchen ein grösserer Teil der Krone vertrocknet war, 25, und die Zahl der weniger beschädigten 130, zusammen also 262. — An einer Stelle in der Nähe der Strasse hatte eine lokale elektrische Entladung stattgefunden, wodurch 25 Bäume getötet worden waren und zwar

25—30 cm dicke Bäume	4 Stück
20—25 " " "	8 " "
15—20 " " "	5 " "
10—15 " " "	8 " "

alles in der Brusthöhe (1,3 m) gemessen. Seitdem diese Zählungen gemacht wurden, sind wieder einige Bäume vertrocknet (im Sommer 1907).

Die Sturmschäden sind ganz bedeutungslos, nicht einmal Schirmbäume und Ueberhälter sind vom Sturm umgeworfen bzw. gebrochen worden. — Kolossale Verwüstungen haben aber, wie schon pag. 105—106 hervorgehoben, die Waldbrände in früherer Zeit verursacht. Kein Waldtypus bei uns dürfte wohl unter den Waldbränden so fruchtbar gelitten haben wie gerade die trockenen (Föhren-) Heidewälder.

Die Fichte (*Picea excelsa*) hat sich, hauptsächlich als Unterholz, in viele Bestände eingemischt. Diese Fichten sind meistens

¹⁾ Das Ziehen der Fernsprecher- und sonstigen elektrischen Leitungen gerade durch den Wald, wie es bei uns häufig vorkommt, müsste also eigentlich verboten werden.

aus angrenzenden Fichtenbrüchen oder sonstigen mit Fichte bewachsenen Mulden, Bachtälern u. a. angeflogen, z. B. bei der Waldbauschule, am Ufer des Alimmainen Rautjärvi nahe des Grabens, zwischen Kylökäs und Hokajärvi u. s. w. Ueberall ist die Fichte etwa 5—20, oft mehr Jahre jünger als der Hauptbestand, woraus hervorgeht, dass sie im allgemeinen erst dann die Fläche besiedelt hat, als der Boden schon mit Föhrenanflug bedeckt war.

An allen diesen Stellen, wo sich die Fichte eingefunden hat, ist der Boden ziemlich frisch (Subtypus 3), nicht so trocken wie im eigentlichen Typus. Auf den typischsten Föhrenheiden sind nur vereinzelt verkrüppelte Fichten zu finden, und an den allertrockensten Stellen fast gar keine. Wie schwer die Fichte auf diesen Böden einzuführen ist, geht schon daraus hervor, dass auf dem Heideboden zwischen dem Institute und dem Evonjoki Fichten wenigstens zweimal unter dem Föhrenbestand eingesät worden sind, aber ohne Erfolg: es gibt dort nur ganz vereinzelt krüppelige Fichten. Nach einer Angabe wäre auf der Brandfläche bei dem Pitkäniemenjärvi an einem Orte reihenweise Föhre und Fichte gesät worden, mit dem Resultat, dass jetzt der Bestand überall aus lauter Föhren besteht.

An den oben erwähnten Orten dagegen, wo sich die Fichte allmählich von selbst eingefunden hat und wo der Boden auch ursprünglich frischer gewesen sein muss, zeigt die Fichte ein ziemlich gutes Wachstum. Zwar sind ja die Pflanzen anfangs blass und wachsen sehr langsam, aber allmählich steigert sich das Wachstum bis zu gleicher Höhe mit dem der Föhre oder wird sogar noch grösser. Mit 60—70 Jahren haben die Fichten das Kronendach der (etwas älteren, vgl. oben) Föhren erreicht; an Dicke stehen sie aber den Föhren meistens noch nach. Dass aber jedoch das Dickenwachstum demjenigen der Föhren gleichkommen kann, geht aus dem Wachstum bei folgenden, mit dem Pressler'schen Zuwachsbohrer in der Brusthöhe (1,3 m) entnommenen Bohrspänen deutlich hervor:

Betrag des Zuwachses am Radius in mm jeder 10-jährigen Periode von aussen nach innen gerechnet.

	0—10 J.	10—20 J.	20—30 J.	30—40 J.	40—50 J.	50—60 J.	60—70 J.	70—80 J.	80—90 J.
Fichte beim Onkimajärvi	20	22	22	15	14	10	—	—	—
„ bei Kylökäs	25	34	23	27	—	—	—	—	—
„ „ der Waldbauschule	32	15	15	14	11	—	—	—	—
Föhre beim Onkimajärvi	31	20	19	14	10	14	10	—	—
„ bei Kylökäs	24	25	19	19	14	—	—	—	—
„ „ der Waldbauschule	17	12	12	13	11	11	10	9	7

Die betreffenden Fichten und Föhren wachsen nebeneinander, soweit man schliessen kann, unter gleichen Verhältnissen; auch haben die fraglichen Fichten schon die Höhe der umgebenden Föhren erreicht. — An trockneren Stellen dagegen, auf den typischsten Föhrenheiden, ist der Dickenzuwachs der Fichte viel geringer, z. B. in dem Bestande an der Strasse bei Ruuhijärvi:

	0—10 J.	10—20 J.	20—30 J.	30—40 J.	40—50 J.
Föhre	24	31	18	19	15
„	24	16	14	14	9
Fichte	11	10	10	10	—
„	11	8	8	5	6

Dass sich an den letztgenannten Orten Aufzucht von Fichten in reinem Bestande nicht lohnen würde, dürfte ausser Zweifel sein; an den obengenannten ein wenig frischeren Stellen dagegen, die schon einen Uebergang zu einem anderen Typus bilden, dürfte der reine Fichtenbestand wenigstens dasselbe leisten wie der reine Föhrenbestand, denn die Fichten erreichen etwa dieselben Dimensionen wie die Föhren und die Stammzahl der reinen Fichtenbestände dürfte derjenigen der Föhre gewiss nicht nachstehen. Leider fehlen im Reviere grössere reine Fichtenbestände auf typischem trockenem Heideboden, so dass genaue Rentabilitätsrechnungen unmöglich sind.

Was die Qualität der Fichte betrifft, so ist hervorzuheben, dass sich die Bäume schwer von den Aesten reinigen, dass die Aeste lang und sperrig sind — ein Fehler der mehr oder weniger jedem Unterstande anhaftet; in reinem Hauptbestände dürften diese Fehler bedeutend geringer sein.

Wie pag. 111 erwähnt wurde, sind in den letzten Jahren mehrere lückig gewordene Föhrenbestände in den nächsten Umgebungen des Institutes mit verschiedenen ausländischen Fichten- und Tannenarten unterbaut worden.

Ich habe im Sommer 1908 diese damals 3-jährigen Kulturen untersucht und bin zur folgenden Statistik gekommen:

Picea alba:

Vollständig normal	0,0 %
Nur ein kleiner Teil der jüngeren Triebe vertrocknet	7,6 %
Ein grosser Teil der Triebe vertrocknet, der Gipfeltrieb noch gesund	44,6 %
Auch der Gipfeltrieb vertrocknet	40,2 %
Der grösste Teil der Triebe inkl. Gipfeltrieb vertrocknet	6,5 %
Die ganze Pflanze tot.	1,1 %

Zahl der Pflanzen 92. — Die heimische Fichte, obgleich gewiss nicht an diesem Standort normal wachsend, ist doch der amerikanischen in jeder Hinsicht überlegen.

Abies pectinata:

Vollständig gesund (eine ganz niedrige Pflanze!)	4,3 %
Der Gipfeltrieb gesund, mehrere andere Triebe vertrocknet	4,3 %
Sowohl Gipfeltrieb als eine Menge anderer Triebe vertrocknet	82,6 %
Die meisten Triebe vertrocknet	8,7 %
Vollständig vertrocknet	0,0 %

Zahl der Pflanzen 23. — Dass dieser Versuch misslingen würde, war schon beinahe von vornherein sicher, denn an einem so schlech-

ten Standort gedeiht die Tanne auch in ihrer Heimath schlecht, geschweige denn in Evo, weit ausserhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes.

Von *Abies sibirica* waren alle Exx. am Leben, an einigen war jedoch der Gipfeltrieb vertrocknet, die meisten Pflanzen waren aber sehr blassgrün und hatten auch sonst ein krankhaftes Aussehen, so dass man sehr zweifeln muss, ob dieser Unterbau von Erfolg gekrönt sein wird. — Dagegen ist der Unterbau mit *Abies balsamea* bis jetzt ziemlich gut gelungen. Die meisten Pflanzen waren kräftig, dunkelgrün und zeigten ein ziemlich gutes Wachstum. Dürre Triebe gab es nur wenige. Die Kultur ist aber gar zu jung, um irgendwelche weiteren Schlüsse zuzulassen.

Lärchen, und zwar überwiegend *Larix sibirica* sind sehr häufig angepflanzt worden, nie aber in reinen Beständen, sondern nur nachbesserungsweise in lückige Kulturen oder lückige natürliche Verjüngungen.

Ueber dieselben mögen folgende Beispiele angeführt werden:

1. Etwa 0,34 ha grosse Verjüngungsfläche nahe der Strassenbrücke über den Luutajoki. Der Waldzustand 1866: „Heideboden mit spärlich stehenden mittelalten und älteren Föhrenüberhältern und unvollkommenem Unterstand. Alter 80 J.“ Jetzt ist diese Fläche mit einem etwa 30-jährigen, ziemlich dichten, etwas unregelmässigen Föhrenbestand bewachsen; Beimischung von zerstreuten Lärchen. Der Föhrenbestand ist ein wenig gruppenweise aufgewachsen, durch schwache—mässige Durchforstungen sind aber die Gruppen schon teilweise ausgelöst. Die Lärchen — Nachbesserungskultur! — sind meistens etwa 1—2 m hinter den Föhren an Längenwuchs zurückgeblieben, und ein grosser Teil der Lärchen wäre sicher schon ausgeschieden, wenn man die Lärchen bei den Durchforstungen nicht ± freigehauen hätte. — Der Boden gehört zu dem besten Heideboden, er ist etwas steinig, gegen N hin schwach abschüssig. Moosvegetation vorherrschend, Flechten nur schwach vertreten. Neben dem vorherrschenden Heidekraut reichlich *Calamagrostis arundinacea* ziemlich reichlich *Vaccinium vitis idæa* und *Antennaria dioica*, zerstreut *Convallaria*

majalis, *Rubus saxatilis* u. a. — Ein kleiner Teil (0,06 ha) der Fläche ist unkultiviert geblieben; derselbe ist von 21 Föhrenüberhältern bewachsen, unter denen reichlicher, zum Teil noch erholungsfähiger, obwohl teilweise schon 45 J. alter Vorwuchs vorhanden ist.

2. Eine 1,44 ha grosse Verjüngungsfläche in der Ecke, wo sich die Strasse nach dem Institute mit der grossen Strasse Lammi—Padasjoki vereinigt. 1866: „Heideboden, stellenweise offen, stellenweise mit mittelalten Föhren und unregelmässig vorhandenen Föhrenpflanzen.“ „Alter etwa 67 J.“ „Sortimentbäume 145.“ — Anfang der 1870-er Jahre wurden die Ueberhälter entfernt, desgleichen alle unterdrückten, mehr oder weniger beschädigten Bäume; aller unbrauchbarer Vorwuchs gerodet und in Haufen verbrannt. Die so entstandenen sowie die früher vorhandenen Blössen wurden durch Plätzeaat besäet; später wurden Nachbesserungen durch Pflanzung von 3—4-jährigen Lärchen vorgenommen. — Auf grossen Flächen ist die Verjüngung, sowohl die künstliche wie die natürliche, vollständig fehlgeschlagen, z. B. in einer 0,20 ha grossen Mulde nahe der Strasse, von kleineren Lücken nicht zu reden. Der Bestand ist uneben, bald zu dicht, bald zu undicht. Die Lärche, obgleich nachbesserungsweise angepflanzt, ist fast überall vorwüchsig geworden. Dass mehrere Lärchen ausgeschieden sind, bedeutet dabei nichts, denn die Zahl der ausgeschiedenen Föhren ist relativ viel grösser. Der Boden gehört zu den schlechteren. Bodenvegetation: reichlich Heidekraut; Moose und Flechten fast gleich herrschend, in den Lücken jedoch die Flechten vorherrschend.

3. Etwa 1 1/2 ha grosse Fläche beim See Onkimajärvi, an die Strasse grenzend. 1866: „Heideboden — — — mit spärlich vorkommenden Föhrenpflanzen und stellenweise vorhandenen Föhrenvorwuchshorsten.“ Nach vorgenommenen (platzweisen) Föhrensaaten sind die Lücken mit Lärchen ausgepflanzt worden. Der Bestand ist sehr ungleichmässig und auch jetzt noch, trotz zahlreicher Nachbesserungen, lückig, etwa 5—8 (10) m hoch. Die Lärchen sind durchweg schnellwüchsiger als die Föhren gewesen, obgleich oft von *Nematus Erichsonii*, *Sphaerella* u. a. befallen; ein Teil der Lärchen kernfaul. — Der Boden wie in N:o 2, überall mit Heidekraut überzogen.

Ueber das gegenseitige Dickenwachstum der Föhre und der Lärche an den Lokalitäten 2 und 3 geben folgende Zahlen Aufschluss, die auf Bohrspanuntersuchungen basieren:

	0—10 J.	10—20 J.	20—30 J.	30—40 J.
Lärche in N:o 3	25	28	—	—
„ „ „	24	30	—	—
„ „ N:o 2	21	—	—	—
„ „ „	31	—	—	—
„ „ „	18	25	—	—
Föhre in N:o 3	28	18	14	15
„ „ „	22	11	12	17
„ „ N:o 2	25	22	—	—
„ „ „	21	22	—	—
„ „ „	23	30	—	—

4. 1,80 ha grosse Verjüngungsfläche zwischen Ruuhijärvi und Kylökäs, an der Strasse. 1866: „Heide, steiniger, geröllführender Sandboden, mit aufsprössenden Föhren bewachsen.“ — Der Bestand ist jetzt beinahe wie in 3; die Lücken sind auch hier mit Lärchen ausgepflanzt worden, die, obgleich sie ziemlich blassfarbig und dichtästig sind und allem Anscheine nach leiden, von den Föhren nicht unterdrückt worden sind. In einigen Mulden ist die Verjüngung vollständig fehlgeschlagen.

5. 2,31 ha grosse Verjüngungsfläche unweit Kylökäs in der Richtung gegen Hokajärvi (Savijärvi-Block). 1866: „Föhren-Heide, steiniger Grusboden, eben, trocken, mit von Feuer beschädigten Föhren I. und II. Klasse nebst aufsprössenden Föhrenpflanzen und einigen Birken.“ „Sortimentbäume von 7—9" Dicke: 341 Stück, von 9—14" 205.“ Die dichteren Altholzgruppen sind, obgleich ihr Zuwachs sehr gering ist, bis jetzt stehen geblieben, die ganze übrige Fläche ist kahl abgetrieben und künstlich verjüngt worden. Es wurde Föhre in Reihen platzweise (1—1,5 m Entfernung) gesäet, später sind die Lücken mit verschulten (3—4-jährigen) Lärchen nachgebessert worden; ausserdem findet man auch natürlichen Föhrenanflug. Der Bestand ist etwa 20-jährig, stellenweise etwas lückig; die Föhren

sind $1\frac{1}{2}$ —3 m, die Lärchen $1\frac{1}{2}$ —7 m hoch; die letzteren also durchgehends vorwüchsig. — Der Boden ist ziemlich schlecht. Bodenvegetation: *Polytrichum piliferum* 6—7, *Cladonia* 6—7, *Cladina* 7, *Ceratodon* 2, *Peltigera* sp. 3; *Calluna* ist reichlich vorhanden, aber niedrig (30—40 cm), Kräuter und Gräser sind spärlich (*Antennaria*, *Solidago*).

Diese Beispiele, die für das Gedeihen der Lärche auf den Heiden des Kronforstes sehr charakteristisch sind, zeigen deutlich, dass die Lärche auf den schlechteren Heideböden von der Konkurrenz der Föhre nichts zu befürchten hat, denn je schlechter der Boden, um so vorwüchziger ist die Lärche der Föhre gegenüber; auf den besseren Heideböden dagegen, die den Uebergang zu anderen Waldtypen bilden, ist eine stammweise gleichaltrige Mischung Lärche-Föhre ohne Nachhilfe bei Durchforstungen nicht aufzuhalten. — In den auf fruchtbarem Moränenboden stockenden Waldungen im Kronforste Vesijako hat man die Lärche in den Föhren- und Fichten-Mischkulturen nur mit Mühe durch fleissige Durchforstungen retten können. Es kann also für die genannten Kronforste die Regel aufgestellt werden, dass Nachbesserung mit Lärche auf besserem Boden sich nicht lohnt, weil die Lärche, ohne künstliche Hilfe, rettungslos zu Grunde geht; dagegen eignet sich die Lärche vorzüglich als Lückenbüsser für die schlechteren Heideböden. — Diese Tatsache ist wahrscheinlich eine Folge davon, dass die Lärche auf den besseren Böden der Seitenbeschattung ausgesetzt ist; wogegen sie auf den schlechteren Böden, wo der Föhrenbestand sehr undicht ist, auch mit den untersten Aesten assimilieren und infolge dessen besser mit der Föhre konkurrieren kann.

Pinus montana scheint, nach den bis jetzt gemachten Versuchen, die jedoch nur einige Jahre alt sind, überall gut zu gedeihen. Erwähnt zu werden verdient besonders, dass die Bergföhre sogar in den hin und wieder vorkommenden kesselförmigen Mulden, wo bis jetzt keine andere Kultur gelungen ist, ziemlich gut geht. Ueber das fernere Gedeihen desselben lässt sich natürlich unmöglich etwas äussern, nichts

aber widerstreitet der Annahme, dass die Bergföhre auch fernerhin gedeihen werde.

Als Beispiel möge folgende Kultur erwähnt werden:

0,27 ha grosse Doppelmulde nahe dem Pitkäniemenjärvi. Boden: magerer Sand-Grus, sehr lose, trocken, ausgenommen an den tiefstgelegenen Stellen, die Neigung zur Versumpfung zeigen. Die Bodendecke besteht zum grössten Teil aus *Cladinae*. *Calluna vulgaris* ist reichlich vorhanden; an den versumpften Stellen herrscht *Polytrichum commune*. Im Jahre 1906 sind verschulte 5(?)-jährige Bergföhren in dichtem Verband (etwa 75×75 cm) angepflanzt worden und zeigen ein gutes Gedeihen. Alle Weissföhren abgestorben.

Wachholdersträucher (*Juniperus communis*) sind sehr häufig, treten aber nur in vereinzelt bis zerstreuten Exx. auf und scheinen dem Walde weder zu nützen noch ihn zu beschädigen.

Die Birke (meistens *Betula verrucosa*) ist häufig, kommt aber nur in mehr oder weniger vereinzelt Exx. vor. Sie wächst zwar ziemlich hoch, oft bis zum Kronendach der Föhren, die Schaftform aber ist sehr schlecht, die Schäfte sind mehr oder weniger gebogen, ziemlich tief ästig, mit starken Aesten, Fäule ist häufig. Diese Birken taugen deshalb meistens nur zu Brennholz. Reiner Birkenbestand kann also sicher nicht am Platze sein, eine schwache Beimischung von Birke dagegen ist nützlich, wenigstens wird die Feuergefahr geringer.

Die Grauerle (*Alnus incana*) kommt auf den Heiden, besonders auf den besseren, überall in spärlichen Exx. als eine Art „Bodenschutzholz“ vor. Sie wächst so niedrig, dass sie kaum zu Brennholz Verwendung finden kann. Ganz abgesehen davon, ob die Grauerle Stickstoffsammler ist oder nicht, ist sie dadurch nützlich für den Wald, dass die Humusschicht unter ihr mehr die Eigenschaften des milden Humus annimmt.

Von der Espe (*Populus tremula*) gilt dasselbe wie von der Birke, nur ist sie viel spärlicher. Als Zwischenwirt für *Melampsora pinitorqua* ist die Espe jedoch weniger am Platze als die Birke.

Die häufigste **Abtriebs- und Verjüngungsmethode** unserer Waldungen ist ja der Plänterbetrieb. Auch hat man bei uns die Föhrenbestände der trockenen Heiden oft plänterungsweise bewirtschaftet.

In allen älteren Akten wird erwähnt, dass die Wälder des Kronforstes Evo früher regellos gepläntert worden sind. Nach der Errichtung des Forstinstitutes wurde der Plänterbetrieb vollständig verlassen und die schlagweise Verjüngung eingeführt¹⁾. In den letzten Jahren ist man wieder zum Plänterbetrieb zurückgekommen.

Da diese Waldungen also keineswegs in regelrechtem Plänterbetrieb behandelt worden sind, ist es schwer ein Urteil über die Anwendbarkeit dieser Methode abzugeben. Durch plänterweisen Aushieb entstandene Plänterwälder gibt es auf den trocknen Heiden überhaupt nicht; am meisten mit den Plänterwäldern stimmen aber solche ungleichaltrige Föhrenwälder überein, in denen fast alle Altersklassen durcheinander gemischt vorhanden sind. Solche sind im Hokajärvi- und Savijärvi-Blocke nicht selten; dieselben sind dadurch entstanden, dass die (Brand-) Fläche von sehr licht stehenden Samenbäumen alle oder fast alle Samenjahre besäet worden ist. Es sind also keine eigentlichen Plänterwälder, sie besitzen aber das charakteristische Merkmal der Plänterwälder, die ausgesprochene Ungleichalterigkeit, und geben also einen gewissen Fingerzeig inbetreff der eigentlichen Plänterwälder.

Diese ungleichalterigen Föhrenbestände sind in zwei Hinsichten forstlich zu beanstanden. Erstens leidet die junge Föhrenpflanze gar zu viel unter dem „Drucke“ der älteren Bäume. Die jungen Pflanzen besitzen alle Merkmale der „verbütteten“ Föhrenvorwüchse: sie wachsen ausserordentlich langsam, die Schäfte sind vielfach in allen Richtungen gebogen, die Astquirle sind sehr wenig-ästig (1—3 Aeste), die Nadeln sind kurz, die Borke ist reichlich mit Flechten besetzt. Frü-

¹⁾ Die Föhrenheiden wurden jedoch von dieser schlagweisen Bewirtschaftung nicht berührt, weil die betr. Heiden damals mit zu jungen Beständen bewachsen waren. — Ueber den schlagweisen Betrieb in Evo vgl. T. Aminoff: Pürteitä Evon lohkohakkausten tuloksista. S. Metsänh. yhd. julk. XXV, 1909.

her oder später gehen die meisten derselben zu Grunde und nur einige wenige wachsen sehr langsam zum Hauptbestande auf.

Zweitens sind die Oberhölzer ausserordentlich ästig. Je mehr Licht für den Unterstand geschaffen wird, um das Wachstum desselben zu befördern, desto ästiger werden die Oberhölzer. Plänterbetrieb auf den trocknen Föhrenheiden ist eine veritable Zucht der „Wölfe“.

Der starke Lichtungszuwachs, welcher dem Altholze des Plänterwaldes auf besserem Boden eigentümlich ist, ist hier kaum zu beobachten, wie aus der nachstehenden Tabelle (p. 130) über das Wachstum der „Ueberhälter“ zu ersehen ist. Zu bemerken ist jedoch, dass diese Ueberhälter aller Wahrscheinlichkeit nach ursprünglich in gleichaltermem Walde gewachsen sind. Diejenigen Althölzer, welche aus dem jetzigen, mehr oder weniger unterdrückten Unterstande zu Haupthölzern emporwachsen, werden vielleicht als Altholz einen noch geringeren Dickenzuwachs zeigen; andererseits ist aber auch zu bemerken, dass die jetzigen Oberhölzer in früheren Jahren zum grossen Teil durch Feuer beschädigt worden sind, was auf das Wachstum derselben wohl nicht ganz ohne Einfluss geblieben sein kann.

Wegen der beiden Grundschattenseiten des ungleichaltermigen Föhrenbestandes des *Calluna*-Typus — des Unterdrücktwerdens des Unterstandes und der geringen Astreinigung des Oberstandes, wozu noch der geringe Lichtungszuwachs im Altholze kommt — welche Fehler auch dem eigentlichen Plänterwald als ungleichaltiger Bestandsform zukommen müssen, ist die Plänterform in diesem Waldtypus ganz verwerflich.

Eigentliche „horst- und gruppenweise“ Verjüngung hat man nicht versucht. Einige Verjüngungsflächen sind aber so klein, dass man sie gewissermassen als durch Lochhiebe entstanden betrachten kann. Einige dieser Löcher sind durch Seitenbesamung verjüngt worden, einige andere durch Kultur oder durch beides kombiniert. Von diesen löcherweisen Verjüngungen kann man im allgemeinen sagen, dass sie um so besser gelungen sind, je grösser die Löcher waren.

Das an Bohrspänen untersuchte Wachstum der Ueberhalt-Föhren (mm).

	0—10 J.	10—20 J.	20—30 J.	30—40 J.	40—50 J.	50—60 J.	60—70 J.	70—80 J.	80—90 J.	90—100 J.	110—120 J.	120—130 J.	130—140 J.
Föhren-Ueberhälter	16	13	13	14	19	20	20	13	17	14	—	—	22
unweit	8	7	7	7	6	13	11	13	11	14	10	9	22
Ruuhijärvi	11	15	18	24	25	26	—	9	—	—	—	—	—
d:o unweit Kylokäs	14	19	21	23	31	26	—	—	15	10	12	—	—
d:o	15	14	14	10	15	17	15	31	28	—	—	—	—
unweit	5	7	7	10	12	14	11	14	9	—	—	—	—
Hokajärvi	11	9	11	13	14	10	11	14	9	19	13	18	19
d:o	7	10	14	10	11	9	10	9	6	7	7	21	31)
unweit	7	8	7	7	6	4	6	3	9	7	14	28	24)
Hokajärvi	5	5	6	7	9	6	5	4	8	14	20	—	—
d:o	8	9	9	8	9	9	12	14	14	28	—	25	25
d:o zwischen	7	7	9	10	10	9	9	9	9	11	16	—	—
Kylokäs und Hokajärvi	8	12	10	11	12	7	8	10	11	13	—	—	—
d:o unweit	13	13	10	12	19	14	12	11	11	12	—	—	—
Saarikko	7	8	8	10	11	10	10	12	17	—	—	—	—
d:o unweit	11	9	10	10	21	15	9	11	15	23	—	—	—
d:o zwischen	6	7	9	14	14	11	9	8	11	12	—	—	—
Kylokäs und Hokajärvi	6	6	10	10	14	16	22	28	17	24	—	—	—
d:o	15	16	10	13	21	20	13	17	21	—	—	—	—
d:o	7	8	8	7	10	10	17	23	19	25	—	—	—
d:o	10	9	9	9	13	12	15	13	9	12	15	—	—
d:o	6	8	8	12	12	12	16	16	16	20	36)	—	—
d:o	5	5	6	7	8	8	13	18	22	29	—	—	—
d:o	16	15	15	16	22	13	11	16	—	—	—	—	—

1) Ein wenig schiefer Bohrspän.

In ganz kleinen (etwa einige ar grossen) Löchern ist die Besamung zwar vollständig und die jungen Keimlinge sind gegen zu starke Insolation bezw. Trockenheit geschützt; sobald aber die Pflanzen älter werden (etwa 10—20 Jahre), gehen sie zu Grunde aus Mangel an Licht, teilweise vielleicht auch aus Mangel an Nahrung und Feuchtigkeit (Wurzelkonkurrenz mit dem Seitenbestand!), oder wachsen sehr kümmerlich. Nur einige der mittleren Pflanzen können am Leben bleiben, aber auch diese wachsen langsam. Die Pflanzen werden ausserdem sehr schlank und werden äusserst leicht durch Schnee gebrochen. In einem etwa $20 \times 20 \text{ m}^2$ grossen Bestandesloche waren beinahe alle (144 Exx.) jungen, etwa $1\frac{1}{2}$ —2 m hohen Pflanzen vom Schnee gebrochen bezw. bis zum Boden gebogen. Andere fast gleichartige Beispiele liefern mehrere Föhrenheiden.

Es gibt besonders im Rautjärvi-Blocke mehrere ziemlich grosse Löcher (bis 50—100 m im Durchmesser), die teils durch natürliche (Schirm- und Seiten-) Besamung, teils durch Kultur verjüngt worden sind. Die Mitte dieser Löcher ist meistens ziemlich gut bestockt, an den Rändern gegen das Altholz hin sind aber sehr häufig, ja sogar in den meisten Fällen, 5—20 m breite Blössen geblieben. Am N-Rande des Loches ist das wohl grösstenteils der austrocknenden Wirkung der Sonne zuzuschreiben, wodurch die jungen Keimlinge zu Grunde gehen; am S-Rande dagegen, wo die Keimlinge allerdings Schatten genug genossen haben, sind die Pflanzen, etwas älter, wohl hauptsächlich aus Mangel an Licht gestorben. An allen Rändern kommt dazu noch die Wurzelkonkurrenz des umgebenden Bestandes in Betracht.

Die Erfahrungen mit der löcherweisen Verjüngung in Evo sind also im allgemeinen wenig erfreuliche: in ganz kleinen Löchern ist die Verjüngung schlecht gelungen; sie ist um so besser gelungen, je grösser die Löcher sind, aber auch dort sind die Ränder der Löcher schlecht verjüngt worden. — Der Erfolg wäre jedoch gewiss ein besserer gewesen, wenn die Löcher durch regelmässige Umsäumungshiebe vergrössert worden wären, was aber wegen des geringen Alters des umgebenden Bestandes nirgends ohne wirtschaftliche Einbusse hätte gesche-

hen können. Das Abstreben der Keimlinge am Nordrande der Löcher wäre wohl jedoch auch bei sogar regelrechteter Gruppen-Verjüngung an einem so trockenen Standort, wie dieser Heideboden ist, kaum zu umgehen gewesen.

Saumschläge sind nirgends im Staatsforste vorgenommen worden — Blomqvist war kein Freund der Saumschläge. Aus einigen zufälligen Saumschlägen in einigen anderen Wäldern ganz desselben Waldtypus in Tavastland zu schliessen, würde die saumweise Verjüngung gar keine schlechten Resultate liefern, vorausgesetzt, dass die Schläge in N → S-Richtung geführt und nicht zu schmal gemacht würden und dass je nach dem Lichtbedürfnis der jungen Pflanzen der Saum durch neue Hiebe vergrössert wird. — Aus ästhetischen Rücksichten wären wohl die Bestände in der Umgebung des Institutes am besten durch Saumhiebe zu verjüngen, wodurch nicht grössere kahle Flächen, wohl aber schöne Aussichten nach den vielen Seen hin entstehen würden.

Wie schon pag. 106 hervorgehoben wurde, sind die jetzigen Föhrenbestände durch eine Art Schirmverjüngung entstanden. Von den grossen Waldbränden der früheren Zeiten wurden nicht alle Bäume vernichtet, sondern ein bald grösserer, bald geringerer Teil derselben blieb als Samenbäume für die neue Generation übrig.

Norrlin schildert in seiner Forstbeschreibung vom Jahre 1866 den Vorgang der Wiederbewaldung dieser Brandflächen folgendermassen: „— — — nach erfolgtem Waldbrand wurde der Boden von kleinen Flechtenarten, vorzugsweise *Lecidea uliginosa* mit Beimischung von *L. decolorans*, *Baeomyces rufus* und *Verrucaria epigæa* u. a. sammt einigen Lebermoosen (*Jungermannia*) bedeckt. Diese so gebildete Kruste hat eine grosse Bedeutung als Schutz des Bodens gegen Trockenis — — — und ausserdem als vorzügliches Keimbett für den herabfallenden Samen. Dasselbe gilt noch von dem folgenden Stadium, wo sich höhere Moose, hauptsächlich *Polytrichum piliferum* und *Ceratodon purpureus* mit Beimischung von *Bryum caespiticium* und Flechten (*Peltigeræ*, *Cladonia*, *Stereocaula*), sowie Gräser (*Calamagrostis*, *Festuca ovina*, *Poa*, *Agrostis*) und Kräuter (*Antenna-*

ria dioeca) und Preisselbeeren einfinden —; an Stellen, wo Samenbäume reichlich vorhanden sind, hat die Verjüngung deshalb gut eingeschlagen und ist dabei von dem etwa im 6—8-ten Jahre sich einfindenden und anfangs spärlich vorhandenen Heidekraut sowie der gleichzeitig sich zeigenden Renntierflechte eher gefördert als gehindert worden. Die Jungwüchse, welche nach den vor etwa 50 J. gründlich verheerenden Waldbränden auf diese Weise entstanden sind, machen daher einen ziemlich befriedigenden Eindruck und lassen in der Zukunft gutes erhoffen — — —.“

Unter denjenigen Brandflächen, auf denen die Wiederbewaldung sehr schön ausgefallen war, erwähnt Norrlin speziell die näheren Umgebungen des Forstinstitutes, deren Waldungen auch jetzt zu den schönsten des Kronforstes gehören.

Norrlin macht aber auch darauf aufmerksam, dass die Verjüngungen in vielen Fällen schlecht gelungen sind, dass sogar vielenorts die Verjüngung vollständig ausgeblieben ist.

Einerseits ist dieser Fall dort eingetreten, wo die Samenbäume gar zu spärlich vorhanden waren. Dafür geben die Kartenbeschreibungen von 1864—1866 viele Beispiele:

„Heide teils offen, teils mit spärlich sprossenden Föhrenpflanzen und einigen zerstreuten Ueberhältern bewachsen“ (Heide bei dem Walkjärvi).

„Heide — — mit stellenweise aufwachsenden Föhren und spärlich vorhandenen Föhrenpflanzen“ (Heide zwischen den Seen Onkimajärvi und Alimmainen Rautjärvi) u. s. w.

Das sind Flächen, wo das Feuer fast alle Bäume — wahrscheinlich jüngere Föhrenbestände! — auf grösseren Arealen vernichtet hatte. In den meisten Fällen sind aber diese schlecht gelungenen Verjüngungen an solchen Stellen zu finden, wo ausserdem der Boden sehr schlecht ist — teilweise wohl als Folge längeren Kahlliegens¹⁾.

¹⁾ Eine ganz allgemeine Erscheinung bei uns ist, dass, wenn die Heideböden längere Zeit, z. B. nach heftigen Waldbränden ± waldlos geblieben sind, eine Aufforstung derselben äusserst schwer bzw. fast unmöglich ist, was möglicherweise auf eine Veränderung der Verwitterungsvorgänge (vgl. Nyholm, op. cit. p. 330—331) zurückzuführen ist; ausserdem scheint der Rohhumus der ± waldlosen Heiden für die jungen Baumpflanzen sehr ungünstiger Art zu sein.

In anderen Fällen dagegen sind Schirmbäume in zu grosser Anzahl vorhanden gewesen. Der Boden wurde zwar von den reichlich vorhandenen Samenbäumen voll gesät, Keimlinge keimten massenhaft, aber unter dem Mutterbestande „verbüttete“ die Verjüngung bald infolge von Mangel an Licht, Wasser und Nahrung. In den Kartenbeschreibungen von 1866 wird vielenorts angegeben: unter dem Bestande unbrauchbarer Vorwuchs — alles infolge der zu lange andauernden Ueberschirmung.

Davon gibt es auch jetzt noch Beispiele genug. In einem (durch Feuer?) ausgelichteten Altholzbestande im Rautjärvi-Blocke nahe dem Wege zwischen Mustajärvi und Ruuhijärvi sind etwa 300—450 Bäume pro ha; der Schirmstand ist also als ein sehr dichter anzusehen. Unter dem Altholze trifft man eine reichliche, 20—30-jährige Verjüngung an, die zwar unter dem „Drucke“ viel gelitten hat, sich aber noch in jeder Hinsicht als erholungskräftig erweist.

In einem Bestande unweit Hokajärvi an der Strasse, standen 1904 auf einem 3,05 ha grossen Fläche 392 „Ueberhälter“ und zwar

8"	9"	10"	11"	12"	13"	14"	15"	16"	18"
41	64	84	58	46	23	17	6	4	1

gesunde sowie $48 \pm$ fehlerhafte 8" und mehr dicke Bäume, alles in 7 m Höhe gemessen; pro ha also 128,5. Anfangs dürfte wohl der Schirmstand dichter gewesen sein. Auch diese Bäume haben die Fläche überaus reichlich besamt, die Verjüngung war im Jahre 1908 sehr dicht. Ein Teil dieser „Jugend“ ist 60—75 Jahre alt, ein grosser Teil ist 40—50-jährig, der Hauptanteil 30—40-jährig, die jüngsten sind etwa 20 Jahre alt. Der Anblick dieser Verjüngung war gerade zu hässlich: der 75-jährige Baum war $7\frac{1}{2}$ m hoch, der 60-jährige $3\frac{1}{2}$ m, die meisten waren manneshoch, ein grosser Teil nur kniehoch. Der Gipfeltrieb war meistens abgestorben. Etwa 70% der ganzen Masse war mehr oder weniger krummschäftig. Die Astzahl in den Quirlen betrug 1—3. Die Kronen waren meistens von abgerundeter Form; spitze Kronen — das Zeichen guten Längenwachstums — fand man

kaum. Die Schäfte und Aeste waren grauweiss von Epiphyten (*Parmelia physodes* u. a.).

Aehnliche, vielleicht nicht ganz so schlagende, Beispiele lassen sich zahlreich anführen (vgl. z. B. Annot. pag. 141).

Ein dichter Stand der Samenbäume (150—300 oder sogar noch mehr pro ha) ist in diesem Waldtypus also an und für sich gewiss nicht vom Uebel; im Gegenteil, die Fläche wird um so vollständiger besät. Nur müssen die Schirmbäume rechtzeitig, am spätesten etwa 15 Jahre nach vollzogener Besamung entfernt werden. Wenn die Entfernung aber nicht rechtzeitig stattfinden kann — ein in extensiven Verhältnissen, z. B. in den entlegeneren Staatswäldern häufiger Fall — so ist eine mässig dichte (30—50 pro ha) Schirmstellung zu befürworten. Noch undichtere Schirmstände (z. B. unter 15 pro ha) liefern, wie die Wälder des Kronforstes Evo zur genüge zeigen, nur undichte und sehr ungleichaltrige, deshalb astreiche Bestände (pag. 129).

Da das Moos, die Flechten und vor allem das Heidekraut der Verjüngung sehr grosse Schwierigkeiten bereiten, ist es notwendig, dass diese Bodenvegetation vor der Besamung weggeschafft wird. Auf den alten Brandflächen war diese Bedingung überall erfüllt, und diesem Umstande ist es wohl in hohem Grade zuzuschreiben, dass die Verjüngung so gut von statten gegangen ist. Die Moose, die Flechten und das Heidekraut wachsen ausserdem so langsam, dass, wenn sie einmal weggeräumt sind, lange Zeit vergeht, bis diese Bodenvegetation der Verjüngung wieder hinderlich werden kann. Die Verjüngung wird also gelingen, auch wenn kein Samenjahr gleich nach dem Brande eintreten würde. — Im Kronforste Evo hat man meines Wissens das besonders in Schweden vielenorts übliche Heidebrennen sehr früh im Frühling, wenn der Boden noch gefroren ist — um das Brennen der Humusschicht zu vermeiden und die Feuersgefahr zu vermindern — nur wenig angewendet. Die leichte Wiederbewaldung der Brandflächen im Kronforste scheint jedoch dafür zu sprechen, dass das Heidebrennen gute Resultate liefern würde.

Dagegen hat man das Heidekraut auf den Schlagflächen mit einer Art Scheere geschnitten oder auch mit der Hand aus dem Boden

gerissen oder auch mit verschiedenen Hacken weggekratzt — eine Massnahme, welche zu leichter Vollziehung der Verjüngung viel beigetragen hat. Schon in den älteren Arbeitslisten wird „Ljungrensning“ erwähnt.

Die anderweitig hin und wieder angewandte Methode, die Schlagabfälle, das Reisig, den ausgerissenen unbrauchbaren Vorwuchs u. a. über die Schlagfläche bis zum eintretenden Samenjahr auszubreiten, um dadurch den Unkrautwuchs zurückzuhalten, ist in Evo nicht zur Verwendung gelangt.

Als Beispiele künstlicher Verjüngung mögen folgende angeführt werden:

1. Etwa 50—60 ha grosse Verjüngungsfläche beim Pitkäniemenjärvi; Brandfläche, die von Blomqvist im Jahre 1859 durch Föhrenplätzesaat in Pflugfurchen kultiviert wurde (pag. 108). Der Bestand ist etwa 10—15 m hoch, durchweg gut geschlossen (8—9); stellenweise sind jedoch undichtere Partien vorhanden. Der grösste Teil des Bestandes war im Sommer 1908 noch nicht durchforstet worden, und daher gibt es an solchen Stellen recht viel Schneebruch; näher am Wege nach Majakoski hin aber ist der Bestand durchforstet worden und macht einen ebenso guten Eindruck wie die besten durch natürliche Verjüngung entstandenen Bestände. — Der Boden ist typischer Heidesandboden, derselben Art wie die Heideflächen in der Umgebung des Institutes. Das Heidekraut ist reichlich vorhanden; mit demselben aber wetteifert fast überall die Preisselbeere. Die Kryptogamenvegetation besteht vorzugsweise aus *Hylocomium parietinum* mit Beimischung von *Cladineæ*.

3. 11,88 ha grosser Bestand auf der Heide beim Walkjärvi. Wurde im Jahre 1860 (—1861) hauptsächlich durch Saat begründet, wobei aller brauchbare Vorwuchs geschont wurde; alte Brandfläche. Der Bestand ist sehr unregelmässig: an einigen Stellen ist die Verjüngung viel zu dicht (Durchforstungen sind unterblieben!), an anderen Stellen dagegen ist der Bestand sehr lückig; kleine Blössen finden sich hie und dort. Auch die Höhe des Bestandes ist sehr ungleich. Neben 10 m hohen gibt es nur $\frac{1}{2}$ m hohe Individuen. — Der Boden gehört zu

dem schlechtesten. Die Bodenvegetation besteht überall hauptsächlich aus *Cladina* und Heidekraut, die Blößen sind weiss von Renntierflechten.

4. Mehrere kleine — 0,31 bis 0,48 ha grosse — Verjüngungsflächen in der Nähe des Luutajoki, die vor etwa 30 Jahren mit Föhren kultiviert wurden. Von den Kartenfiguren, in denen diese Verjüngungsflächen gelegen sind, heisst es in den Kartenbeschreibungen von 1866: „d:o (d. h. Heideboden), abschüssig, Sandboden mit aufsprossenden Föhren und Föhren-Ueberhältern bewachsen“, und „Heideboden, hoch gelegen, steiniger, fester Sandboden mit aufsprossenden Föhren, denen junge Birken beigemischt sind, und vereinzelt oder gruppenweisen Föhrenüberhältern.“

Die in Frage stehenden Verjüngungsflächen sind anscheinend gerade an Stelle solcher Ueberhaltgruppen und ferner an Lokalitäten getreten, wo die natürliche Verjüngung fehlgeschlagen hatte. Nach Angaben der Waldhüter bestand die Kultur in Entfernung der Ueberhälter und des unbrauchbaren Vorwuchses, Schonung des brauchbaren und in Plätzeaaten in die Lücken. Die jungen Bestände sind jetzt ziemlich gut gewachsen und gut geschlossen — verschiedene kleine Lücken gibt es jedoch — aber an den Rändern findet man überall bis 15 m breite Blößen; in den kesselförmigen Mulden ist die Verjüngung meistens vollständig misslungen. Heidekraut und Renntierflechten sind massenhaft vorhanden.

5. Etwa 9,09 ha grosse Verjüngungsfläche am Fusspfad Mustajärvi — Ruuhijärvi. 1866: „Heideboden mit aufsprossenden Föhrenpflanzen und spärlich vorkommenden Föhrenüberhältern“. Alle Ueberhälter sind entfernt und Hilfskulturen (Plätzeaat) auf der ganzen Fläche vorgenommen worden. Der Bestand durchgehends etwa 30-jährig, einzelne Vorwuchsgruppen sind jedoch bis 55 Jahre alt; teilweise gut geschlossen, teilweise sehr lückig, etwa 2—3 m hoch ($1\frac{1}{2}$ —4), die Astquirle 2—3-ästig, die Nadeln 3—4 cm lang; in mehreren kesselförmigen Mulden keine Verjüngung. — Der Boden gehört zu dem

schlechteren. Das Heidekraut ziemlich kräftig, *Cladinæ* und *Hylocomium parietinum* beinahe gleich vorherrschend.

Diese und andere ähnliche (vgl. pag. 123—126) Bestände, die durch Kultur entstanden oder wenigstens nachgebessert worden sind, gehören zwar im allgemeinen nicht zu den besten des Kronforstes. Dabei muss man sich aber vergegenwärtigen, dass gerade der grösste Teil dieser Kulturflächen zu den geringwertigsten Heideböden gehört (Subtypus 1 vgl. pag. 103), wo die natürliche Verjüngung fehlgeschlagen war. Wo aber der Boden besser (Subtypus 2 und vor allem Subtypus 3) ist (N:o 1, und N:o 1 pag. 123), ist der durch Kultur und zwar durch Saat entstandene Bestand forstlich ebenso gut wie jeder beliebige durch Naturverjüngung entstandene Bestand. Bei kritischem Vergleich der verschiedenen, durch Saat und natürlichen Anflug entstandenen Bestände mit einander, muss man zu dem Schlusse kommen, dass auf den Heiden die Saat und zwar mit heimischem Samen ebenso gute Föhrenbestände liefert wie die natürliche Besamung,

Ueber die Pflanzungen lässt sich nichts sagen, weil es unbekannt ist (!), wo solche vorgenommen worden sind. Möglicherweise sind Teile der Heiden am Walkjärvi und am Onkimajärvi bepflanzt worden.

Was die Jungwuchspflege betrifft, so besteht dieselbe auf diesen Heiden hauptsächlich in **Nachbesserungen**.

Die natürlichen Verjüngungen sind meistens ziemlich rein, Mischhölzer gibt es nur wenig, z. B. Espe, Birke. Eine Ausrodung von „Unhölzern“ braucht deswegen nur ausnahmsweise in Frage zu kommen. Umzäunung zu dem Zweck, die Verjüngungen gegen Weidevieh zu schützen ist kaum notwendig, weil der Boden mehr zum Heidekraut- als zum Graswuchs neigt und als Weideland also wenig tauglich ist.

Um so wichtiger sind die Nachbesserungskulturen. Die Verjüngung, sowohl die künstliche wie die natürliche, gelingt auf so schlechtem Boden wie dem in Frage stehenden selten ganz tadellos; die Jungwüchse sind meistens mehr oder weniger lückig. Auf den schlechte-

ren Heideböden scheint (vgl. pag. 126) es am angemessensten zu sein, die Lücken mit Lärche auszupflanzen. Auf den besten Heideböden dagegen, wo die Lärche in den Lücken rettungslos verloren geht, ist wohl die Fichtenpflanzung (vielleicht auch *Abies sibirica* und *A. balsamea*) am meisten am Platze, denn die Lücken mit Föhre auszufüllen dürfte wohl ziemlich vergebliche Mühe sein, ausgenommen in den allerersten Jahren, wo der Bestand noch ganz niedrig ist.

Was die **Durchforstungen** anbelangt, so heisst ja die alte Regel: anfangs schwach, dann mässig, zuletzt stark! Wo die Bestände durch Pflanzung oder auch durch Plätzeaat entstanden sind, mag diese Regel auch auf dem Heideboden eine gewisse Berechtigung haben. In den natürlichen Verjüngungen des Heidebodens muss man aber die Regel umkehren: anfangs stark, zuletzt schwach!

Die Jungwüchse sind nämlich, wenngleich oft sehr lückig, an anderen Stellen viel zu dicht. Sehr häufig kommt der Fall vor, dass die Verjüngung gruppenweise zu dicht, zwischen den Gruppen aber zu undicht sind. Oft ist der ganze Bestand zu dicht. In den dichteren Bestandepartien sind Durchforstungen sehr nützlich. Sonst dauert es auf dem Heideboden sehr lange, bis einzelne Individuen zuletzt den anderen voraneilen, die Gruppen verharren lange Zeit auf ganz demselben Entwicklungsstadium, alle Individuen bleiben dabei sehr schwach. Durch einen kräftigen Durchhieb in den dichteren Bestandesteilen kann man den gegenseitigen Kampf der Pflanzen bedeutend verkürzen.

Durch einige solche stärkere Durchforstungen ¹⁾ in 15—25-jährigen Beständen gewinnt man auch einen anderen Vorteil. Die stehen gebliebenen Stämme wachsen stärker und werden dadurch gegen Schneedruck bedeutend kräftiger (vgl. pag. 116).

Je älter aber der Bestand wird, um so vorsichtiger muss man mit den Durchforstungen vorgehen. Der natürliche Ausscheidungs-

¹⁾ Es wäre natürlich besser viele schwache Durchforstungen vorzunehmen, das wird aber zu kostspielig an einem Orte, wo Reisig keinen Absatz findet.

prozess ist nämlich ein sehr starker. Der Schnee bricht jährlich eine Menge der Stämme, zahlreiche andere erlegt *Peridermium pini*, andere sterben aus Trocknis oder aus anderen Ursachen (vgl. pag. 115—119) ab. Wäre es möglich sicher vorauszusagen, welche Bäume z. B. im Laufe der nächsten 5—10 Jahre alle eingehen werden, so wäre es ganz am Platze diese im voraus wegzuhauen. Dies ist aber in vielen Fällen ganz unmöglich, die Ausscheidung geht oft ziemlich regellos vor sich. Sogar die schönsten Stämme können vom Schnee gebrochen werden. Würde man diesem natürlichen Ausscheidungsprozess noch mit starken Durchforstungen nachhelfen, so könnte sehr bald ein gar zu stark durchlöcherter Bestand resultieren. Davon gibt es schon genug Beispiele im Kronforste, denn viele der Bestände in der Umgebung des Institutes sind schon so viel durchforstet worden, dass sie ganz lückig geworden sind, z. B. der *Peridermium*-Versuchsbestand beim Postamt und besonders die Föhrenheide bei den Kohlenmeilern am Luutajoki. Beide Bestände sind weniger als 90 J. alt, also noch nicht hiebsreif. Meines Erachtens wäre es kein Schade gewesen, wenn man in Beständen, die über 80 Jahre alt sind, gar keine Durchforstungen mehr vorgenommen hätte; wo aber die Absatzverhältnisse gute sind, so dass man auch schwache Durchforstungen (*sensu stricto* der Versuchsanstalten) mit pekuniärem Gewinn vornehmen kann, dort sollte man die Bestände zwar auch in höherem Alter durchforsten, dabei aber nur solche Bäume entfernen, die während einer Durchforstungsperiode sicher absterben, und solche, die schon abgestorben sind.

Da der Lichtungszuwachs auf Heideboden gering ist, können keine eigentlichen Durchlichtungen in Frage kommen. Es ist vorteilhafter eine grosse Stammzahl zu behalten, also viel ordinäres Bauholz und geringeres Sägeholz aufzuziehen, als den Bestand behufs Starkholzzucht stark zu lichten — und zu guter letzt doch keine eigentlichen Starkhölzer zu gewinnen.

Als allgemeine Regel der Erziehung der auf natürlichem Wege entstandenen Föhrenbestände des Heidebodens dürfte also gelten: anfangs mit längeren Intervallen stark

durchforsten, dann mässig, zuletzt schwach; keine lichtenden Hiebe.

In Anbetracht des geringen Lichtungszuwachses erhellt auch ohne Weiteres, dass der **Ueberhaltbetrieb** auf Heideboden wenig am Platze sein kann. Zwar findet man ja anderswo im Lande bisweilen sehr starke Föhrenstämme auch auf ziemlich magerem Heideboden, dieselben sind aber dann gewöhnlich riesig alt (mehrere Hundert Jahre), so dass die Aufzucht solcher Stämme kaum rentabel sein kann.

Dazu kommt aber noch, dass der Hauptbestand unter den Ueberhältern viel leidet. Den Einfluss der Ueberhälter kann man besonders im Hokajärvi-Block gut studieren.

In einem 1,14 ha grossen Bestande unweit der Waldhüterwohnung gibt es 18 Ueberhalt-Föhren, also 16 pro ha. Diese Ueberhälter — ohne Zweifel die letzten Reste eines ehemaligen gleichalterigen Bestandes — sind tadellos, bis etwa 20 m hoch, geradschäftig, mit gewölbter Krone. Einige der Ueberhälter sind jedoch schon dürrgipfelig — ein Zeichen der Ueberalterigkeit. In 7 m Höhe messen die Bäume:

8"	9"	10"	11"	12"	14"
1	2	5	6	2	2

Gegen diese Ueberhälter ist also sonst nichts einzuwenden, als dass sie keinen erheblichen Zuwachs mehr zeigen, sondern gewiss als „faule Gesellen“ zu betrachten sind.

Der junge Bestand ist auch im allgemeinen gut gewachsen, etwa 10 m hoch, dicht geschlossen, etwa 30 J. alt. Aber in der nächsten Umgebung jedes Ueberhälters ist der junge Bestand bis in 6, 8, ja oft bis in 10 m Entfernung bedeutend niedriger und krüppelhafter als der weiter von den Ueberhältern entfernte. Jeder Ueberhälter steht gewissermassen in der Mitte einer kesselförmigen Vertiefung im Kronendache des jungen Bestandes. Die dem Ueberhälter am nächsten wachsenden Pflanzen sind — obgleich alle gleichalterig — etwa kniehoch, von dort steigt das Kronendach amphitheatralisch,

bis es in etwa 10 m Entfernung vom Ueberhälter die normale Höhe erreicht. Der Einfluss des Oberholzes auf den jungen Bestand ist also hier sehr deutlich zu erkennen.

Nicht weit von diesem Bestand ist der pag. 134 beschriebene gelegen. Die Zahl der Ueberhälter beträgt hier 128,5 pro ha, die Ueberhälter sind also viel dichter. Die Folge des dichten Ueberhaltstandes ist aber, dass der ganze junge Bestand völlig wertlos geworden ist.

Ob es rentabel sein mag eine geringe Zahl Bäume überzuhalten, kann nur durch genaue Versuche festgestellt werden; je grösser die Zahl der Ueberhälter ist, desto unrentabler aber muss die Wirtschaft werden, weil die Ueberhälter im Wertzuwachs den Schaden, den sie am Hauptbestande (Unterstande) verursachen, nicht ersetzen können.

Unterbau ist nur auf den besseren, frischeren Heideböden möglich, weil die einzige in Frage kommende Unterbauholzart, die Fichte, nur auf den besseren Böden gedeiht. Ob der Fichtenunterbau auf diesen auch rentabel ist oder nicht, hängt vorzugsweise davon ab, wie gut für geringeres Fichtenholz bezahlt wird. In Gegenden wo nur stärkeres Holz absetzbar ist, ist der Fichtenunterbau natürlich vom Uebel; in Gegenden wo geringeres Fichtenholz als Papier-, Schleif- u. a. Holz Verwendung findet, kann der Fichtenunterbau sogar sehr rentabel sein.

Es mögen hier einige Worte über das Verhältnis des oben besprochenen *Calluna*-Typus zu den übrigen Waldtypen der Kronforste Evo und Vesijako Platz finden.

Wie schon pag. 101—105 hervorgehoben wurde, ist das Auftreten der verschiedenen Waldtypen in der Hauptsache durch die Bodenverhältnisse bedingt und zwar so, dass der *Calluna*-Typus vorzugsweise die trocknen Heidesandböden bewohnt,

der *Vaccinium*-Typus vorzugsweise die eigentlichen Åsböden, der *Myrtillus*-Typus vorzugsweise die Moränenböden, und der *Oxalis-Majanthemum*-Typus die fruchtbarsten Partien der Moränenböden.

Das ist aber nur eine allgemeine Regel, die viele Ausnahmen erleidet. So findet man an frischeren und fruchtbareren Stellen innerhalb des Heidesandgebietes sehr häufig kleinere Flächen, auf denen der *Vaccinium*-Typus herrscht; auf den eigentlichen Åsen (z. B. in der Nähe von Saarikko, Mustajärvi u. s. w.) findet man, wenn dieselben trocken und mager sind, den *Calluna*-Typus. Nicht selten kommt der Fall vor, dass der Åskamm vom *Calluna*-Typus, die Hänge des Åses aber vom *Vaccinium*-Typus eingenommen sind. Es lässt sich sogar beobachten, dass auf dem Moränenboden der *Calluna*-Typus entwickelt ist. Als Beispiele hierfür will ich folgende drei Annotationen anführen:

Etwas ungleichaltriger, 30—45-jähriger Föhrenbestand auf einem mageren, trockenen Moränenhügel am Wege nach Wahtervehmas.

Moose und Flechten:

<i>Cladina rangiferina</i> } 5—6	<i>Hylocomium parietinum</i> 7
<i>Cl. silvatica</i> } 5—6	<i>H. proliferum</i> 2
<i>Peltidea aphtosa</i> 1 +	<i>Ptilium crista castrensis</i> 1;
<i>Dicranum undulatum</i> 4	

Gräser:

Calamagrostis arundinacea 3 *Aera flexuosa* 2;

Kräuter:

Pirola chlorantha 1 *Antennaria dioica* 3;

Halbsträucher:

Vaccinium vitis idæa 4—5 *Calluna vulgaris* 5—7;
Myrtillus nigra 4

Sträucher:

Juniperus communis 1.

N:o 2. Trockener, magerer Moränenhügel im Wahtervehmas-Block mit undichtem jungem (etwa 25 J.) Föhrenbestand. Humusschicht etwa $\frac{1}{2}$ cm dick.

Moose und Flechten:

<i>Cladina silvatica</i> 8	<i>Peltidea aphtosa</i> 1
<i>Cl. rangiferina</i> 6	<i>Hylocomium parietinum</i> 2
<i>Cladonia gracilis</i> 1	<i>Polytrichum juniperinum</i> 3;
<i>Stereocaulon paschale</i> 2	

Gräser:

Calamagrostis arundinacea 3;

Kräuter:

Antennaria dioeca 3;

Halbsträucher:

<i>Myrtillus nigra</i> 1—	<i>Calluna vulgaris</i> 7—8.
<i>Vaccinium vitis idaea</i> 2	

N:o 3. Etwas ungleichaltriger, etwa 80—140-jähriger Föhrenbestand im Ruuhijärvi-Block auf einem trockenen Moränenhügel. Humus etwa $\frac{1}{2}$ —1 cm dick.

Moose und Flechten:

<i>Cladina rangiferina</i> 3	<i>Hylocomium parietinum</i> 8
<i>Cl. silvatica</i> 4	<i>Ptilium crista castrensis</i> 1
<i>Peltidea aphtosa</i> 2	<i>Dicranum undulatum</i> 1;

Gräser:

<i>Calamagrostis arundinacea</i> 2	<i>Aera flexuosa</i> 1;
------------------------------------	-------------------------

Kräuter:

<i>Lycopodium annotinum</i> 1	<i>Antennaria dioeca</i> 2—3
<i>L. complanatum</i> 1	<i>Solidago virgaurea</i> 1
<i>Pirola rotundifolia</i> 1	<i>Hypochaeris maculata</i> 1;

Halbsträucher:

<i>Myrtillus nigra</i> 1	<i>Calluna vulgaris</i> 6—9.
<i>Vaccinium vitis idaea</i> 4	

Wie aus diesen Annotationen ersichtlich, treten Föhrenbestände von sehr ausgeprägtem *Calluna*-Typus-Charakter auf Moränenboden auf.

Diese Tatsachen zeigen, dass die Waldtypen des Kronforstes Evo nicht ausschliesslich von der geologischen Art des Bodens abhängig sind, sondern dass das Auftreten derselben von verschiedenen Faktoren abhängt, unter denen diejenigen, welche durch die geologische Natur des Bodens bedingt sind, die wichtigsten sind.

Was den Einfluss der Holzart auf die Bodenvegetation betrifft, so ist derselbe zwar meistens leicht zu beobachten. So gibt es im Fichtenwald des *Calluna*-Typus viel weniger Flechten und Heidekraut, dagegen mehr Moose als im Föhrenwald. In reinem Föhrenwald des *Vaccinium vitis idæa*-Typus ist, besonders wenn der Bestand längere Zeit stark gelichtet gewesen ist, Heidekraut oft \pm reichlich vorhanden; desgleichen kann sich *Calluna* auf Brandflächen des *Vaccinium vitis idæa*-Typus recht reichlich vorfinden. Im Föhrenwald des *Myrtillus*-Typus sieht man bedeutend mehr *Vaccinium vitis idæa* (bisweilen sogar vorherrschend!) als im angrenzenden Fichtenwald an demselben Standort.

Am grössten sind die Unterschiede zwischen Erlenwald und Nadelwald. Im allgemeinen sind im Nadelwald Moose und Halbsträucher reichlicher, im Erlenwald niedere Kräuter und Gräser. Als Beispiel hiervon können zwei Annotationen angeführt werden, von welchen sich die eine auf einen 30—40-jährigen Grauerlenbestand, die andere auf den angrenzenden etwa 70-jährigen Fichtenbestand des Kronforstes Vesijako bezieht. Beide gehören durchaus zu demselben *Oxalis-Majanthemum*-Waldtypus, charakterisiert durch das \pm reichliche Vorkommen von (mesophilen) Kräutern. Der Boden ist frisch, eben, Moräne.

	Erle	Fichte		Erle	Fichte
Moose:					
<i>Hylocomium proliferum</i>	3	10	<i>Lycopodium selago</i>	—	1
<i>H. umbratum</i>	3	1	<i>L. annotinum</i>	1	—
<i>H. triquetrum</i>	2	4	<i>Majanthemum bifolium</i>	6	5—6
<i>Climacium dendroides</i>	2	1	<i>Stellaria graminea</i>	2	—
<i>Hypnum sp.</i>	1	—	<i>Oxalis acetosella</i>	5	2—4
<i>Mnium sp.</i>	2	—	<i>Fragaria vesca</i>	4	—
Gräser:					
<i>Luzula pilosa</i>	2	1	<i>Viola umbrosa</i>	2	—
<i>Agrostis vulgaris</i>	2	—	<i>Pirola secunda</i>	—	2
Kräuter:					
<i>Phegopteris dryopteris</i>	2	2	<i>P. uniflora</i>	—	2
<i>Polystichum spinulosum</i>	2	3	<i>Veronica chamædryis</i>	3	—
Halbsträucher:					
<i>Vaccinium vitis idæa</i>	1	2	<i>Linnæa borealis</i>	—	3—4
<i>Myrtillus nigra</i>	1	3			

Die durch die Holzart bedingten Unterschiede sind aber meistens nicht so gross, dass man nicht ziemlich schnell beurteilen könnte, welche Bestände der verschiedenen Holzarten zu demselben Typus gehören.

Ueber die Zuwachsverhältnisse dieser Waldtypen seien folgende Messungen angeführt:

Messungen über den Flächenzuwachs.

Waldtypus	Holzart	Revier	Block	Höhe	Durchmesser	Querfläche	Alter	Zuwachs	Zuwachs im im Blöcke	Zuwachs im im Typus
				des Stockes in cm bzw. cm ²						
Oxalis	Fichte	Evo	Vahtervehmas	40	66	3421,19	147	23,4	23,3	23,3
Myrtillus	"	"	"	35	52	2123,72	126	16,8	—	—
				35	45	1590,43	153	10,4	—	—
				40	60,5	2874,75	140	20,5	—	—
				40	59	2733,97	172	15,9	—	—
				50	64	3216,99	173	18,6	—	—
				50	57	2551,76	162	15,8	—	—
				35	60	2807,43	162	17,5	—	—
"	"	"	"	35	67	3525,65	175	20,1	—	—

Wald- typus	Holzart	Revier	Block	Höhe	Durch- messer	Quer- fläche	Alter	Zu- wachs	Zuwachs im Blocke	Zuwachs im Typus
				des Stockes in cm bezw. cm ²						
Myr- tillus	Fichte	Evo	Vahter- vehmas	35	55	2375,83	146	16,3	—	—
				35	59,5	2780,51	161	17,3	—	—
				45	57	2551,76	125	20,4	—	—
				40	62	3019,07	154	19,6	—	—
				45	57	2551,76	159	16,0	—	—
				50	43	1452,20	161	9,0	—	—
				50	52	2123,72	147	14,4	—	—
				60	49	1885,74	121	15,6	—	—
				50	52,5	2164,75	155	14,0	—	—
				50	45,5	1625,97	169	9,6	—	—
				60	49,3	1908,90	167	11,4	—	—
				70	46	1661,90	120	13,8	—	—
				80	55	2375,83	174	13,7	15,6	—
				20	46	1661,90	110	15,1	15,1	15,6
				Föhre	Evo	Vahter- vehmas	25	43	1452,20	111
25	42	1385,44	116				11,9	—	—	
30	43	1452,20	118				12,3	—	—	
25	44,5	1555,28	116				13,4	—	—	
30	47	1734,94	119				14,6	—	—	
30	46,5	1698,23	116				14,6	—	—	
20	47	1734,94	108				16,1	—	—	
60	69	3739,28	220				17,0	—	—	
70	58,5	2687,83	189				14,2	—	—	
50	48	1809,56	163				11,1	—	—	
50	66	3421,19	220				15,6	—	—	
50	65,5	3369,55	289				11,7	—	—	
50	64	3216,99	161				20,0	—	—	
60	55,5	2419,22	170				14,2	—	—	
60	65	3318,31	234				14,2	—	—	
40	60	2827,43	163				17,3	—	—	
40	50	1963,50	150				13,1	—	—	
60	59,5	2780,51	198				14,0	—	—	
60	60	2827,43	206	13,7	—	—				
20	31	754,77	103	7,3	—	—				
20	47	1734,94	110	15,8	—	—				
25	42	1385,44	117	11,8	—	—				
30	63	3117,25	192	16,2	—	—				
60	69	3739,28	230	16,3	—	—				
25	36,5	1046,35	100	10,5	—	—				
40	49	1885,74	140	13,5	—	—				
60	64	3216,99	196	16,4	—	—				

Wald- typus	Holzart	Revier	Block	Höhe	Durch- messer	Quer- fläche	Alter	Zu- wachs	Zuwachs im Blocke	Zuwachs im Typus
				des Stockes in cm bzw. cm ²						
Myr- tillus	Föhre	Evo	Vahter- vehmas	50	46	1661,90	182	9,1	—	—
				50	58	2642,08	186	14,2	—	—
„	„	„	„	40	62	3019,07	154	19,6	—	—
„	„	„	„	40	80	5026,55	234	21,5	14,3	14,3
Vacci- nium	„	„	„	55	56	2463,01	231	10,7	—	—
				75	64	3216,99	315	10,2	—	—
vitis	„	„	„	60	41	1320,25	210	6,3	—	—
				55	66,5	3473,23	305	11,4	—	—
idaea	„	„	„	30	50	1963,50	210	9,3	—	—
				30	57	2551,76	216	11,8	—	—
„	„	„	„	30	25	490,87	94	5,3	9,3	—
„	„	„	Hankala	30	30	706,86	80	8,8	—	—
„	„	„	„	30	38	1134,11	127	8,9	—	—
„	„	„	„	25	37	1075,21	107	10,0	—	—
„	„	„	„	25	30	706,86	109	6,5	—	—
„	„	„	„	25	32	804,25	94	8,6	—	—
„	„	„	„	30	40	1256,64	108	11,6	—	—
„	„	„	„	60	31	754,77	95	7,9	—	—
„	„	„	„	55	31	754,77	92	8,2	—	—
„	„	„	„	60	33	855,30	104	8,2	—	—
„	„	„	„	30	32	804,25	99	8,1	—	—
„	„	„	„	50	33	855,30	101	8,5	—	—
„	„	„	„	60	32	804,27	109	7,4	—	—
„	„	„	„	50	33	855,30	97	8,8	—	—
„	„	„	„	30	37	1075,21	119	9,0	—	—
„	„	„	„	50	34	907,92	114	7,9	—	—
„	„	„	„	50	33	855,30	111	7,7	—	—
„	„	„	„	20	33	855,30	100	8,6	—	—
„	„	„	„	30	35	962,11	105	9,2	—	—
„	„	„	„	15	36	1017,88	108	9,4	—	—
„	„	„	„	25	32	804,25	111	7,2	—	—
„	„	„	„	25	36	1017,88	102	10,0	—	—
„	„	„	„	20	30	706,86	107	6,6	—	—
„	„	„	„	25	32	804,25	88	9,1	—	—
„	„	„	„	15	37	1075,21	98	11,0	—	—
„	„	„	„	20	34	907,92	99	9,2	8,7	8,8
Cal- luna	„	„	Hoka- järvi	40	35	962,11	141	6,8	—	—
				20	33,5	881,41	133	6,6	—	—
vulga- ris	„	„	„	40	43	1452,20	190	7,6	—	—
				30	35	962,11	140	6,9	—	—
„	„	„	„	40	41	1320,25	163	8,1	—	—
„	„	„	„	35	38	1134,11	148	7,7	—	—

Wald- typus	Holzart	Revier	Block	Höhe	Durch- messer	Quer- fläche	Alter	Zur- wachs	Zuwachs im Blocke	Zuwachs im Typus
				des Stockes in cm bezw. cm ²						
Cal- luna vulga- ris	Föhre	Evo	Hoka- järvi	35	34,5	934,82	121	7,7	—	—
				30	35	962,11	110	8,7	—	—
				40	30	706,86	117	6,0	—	—
				50	31	754,77	118	6,4	—	—
				30	44	1520,53	160	9,5	—	—
				25	35	962,11	123	7,8	—	—
				40	40	1256,64	141	8,9	—	—
				45	33	855,30	114	7,5	—	—
				30	41	1320,25	140	9,4	—	—
				50	33	855,30	151	5,7	—	—
				60	49	1885,74	215	8,8	—	—
				30	36	1017,88	126	8,1	—	—
				20	38	1134,11	130	8,7	—	—
				20	34	907,92	128	7,1	—	—
				15	30	706,86	125	5,7	—	—
				25	38	1134,11	143	7,9	—	—
				30	41	1320,25	151	8,7	—	—
				35	35	962,11	136	7,1	—	—
				35	32	804,25	128	6,3	—	—
				35	28	615,75	130	4,7	—	—
				32	41	1320,25	220	6,0	—	—
				45	37	1075,21	131	8,2	—	—
				26	53	2206,18	280	7,9	7,5	—
				50	49	1885,74	224	8,4	—	—
				30	45	1590,43	212	7,5	—	—
				70	37	1075,21	200	5,4	—	—
				35	38	1134,11	156	7,3	—	—
30	40	1256,64	164	7,7	7,3	—				
95	41	1320,25	220	6,0	—	—				
72	40	1276,64	269	4,7	—	—				
95	38,7	1134,11	217	5,2	—	—				
—	39,7	1237,86	156	8,0	—	—				
—	27,2	581,07	72	8,1	—	—				
—	24,6	475,29	82	5,8	—	—				
—	28	642,42	86	7,5	6,5	—				
45	61	2922,47	541 ²⁾	5,4	—	—				
55	62	3019,07	585 ²⁾	5,2	—	—				
40	34	907,92	111	8,2	6,3	7,2				

1) Vgl. pag. 152—154.

2) Eigentlich für diesen Zweck zu alt; die letzten Jahresringe waren äusserst schmal. — Nach A. G. Blomqvist (Finlands trädslag i forstligt hänseende beskrifna. I. Tallen. F. Forstf. Medd. 1881, p. 47) sind die ältesten bekannten Föhren im Norden resp. 540 (Qvickjock, nach N. J. Andersson), 525 (Finnisch-Lappland, nach S. O. Lindberg) und 520 (Tammela nach A. L. Borenius) Jahre alt.

Höhenmessungen:

Holzart	Typus	Forst	Block	Alter	Höhe in m
Fichte	Oxalis	Vesijako	Virnajärvi	67	28,0
"	Myrtillus	"	"	180	30,5
"	"	"	Pajulahti	170	29,5
"	"	Evo	Vahtervehm.	170	29,5
"	"	"	"	170	30,0
Föhre	"	"	"	215	29,0
"	"	"	"	205	27,0
"	"	"	"	200	28,5
"	"	Vesijako	Pajulahti	150	29,0
"	"	"	"	150	27,0
"	"	"	Virnajärvi	160	28,5
"	Vaccinium	Evo	Hankala	180	27,5
"	"	"	"	190	28,0
"	Calluna	"	Hokajärvi	190	25,0
"	"	"	Ruuhijärvi	250 á 300	22,5 ¹⁾

Diese Messungen zeigen, dass besonders der Quersflächenzuwachs im *Myrtillus*-Typus durchgehends bedeutend stärker ist als im *Vaccinium*-Typus und in diesem letztgenannten etwas besser als im *Calluna*-Typus. Die Variationen innerhalb desselben Typus sind nicht sehr gross.

Auch waldbaulich zeigen die genannten Typen unter sich bedeutende Unterschiede.

Zu bemerken ist besonders, dass die Fichte im *Myrtillus*-Typus der Föhre im Wachstum überlegen ist; im *Vaccinium*-Typus dürfte die Fichte der Föhre kaum oder nur wenig nachstehen.

Von den ausländischen Holzarten gedeihen die meisten im *Vaccinium*- und vor allem im *Myrtillus*-Typus viel besser als im *Calluna*-Typus; so besonders die *Picea*- und *Abies*-Arten; auch die Lärche gedeiht vorzüglich, nur ist eine stammweise Mischung der Lärche mit der Föhre oder der Fichte aussichtslos, die Lärche scheidet aus.

¹⁾ Vgl. pag. 144.

Die Bestandesbegründung durch Brandkultur (Svedjebruk), welche wegen der Magerkeit des Bodens im *Calluna*-Typus unausführbar ist, ist im *Vaccinium*-Typus anwendbar, im *Myrtillus*-Typus ist sie ganz vorzüglich, besonders bei der Begründung der Föhrenbestände, und am allerbesten im *Oxalis-Majanthemum*-Typus¹⁾.

Eine regelrechte natürliche Verjüngung der Fichte durch Femelschlagwirtschaft, welche im *Calluna*-Typus kaum ausführbar ist, gelingt schon im *Vaccinium*-Typus, vor allem aber im *Myrtillus*-Typus.

Ueberhaltbetrieb, wobei die Föhre übergehalten wird, ist sowohl im *Vaccinium*- als besonders im *Myrtillus*-Typus und noch mehr im *Oxalis-Majanthemum*-Typus sehr am Platze, weil der Lichtungszuwachs bedeutend ist und der Hauptbestand von den Ueberhältern viel weniger zu leiden hat als im *Calluna*-Typus.

Aus demselben Grunde ist ein wirklicher Lichtwuchsbetrieb der Föhrenbestände kombiniert mit Unterbau der Fichte sehr am Platze. Im Kronforste sind nämlich an verschiedenen Stellen die Föhrenbestände ziemlich licht gehauen worden, wobei sich die Fichte von selbst als Unterstand eingefunden hat. Die Föhren reinigen sich gut von den Aesten, zeigen auch sonst ein freudiges Wachstum, und die Fichten liefern wenigstens Schleifholz, die älteren auch Bauholz.

Was die Durchforstungen betrifft, so sind die stärkeren Durchforstungen bzw. Durchläuterungen in den Jungwüchsen der Föhre besonders im *Myrtillus*-Typus bei weitem nicht so notwendig wie im *Calluna*-Typus, weil das Ausbreitungsvermögen der Föhre im *Myrtillus*-Typus bedeutend grösser ist. Da aber die Schneebruchgefahr wegen der kräftigeren Entwicklung der einzelnen Stämme geringer ist als im *Calluna*-Typus und da dazu noch auch die *Peridermium*-Gefahr viel geringer ist, so können in den mittelalten Beständen ziemlich starke Durchforstungen und in den noch älteren Durchlichtungen vorgenommen werden.

¹⁾ Ueber die Brandwirtschaft (eine Art Waldfeldbau) besonders in Vesijako vgl. J. H(onkasalo): Kaskiviljelys metsänhoidollisesta kannalta katsottuna. S. Metsänh. julk. XXV, 1909.

Im Jahre 1906 habe ich in den Staatsrevieren Korpiselkä und Saarijärvi, von welchen das letztere im südlichen Österbotten, das erstere im östlichen Karelrien an der Grenze gegen Russland gelegen ist, exkurriert und dabei auch die Föhrenheiden der genannten Reviere studiert.

Wie aus folgender Pflanzenliste¹⁾ ersichtlich, ist die Zusammensetzung der Vegetation fast ganz dieselbe wie in Evo. Wenn man

	Korpiselkä							Saarijärvi	
	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6	No 7	No 8	No 9
Flechten:									
<i>Cladina rangiferina</i>	7	7	7—8	3	7	6	5	2	8
<i>Cl. silvatica</i>	6	7	3	1	6	6	6	2	5
<i>Cl. alpestris</i>	—	—	—	—	—	—	2	—	—
<i>Cl. uncialis</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cladonia coccifera</i>	2	1	—	—	—	—	—	1	—
<i>Cl. cornuta</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Cl. spp.</i>	—	—	—	2	—	—	2	—	—
<i>Cetraria islandica</i>	—	—	—	—	—	—	3	—	—
<i>C. aculeata</i>	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Moose:									
<i>Polytrichum commune</i>	2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. juniperinum</i>	5	—	—	1	1	1	3	—	1
<i>Dicranum scoparium</i>	—	—	2	—	1	—	6	3	—
<i>D. undulatum</i>	—	—	—	—	—	3	3	4	5
<i>D. spurium</i>	—	—	—	—	—	1	1	—	—
<i>Hylocomium parietinum</i>	4	2	5	8	5	6	7—8	8	5
<i>H. proliferum</i>	—	—	—	—	—	—	—	3	—
Gräser:									
<i>Agrostis vulgaris</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	1+	3	4	5	1	1	1	1—2	1
<i>Aera flexuosa</i>	1	2	—	2	—	1	1	1+	1
<i>Luzula pilosa</i>	—	—	—	—	—	—	1	1	—

¹⁾ Von den Beständen waren No 4 und 8 mittelalt und ziemlich geschlossen, die übrigen ältere bis alte Bestände und mässig geschlossen bis undicht, alle auf Heidesandboden gelegen.

	Korpiselkä							Saarijärvi	
	N:o 1	N:o 2	N:o 3	N:o 4	N:o 5	N:o 6	N:o 7	N:o 8	N:o 9
Kräuter:									
<i>Polypodium vulgare</i>	—	—	1—	—	—	—	—	—	—
<i>Lycopodium complanatum</i>	2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Convallaria majalis</i>	—	2	3	—	3	1	—	—	—
<i>Majanthemum bifolium</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Goodyera repens</i>	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Epilobium angustifolium</i>	1	—	2	—	1+	1—	1—	—	1
<i>Melampyrum pratense</i>	—	2	4	3	—	—	—	—	—
<i>Linnæa borealis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1+
<i>Antennaria dioeca</i>	2	3—4	3	3	3	—	—	1	1
<i>Solidago virgaurea</i>	—	—	—	1	2	—	1—	—	1
<i>Hypochæris maculata</i>	—	1	—	—	—	1	—	—	1
<i>Hieracium pilosella</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>H. triviale</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—
<i>H. umbellatum</i>	—	—	—	1	1	1	—	—	—
Halbsträucher:									
<i>Empetrum nigrum</i>	—	—	3	3	—	—	1	2	3
<i>Calluna vulgaris</i>	7	8	4	6	5—8	7	7—9	7	4
<i>Myrtillus nigra</i>	—	—	2	2	—	1	1	4	3
<i>M. uliginosa</i>	—	—	—	2	—	—	—	—	—
<i>Vaccinium vitis idæa</i>	2	2	3	4	1—3	3	4	4—5	2
Sträucher:									
<i>Juniperus communis</i>	—	—	1	—	—	—	—	2	—
<i>Salix vagans</i>	1—	—	—	1	—	—	—	—	—

diese Annotationen als 9 neue Kolonnen der Björkenheim'schen Tabelle beifügte, so würde man an der Tabelle kaum merken dass sich diese 9 Annotationen auf von Evo weit entfernte Wälder beziehen. Pflanzentopographisch gehören sie also alle zu einem und demselben Waldtypus.

Dass auch die Zuwachsverhältnisse ziemlich dieselben sein müssen, geht aus der Tabelle pag. 149 hervor.

Die Biologie ist auch sonst in jeder Hinsicht dieselbe. Die herrschende Holzart, die Föhre, ist dieselbe. Der Verjüngung drohen dieselben Gefahren: Heidekraut, Moos- und Flechtendecke, Trocknis.

Der Boden ist mager. Die Schneebruchgefahr ist ebenso gross. *Peridermium pini* ist auch hier vorhanden.

Die Bestände sind auch in Korpiselkä und Saarijärvi in der Jugend oft, wenigstens fleckenweise, ungemein dicht, das Ausbreitungsvermögen ist gering, es erheischt also starke Durchforstungen; die Bestände werden aber später durch Schneebruch und *Peridermium* von selbst undichter und da sie einen nur schwachen Lichtungszuwachs zeigen, sind stärkere Durchforstungen bezw. Durchlichtungen zu vermeiden.

Auch in Saarijärvi und Korpiselkä sind die schönsten Föhrenbestände nach Waldbränden durch eine Art Schirmstellung entstanden.

Nichts scheint also der Annahme zu widerstreiten, dass die Föhrenheiden in Saarijärvi und diejenigen in Korpiselkä trotz der grossen Entfernung der resp. Ortschaften von einander ¹⁾ ebenso behandelt werden müssen wie diejenigen in Evo.

- 1) Evo — Saarijärvi etwa 150 km geraden Wegs.
- Evo — Korpiselkä etwa 320 " " "
- Saarijärvi — Korpiselkä etwa 320 km geraden Wegs.

IV.

Die Bedeutung der Waldtypen

für

die forstliche Betriebseinrichtung und den Waldbau.

Eine der wichtigsten Aufgaben der forstlichen Ertragskunde ist die Aufstellung von zuverlässigen **Ertragstafeln**.

Da die Standorte in der Natur äusserst mannigfaltig sind, ist es nicht tunlich, eine einzige Ertrags-Zahlenreihe für sämtliche Standorte einer jeden Baumart aufzustellen. Ebenso unmöglich aber ist es verschiedene Ertragstafeln für alle möglichen Standortsnuancen zu entwerfen, weil dadurch u. a. die Brauchbarkeit der Tafeln zu sehr beeinträchtigt würde. Für die Praxis ist es notwendig, die Standorte jeder Baumart zu gewissen grösseren Gruppen zu vereinen und eine Zahlenreihe für eine jede dieser Gruppen aufzustellen.

Dabei hat man verschiedene Wege eingeschlagen, die als Weiser-methode, Streifenmethode und Leitkurvenmethode bezeichnet worden sind.

Für die *Weisermethode* ist charakteristisch, dass man von einem oder mehreren, älteren, normalen Beständen, s. g. Weiserbeständen ausgeht und diejenigen jüngeren Bestände zu einer und derselben Ertragsreihe vereinigt, deren Probestämme denselben Wachstumsgang zeigen. — Je nach der Wahl der Probestämme und einigen anderen Gesichtspunkten können mehrere Modifikationen der Methode unterschieden werden:

Das Verfahren von Th. u. R. Hartig:¹⁾ Die Probestämme werden nach dem Hartig'schen Bestandesaufnahmeverfahren gewählt. Diejenigen Bestände, deren Probestämme denselben Wachstumsgang zeigen, gehören zu derselben Ertragsreihe, wobei nach R. Hartig vorzugsweise auf die ersten Stammklassen Bezug zu nehmen ist. — Das Verfahren von G. W a g e n e r²⁾: Wagener bedient sich mehrerer Weiserbestände, wählt in jedem derselben für die 150 resp. 200 stärksten Stämme pro ha einige Mittelstämme aus, deren Massenzuwachs (mit Hilfe der bayrischen Massentafeln berechnet) mit demjenigen der jüngeren Bestände verglichen wird. — Einer etwa ähnlichen Methode hat sich T. L o r e y³⁾ bei der Aufstellung seiner ersten Tannen-Ertragstafeln bedient: „Bei Aufstellung der Ertragstafeln sind — — — diejenigen Bestände zusammen zu ordnen, deren 500 stärkste Stämme den nämlichen Entwicklungsgang zeigen.“ Für seine Buchenertragstafeln hat A. S c h w a p p a c h⁴⁾ Gruppen von je 100 Stämme gebildet und die zweite Gruppe (101—200) zur Ableitung eines Zusammenhanges zwischen den einzelnen Beständen benutzt. B l o c k⁵⁾ hat folgende Methode vorgeschlagen: „Zwei Bestände von, annähernd um eine Durchforstungsperiode verschiednem Alter gehören derselben Bonitätstufe

¹⁾ Th. Hartig: Vergleichende Untersuchungen über den Ertrag der Rothbuche. 1847.

R. Hartig: Vergleichende Untersuchung über den Wachstumsgang und Ertrag der Rothbuche und Eiche im Spessart, der Rothbuche im östlichen Wesergebirge, der Kiefer in Pommern und der Weisstanne im Schwarzwald. 1865.

— —: Die Rentabilität der Fichtennutzholz- und Buchenbrennholzwirtschaft im Wesergebirge. 1868.

²⁾ G. W a g e n e r: Anleitung zur Regelung des Forstbetriebes nach Massgabe der nachhaltig erreichbaren Rentabilität und in Hinblick auf die zeitgemässe Fortbildung der forstlichen Praxis. 1875.

³⁾ T. L o r e y: Ertragstafeln für die Weisstanne, nach den Aufnahmen der k. württembergischen forstlichen Versuchsstation. 1884.

⁴⁾ A. S c h w a p p a c h: Wachstum und Ertrag normaler Rotbuchenbestände. 1893.

⁵⁾ B l o c k: Ueber Ertragstafeln für schlagweise bewirthschaftete Hochwaldbestände. A. F. u. J. Z. 1889, p. 229—.

an, wenn der Zuwachsgang der, nach dem Durchmesserstärken gebildeten Stammklassen des älteren Bestandes in den früheren Lebensaltern mit dem Zuwachsgange der entsprechend hohen, mit derselben konstanten Stammzahl ausgestatteten Stärkeklassen des jüngeren Bestandes übereinstimmt, oder — mit Hinblick auf eine zeichnerische Darstellung gesprochen — wenn die Zuwachskurven der betreffenden Stammklassen einander decken, und wenn ferner aus den Ergebnissen der Boden- etc. -Untersuchungen Bedenken gegen die Annahme einer dauernd gleichen Produktionsfähigkeit der betreffenden Standorte sich nicht herleiten lassen.“ „Die Uebereinstimmung des Wachstumsganges ist als vorhanden anzunehmen, wenn die korrespondirenden stammzahlgleichen Klassen verschiedener Bestände am Ende einer jeden 10-jährigen Lebensperiode dieselbe Mittelhöhe und dieselbe Stammgrundflächensumme besitzen.“

Das *Streifenverfahren*¹⁾ wurde in die Forstwissenschaft von Baur eingeführt.²⁾ Baur selbst beschreibt (Holzmesskunde) seine Methode folgendermassen:

„In möglichst gleichmässiger Verteilung durch alle Alter und Bonitäten werden in einem Lande oder Waldgebiet, für welches Ertragstafeln entworfen werden sollen, eine genügende Anzahl normal bestockte — — — Probeflächen — — ausgewählt. Bei Annahme von 5 Bonitäten werden für einzelne Waldgebiete oder Länder immerhin für eine Holzart mindestens 150 Versuchsflächen, mit besonderer Berücksichtigung der ersten und letzten Bonität, notwendig werden, um zuverlässige Ertragstafeln zu erhalten.“ „Sind die Aufnahmen sämtlicher Versuchsflächen im Walde beendet — — — —, so schreitet man zunächst zur Konstruktion der Holzmassenkurven für die aus-

1) Fr. v. Baur: Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form. 1877.

— —: Die Rothbuche in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form. 1881.

— —: Holzmesskunde. Berlin 1860. Vierte Auflage 1891.

2) Nach G. Huffel (Les arbres et les peuplements forestiers. 1893, p. 89) ist eine ähnliche Methode schon etwa 1788 von De Perthuis vorgeschlagen worden.

geschiedenen Standortsklassen, — — — —. Zu diesem Behufe wird auf einem Blatt Papier eine horizontal gezogene Linie (Abszisse) in so viel gleiche Teile geteilt, als die aufgenommenen ältesten Bestände Jahre zählen (etwa 120). Auf die einzelnen Teilungspunkte dieser Linien, welche Bestandesalter darstellen, werden senkrechte (Ordinaten) errichtet, auf diese die in den einzelnen Versuchsflächen gefundenen mittleren Bestandesmassen pro Hektar — — — in einem passenden Massstabe aufgetragen und die Endpunkte der Ordinaten mit kleinen Punkten versehen — — — — —. Die aufgetragenen Ordinatenpunkte (Massen) stehen natürlich im jugendlichen Alter näher bei einander und erweitern sich mit wachsendem Bestandesalter von links nach rechts aufsteigend, strahlenförmig immer mehr — — — — —. Um nun bei Ausscheidung von fünf Bonitäten die fünf Ertragskurven zu erhalten, zieht man zunächst, vom Jahre Null ausgehend, durch die höchsten und ebenso durch die niedrigsten aufgetragenen Punkte, oder möglichst nahe an denselben vorüber, aus freier Hand je eine Linie. — — — — Die obere Linie soll eben die obere, die untere Linie die untere, mittlere Grenze der in verschiedenen Lebensaltern der normalen Bestände vorkommenden Massen ausdrücken. — — Man weiss nun, in welchen Grenzen sich die Erträge der Bestände von der Begründung bis zur Haubarkeit bewegen. Da es wünschenswert ist, dass die einzelnen Bonitäten gleich weit von einander abstehen, so teilt man jetzt auf der graphischen Darstellung die Fläche zwischen der unteren und oberen Grenzlinie der Länge nach in fünf gleiche Streifen. — — — Alle Punkte, resp. Bestände, welche nun in den obersten Streifen fallen, werden als zur I., solche im zweiten Streifen als zur II. etc., — — — Bonität gehörig betrachtet. — — — — — Man wird nun die mittleren Ertragskurven für die einzelnen Bonitäten finden, wenn man schliesslich mitten durch die einzelnen Streifen der Länge nach die Linien definitiv auszieht.“ Um nun „jeden beliebigen Bestand rasch, sicher und einfach in die richtige Bonität einreihen zu können“, stellte Baur die mittlere Höhe als Bonitätsweiser auf; diese Höhen wurden durch ein analoges graphisches Verfahren bestimmt.

In neuerer Zeit hat man sich immer mehr der *Leitkurvenmethode* ¹⁾ bedient. Dabei werden konstante Versuchsflächen begründet, die in bestimmten Zeitintervallen (gewöhnlich 5 Jahre) von neuem aufgenommen werden. Statt einzelner Punkte, wie es im Streifenverfahren der Fall ist, erhält man bei graphischer Darstellung also kürzere oder längere Kurvenstücke. Passende Kurvenstücke können zu einer Leitkurve vereinigt werden, die als Anhalt beim Ziehen der definitiven Massenkurven dienen soll.

Was diese Methoden betrifft, so zeichnet sich das Baur'sche Verfahren durch grosse Einfachkeit aus. Die Versuchsbestände werden leicht in die resp. Bonitäten eingesetzt, die Normalertragskurven der verschiedenen Bonitäten sind ebenso leicht zu ziehen und der Gebrauch der Tafeln wird durch die Aufstellung der Bestandeshöhe als Bonitätsweiser ungemein erleichtert.

Die Baur'sche Methode steht aber in vielen Hinsichten auf schwachen Füßen. ²⁾

Erstens beruht in dieser Methode alles auf den extrem massenreichen bzw. extrem massenarmen Beständen. Je mehr von beiden vorhanden sind, um so sicherer können die Maximum- und Minimum-Grenzen für die Erträge jeder Holzart gezogen werden. Nun ist es aber so, dass gerade die besten und schlechtesten Normalbestände eben die seltensten sind. So gehörten von den Baur'schen Buchenversuchsbeständen zu den resp. Bonitäten folgende:

Zur Bonität	I	21	Versuchsbestände
" "	II	35	"
" "	III	55	"
" "	IV	40	"
" "	V	8	"

¹⁾ Die Methode stammt von C. und E. Heyer:

C. Heyer: Aufruf zur Gründung eines forststatistischen Vereins. Neue Jahrb. 1846, 127—.

E. Heyer: Ueber Aufstellung von Holzertragstafeln. A. F. u. J. Z. 1857, 329—.

²⁾ Vgl. z. B. G. Heyer: Ueber die Aufstellung von Holzertragstafeln. A. F. u. J. Z. 1877, 185—.

Ebenso von den Tannenversuchsbeständen Eichhorns: ¹⁾

Zur Bonität	I	5	Versuchsbestände
"	"	II	20
"	"	III	28
"	"	IV	} zusammen 5 „
"	"	V	

Bei näherer Betrachtung der untersten sowohl Höhen- wie Massenlinie in Baur's graphischer Darstellung muss man ohne Zweifel zugestehen, dass seine 8 Versuchsbestände der V. Bonität beim Ziehen der untersten Grenzlinie einen nur sehr geringen Anhalt haben geben können. Wenn dazu noch, wie G. Heyer bemerkt, die besten und schlechtesten Standorte hauptsächlich nur durch eine gewisse oder einige wenige Altersklassen vertreten sind, so können die betreffenden Linien einen ganz irrigen Verlauf erhalten.

Wenn nun aber diese extremen Linien auch wirklich durch hinreichend viele Versuchsflächen aller Altersklassen der fraglichen Holzart genau fixiert worden sind, so ist damit noch keineswegs bewiesen, dass diese Linien wirkliche Ertrags- und Entwicklungskurven für die extrem guten resp. extrem schlechten Standorte darstellten, denn die Möglichkeit ist gewiss nicht ausgeschlossen, dass dieselben nur scheinbare Ertragskurven sind, zusammengesetzt aus Teilstücken verschiedener Ertragsreihen, deren Massenkurven einander kreuzen.

Das Streifenverfahren setzt ferner unbedingt voraus, dass die Normal-Massenkurven einer Holzart, ausgenommen im Nullpunkte, einander nie schneiden können, ja die Methode setzt sogar voraus, dass die 3 bzw. 5 Kurven immer etwa gleich weit von einander abstehen, eine Voraussetzung, die völlig unbewiesen und sogar wenig wahrscheinlich ist. ²⁾

¹⁾ Fr. Eichhorn: Ertragstabellen für die Weisstanne. Auf Grund des Materials der Grossherzogl. badischen forstlichen Versuchsstation. Berlin 1902.

²⁾ Wenigstens soviel dürfte als sicher angesehen werden können, dass die Wachstumskurven derselben Holzart in verschiedenen „Wuchsgebieten“ unter sich keinen ähnlichen Verlauf zeigen. So kommt Flury betreffs der Fichtenertragskurven in der Schweiz zu folgendem Resultat: „In den Beständen des Hügellandes nimmt

Schliesslich entsprechen die nach dieser Methode gewonnenen 5 resp. 3 Bonitäten bei den verschiedenen Holzarten einander nicht; es wird also sehr gewagt sein, auf Grund so entworfener Ertrags- tafeln irgendwelche vergleichenden Berechnungen über den Ertrag und die Rentabilität der verschiedenen Holzarten desselben Standortes auszuführen.

Gegen die Weisermethode ist im Prinzip eigentlich wenig einzuwenden, wenigstens wenn die Durchforstungen nur „vom schwachen her“ bewerkstelligt werden. Das Hartig'sche Verfahren ist zwar u. a. in dem Punkt zu beanstanden, dass bei der Einteilung der Stämme vom stärksten her in Gruppen gleicher Stammgrundflächensumme die resp. Mittelstämme der älteren und jüngeren Bestände einander kaum vollständig entsprechen können. Richtiger sind ohne Zweifel die Verfahren von Wagener und Lorey, nur dürfen nicht gern Bestände von sehr verschiedenem Alter mit einander verglichen werden. Gegen das Verfahren von Block dürfte, von seiner Umständlichkeit abgesehen, kaum etwas einzuwenden sein.¹⁾

die Kreisfläche von der Jugend an bis etwa zum 60. Jahre ungemein rasch zu. Als dann tritt ein merkliches Nachlassen des Zuwachses ein, und etwa vom 80. Jahre an beginnt meist die Bestandeskreisfläche zu sinken oder nimmt nur ausnahmsweise etwas zu. Ähnlich ist der Entwicklungsgang der Masse, bloss mit dem Unterschied, dass vom 80. Jahre an meist noch eine, wenn auch geringe Mehrung sich konstatieren lässt.“ „Anders verhält sich der Gebirgswald. Hier steigen Kreisfläche und Masse von Jugend an nicht so rasch; der Zuwachs hält aber viel länger an, und der Vorrat zeigt bei 100 und mehr Jahre alten Beständen immer noch eine erhebliche Zunahme.“ (Ph. Flury: Ertragstafeln für die Fichte und Buche der Schweiz. Mitt. d. Schweiz. Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen 1907, p. 48—49). Vgl. auch A. v. Guttenberg: Die Forstbetriebseinrichtung 1903, pag. 45. Wenn nun aber die Wachstumskurven verschiedener Gebiete einen so unähnlichen Verlauf zeigen, so liegt die Annahme sehr nahe, dass die Wachstumskurven auch für Bestände verschiedener Standortgruppen — z. B. Heide-Wälder, Moor-Wälder, Wälder der verschiedenen Arten des gewöhnlichen Waldbodens u. s. w. — innerhalb desselben Wachstumsgebietes eine Unähnlichkeit zeigen, wenigstens ist deren Aehnlichkeit nicht bewiesen.

¹⁾ Die Einwendungen von Ulrich (Ueber Ertragstafeln für schlagweise bewirtschaftete Hochwaldbestände. F. Zbl. 1890, 73--) sind ja in dieser Hinsicht sehr belanglos.

Eine ziemlich sichere Methode ist auch die Leitkurvenmethode, und zwar ist sie um so sicherer, je häufiger dieselben Versuchsflächen von neuem aufgenommen worden sind. So geben 30—50 Jahre im Gang gewesene Versuchsflächen schon so lange Kurvenstücke, dass man mit Hilfe derselben ziemlich zuverlässige Leitkurven ziehen kann, vor allem, wenn die Zahl der Versuchsbestände nicht zu beschränkt ist. Die Unzuverlässigkeit ist aber um so grösser, je geringer die Zahl der Versuchsbestände und je kürzer die Kurvenstücke sind, denn man läuft ja leicht Gefahr, Leitkurven aus Kurvenstücken zu konstruieren, die zu verschiedenen Ertragsreihen gehören. Dabei wird die Gefahr etwa durch das Konstruieren der Höhenleitkurven nicht viel vermindert.

Die Weisermethode und die Leitkurvenmethode bieten also beide gute Hilfsmittel zur Beurteilung, welche Versuchsbestände als zu einer und derselben Ertragsreihe gehörig zu betrachten sind. Die beiden letztgenannten Verfahren setzen aber unbedingt voraus, dass die Bonitäten schon anderweitig bestimmt und begrenzt worden sind. Von den älteren Ertragstafeln abgesehen, hat man die Bonitäten mittelbar oder unmittelbar an die früheren, durch das Streifenverfahren gewonnenen \pm angelehnt oder in jedem speziellen Falle nach dem Streifenverfahren berechnet.¹⁾ Man kann also auch gegen die neuesten Ertragstafeln hervorheben, dass

¹⁾ Vgl. z. B. A. Schwappach: Wachstum und Ertrag der Kiefer im Grossherzogthum Hessen. A. F. u. J. Z. 1886, 329—. Um Einheitlichkeit in der Umgrenzung der Bonitäten zu gewinnen, wurde durch den Beschluss der deutschen forstlichen Versuchsanstalten zu Ulm 1888 vorgeschrieben, dass die Bonitäten der verschiedenen Holzarten bei 100 J. Alter mit folgenden Derbholzmassen auszustatten sind:

Holzart	Bonität				
	I	II	III	IV	V
Föhre	700 m ³	550 m ³	420 m ³	300 m ³	200 m ³
Fichte & Tanne	1100 „	900 „	720 „	550 „	440 „
Buche	720 „	580 „	460 „	350 „	250 „

1. die Bonitäten derselben Kunstprodukte sind und
2. die Bonitäten der verschiedenen Holzarten einander nicht entsprechen.

Ausserdem haben sogar in den neuesten Ertragstafeln die Ertragskurven alle unter sich einen \pm ähnlichen Verlauf, was dem wirklichen Wachstum der Normalbestände verschiedener Standorte wohl nicht entsprechen dürfte (vgl. die Fussnote pag. 160—161).

Nun ist aber in den vorigen Kapiteln gezeigt worden:

1. dass der Flächenzuwachs am Wurzelstocke innerhalb eines und desselben Waldtypus bei derselben Holzart nicht sehr stark differiert, dass sogar zwischen entfernten Gebieten in dieser Hinsicht grosse Uebereinstimmung herrscht, dass dagegen der Zuwachs in den verschiedenen Waldtypen meistens sehr verschieden ist;
2. dass die (maximale) Höhe einer gegebenen Holzart für jeden Waldtypus ziemlich charakteristisch ist.

Im Jahre 1904 habe ich mit Hilfe von Stammanalysen eine Untersuchung über das Wachstum der Föhren der Reismoores vorgenommen¹⁾, wobei ich diese Moorformen in drei Haupttypen gruppierte: 1) anmoorige Wälder, 2) eigentliche Reismoores und 3) Reismoores mit \pm weit vorgeschrittener Degeneration (Uebergang in Zwischen- resp. Flachmoore). Es zeigte sich dabei, dass sowohl die Form des Stammes als auch der Zuwachs (Höhen-, Durchmesser-, Flächen-, Volum- etc. Zuwachs) für jede dieser natürlichen Gruppen der Moores sehr charakteristisch ist. Die Zuwachskurven der Gruppe 3 liegen durchgehend unter denen der Gruppe 2, die der Gruppe 1 liegen zuoberst.

Da also von jeder Massenlinie 2 Punkte im voraus bestimmt sind, nämlich der Nullpunkt und der Massenpunkt für 100-jähriges Alter, so gestaltete sich das Verfahren unter Zuhilfenahme der Kurvenstücke resp. der Leitkurven zu einer ziemlich einfachen Manipulation. Dem Ulmer Beschluss dürfte z. Z. jedoch nur „historische“ Bedeutung zukommen (vgl. Ph. Flury: op. cit., p. 52).

¹⁾ Die Resultate dieser Untersuchung werde ich später publizieren.

Diese Tatsachen scheinen entschieden dafür zu sprechen, dass man die Waldtypen als Grundlage für Zuwachsuntersuchungen und Zuwachsberechnungen und somit auch als Grundlage bei der Aufstellung von Ertragstafeln benutzen kann.

Um Gewissheit hierüber zu gewinnen, habe ich im Herbst 1907 zwei damalige Studierende des Forstinstitutes, die Herren N. Thomé und P. Minni, beauftragt als Studienarbeit Probestflächen in möglichst normalbestockten jüngeren und älteren Föhrenbeständen des *Calluna*-Typus (Subtypus 2) des Kronforstes Evo vorzunehmen. Der Zweck dieser Arbeit war zu ermitteln, ob die Holzmassen dieser Probestflächen, die sicher zu einem Waldtypus gehören, in ein Koordinatensystem als Punkte eingetragen, wenn man die Punkte durch Linien vereinigt, eine regelmässige Zuwachskurve bilden oder nicht. Trotzdem die Probestflächen gewiss nicht als sehr normal zu bezeichnen sind, ist die Kurve in der Tat sehr regelmässig, was sich nur dadurch erklären lässt, dass die fraglichen Bestände ziemlich denselben Zuwachsgang haben.¹⁾

In diesem Jahre haben die Studierenden an der Universität J. Silfverberg und G. Karlsson in ähnlicher Weise Probestflächen in Föhrenbeständen des *Myrtillus*-Typus im Kronforste Vesijako ausgewählt und behandelt, und zwar mit demselben Resultat.

Hiermit betrachte ich als bewiesen, dass man die Waldtypen als Grundlage für Lokalertragstafeln benutzen kann.

Die Arbeit würde in folgender Weise auszuführen sein:

Es werden Versuchsflächen in normal bestockten, unter sich gleich bewirtschafteten Beständen genommen. Diese Flächen werden vor allem in den herrschenden Waldtypen und dazu noch in den für diese Waldtypen charakteristischsten Beständen ausgewählt. Bei der Bearbeitung des Materiales werden nicht alle Versuchsflächen durcheinander in ein Koordinatennetz eingetragen, sondern die Versuchsflächen jedes Waldtypus werden getrennt behandelt. Die Massen- (Höhen- etc.) Kurven werden so gezogen, dass sie den Mittelwerten aus

¹⁾ Vgl. P. Minni und N. Thomé: op. pag. 113 cit.

allen Beobachtungen desselben Waldtypus möglichst entsprechen. Um etwaige Fehler bei der Bestimmung des Waldtypus auszuschliessen, werden ferner Stammanalysen von den Mittelstämmen der 100, 200 resp. 300 stärksten Stämme des Bestandes gemacht und nur diejenigen Versuchsflächen benutzt, deren resp. Probestämme ziemlich denselben Wachstumsgang besitzen, wobei jedoch nicht Bestände von sehr verschiedenem Alter mit einander verglichen werden dürfen. Um noch zuverlässigere Ertragstafeln zu erzielen, werden die Versuchsflächen in üblicher Weise in 5-jährigen Intervallen von neuem aufgenommen, damit man sich aller Vorteile des Leitkurvenverfahrens bedienen kann. Die lokalen Ertragstafeln werden nur in dem Falle zu allgemeineren zusammenfasst, wenn es sich wirklich herausstellt, dass die verschiedenen (für ganz kleine homogene Gebiete, z. B. für 2—3 Nachbarreviere entworfenen) Lokalertragstafeln mit einander — praktisch genommen — vollständig übereinstimmen. — Da der Höhenzuwachs für jeden Waldtypus ziemlich charakteristisch ist, kann man ja auch die (Ober- resp. Mittel-) Höhe als Bonitätsweiser für den Gebrauch der fertigen Ertragstafeln aufstellen.

Diese Methode zeichnet sich also dadurch aus,

1. dass die Bonitäten (in diesem Falle = Waldtypen) natürliche Einheiten darstellen, Einheiten, die biologisch \pm gleichwertige Bestände umfassen (vgl. pag. 168) und die, wie z. B. Borggreve¹⁾ fordert, *a priori* bestimmt werden können;
2. dass die Probestflächen der verschiedenen Bonitäten (Waldtypen) bei der graphischen Darstellung getrennt und unabhängig von einander behandelt werden, so dass ihre Ertragskurven einen unter sich ähnlichen oder unähnlichen Verlauf erhalten können je nach ihrem wirklichen Wachstum;
3. dass die Bonitäten der verschiedenen Holzarten einander wenigstens annäherungsweise entsprechen, weshalb auf Grund solcher Ertragstafeln vergleichende Berechnungen über die Rentabilität ver-

¹⁾ B. Borggreve: Die Forstabschätzung. Ein Grundriss der Forstertragsregelung und Waldwertrechnung. Berlin 1888, p. 95 (Fussnote).

schiedener Holzarten an einem und demselben Standort gemacht werden können; schliesslich dadurch,

4. dass erst Lokalertragstafeln und später, insoweit es tunlich ist, auf Grund dieser die allgemeinen aufgestellt werden.

Sonst kann man sich zur Kontrolle aller Hilfsmittel bedienen, die die Weiser- und die Leitkurven-Methode darbieten.

Es war sehr verlockend diese Methode auf das reichhaltige (1130 Nummern!) Probeflächenmaterial anzuwenden, welches in den Jahren 1867—69 vom ehemaligen Direktor des Forstinstitutes Evo Dr. A. G. Blomqvist gesammelt und für die Bearbeitung seiner im Jahre 1872 publizierten Ertragstafeln benutzt worden ist. Die Originalaufnahmen befinden sich nämlich im Archiv des finnischen Forstvereins. Leider ist das Material für diesen Zweck wenig brauchbar. Abgesehen von der geringen Grösse der Probeflächen (bisweilen unter $\frac{1}{90}$ ha) und der etwas sonderbaren Kubierungsmethode (die gefälltten Probestämme wurden vermitteltst der Pressler'schen Richtpunktmethode kubiert!), war ein grosser Teil der Probebestände gemischt. Am meisten zu bedauern aber ist, dass damals sehr wenig Gewicht auf die Normalität gelegt wurde. Von mehreren Probeflächen wird ausdrücklich gesagt, dass der Bestand lückig war; von einer kleinen, 17 Stämme umfassenden Probefläche wird behauptet, dass dort noch 4 Stämme von 12—13" Platz gefunden hätten! Ein grosser Teil der Probeflächen war von Feuer beschädigt worden. Die Bodenvegetation wird zwar im allgemeinen kurz beschrieben, z. B. mit den Worten: „Pflanzendecke: Renntierflechten, Heidekraut, Preiselbeeren“, oft aber ist diese Diagnose für die Feststellung des Waldtypus denn doch zu dürftig. Wenn man aber aus diesem Material, in welchem die süd-, mittel- und nordfinnischen Probeflächen getrennt aufgezählt sind, nur diejenigen Probeflächen herausgreift, deren Waldtypus mit Sicherheit zu bestimmen ist, wenn man ferner alle gemischten sowie alle diejenigen Bestände, die sicher nicht als normal zu betrachten sind, ausschliesst, so wird die Anwendbarkeit der obigen Methode vollauf bestätigt. In ein Koordinatennetz (mit verschiedenen Farben) eingetragen, liegen die Punkte für die Föhrenbestände des *Myrtillus*-Typus von Süd-Finnland fast durch-

gehends zuoberst, die des *Calluna*-Typus zuunterst, und zwischen beiden die Punkte des *Vaccinium*-Typus; auf Grund dieser Punkte ist es leicht die mittlere Ertragskurve für jeden Typus, unabhängig von den anderen, zu ziehen. — Auch wäre es sehr interessant gewesen, dieses Material für die Entscheidung der Frage, ob es möglich ist allgemeine Ertragstafeln für Finnland zu entwerfen, anzuwenden; wegen der oben angeführten Mängel des Materials ist es aber sehr gewagt, in dieser Hinsicht irgendwelche Schlüsse zu ziehen. Hervorgehoben mag jedoch werden, dass die Föhrenertragskurve für den *Myrtillus*-Typus in Süd-Finnland (südlich vom $61^{\circ} 30'$) einen viel steileren Verlauf zeigt als dieselbe Kurve für Mittel-Finnland ($61^{\circ} 30' - 64^{\circ}$), was gegen die Möglichkeit der Aufstellung von allgemeinen Ertragstafeln für grössere Teile Finnlands zu sprechen scheint.

Im praktischen **Waldbau** kann man eine ziemlich weitgehende Spezialisierung je nach den Waldtypen beobachten.

Neben den Wäldern, welche auf „gewöhnlichem“, „normalem“, „eigentlichem“ Waldboden wachsen, wird den Wäldern auf Auboden, Dünenboden, Moorboden, Steppenboden u. s. w. immer mehr Aufmerksamkeit geschenkt.

Die Wälder der letztgenannten Standorte bieten der Vegetation ganz andere Lebensbedingungen dar als der „eigentliche“ Waldboden, und demgemäss müssen auch die Wälder derselben einer anderen Behandlung unterzogen werden als diejenigen des normalen Waldbodens.

Die meisten Flussauen werden jährlich überschwemmt. Durch das Flutwasser und noch mehr durch die sich ablagernden Sedimente werden dem Boden bzw. der Vegetation jährlich neue Nährstoffe zugeführt; der Boden wird gleichsam gedüngt. Ein grosser Teil der Pflanzen kann die Ueberschwemmung und vor allem die Sedimentation nicht vertragen; so z. B. die Flechten, die meisten Moose und Ericineen u. s. w., unter den Bäumen vor allem die Föhre. Diejenigen dagegen, welche dort fortkommen, wachsen ganz vorzüglich (viele Weiden und Pappel-Arten, *Fraxinus*-, *Alnus*-, *Ulmus*-Arten u. s. w.). Die jährliche, durch Ueberschwemmung zustandekommende Düngung,

lässt viele Betriebsarten zu, die grosse Ansprüche an die Nährstoffe des Bodens stellen (Nieder- und Mittelwaldtrieb u. s. w.). Die Behandlung der Auwälder muss also in vieler Hinsicht von derjenigen des gewöhnlichen Waldbodens abweichen.

Die Moore — ich habe hier speziell die finnischen Moore vor Augen — bieten der Vegetation wieder andere Lebensbedingungen dar. Der Boden (Torf) ist mehr oder weniger arm an Nährstoffen, wasserreich, aber wegen der Anwesenheit von Humussäuren „physiologisch trocken“. Wegen des Wasserreichtums ist die Durchlüftung des Bodens sehr mangelhaft, der Boden ist im Frühjahr lange gefroren, die Vegetationsperiode ist also kurz, Fröste sind häufig, um einige Haupt-eigenschaften der Moore kurz zu erwähnen. Diese genannten Eigenschaften der Moore setzen bei der Vegetation wieder ganz spezielle Eigentümlichkeiten voraus, und demzufolge muss auch der ganze Waldbau der Moorwälder ein eigenartiges Gepräge erhalten. Vor allem kommen Entwässerungsarbeiten in grossem Massstabe in Betracht.

Die Dünen bieten wieder andere Lebensbedingungen der Vegetation dar und stellen deshalb auch ganz andere Ansprüche an den Waldbau; die Steppenwälder u. s. w. desgleichen.

Der angewandte Teil der Waldbaulehre muss sich also gewissermassen in ebensoviele Hauptzweige spalten, als biologisch verschiedene Hauptwaldtypen vorhanden sind.

Diese Hauptwaldtypen, wofür die Auwälder, Moorwälder, Dünenwälder, Wälder des „normalen“ Waldbodens u. s. w. als Beispiele angeführt worden sind, umfassen, wenngleich an und für sich ziemlich gut begrenzte Einheiten, aber noch mehrere biologisch unterscheidbare Typen, die Waldtypen (inkl. Subtypen) im Sinne der vorigen Kapitel, die sich waldbaulich mehr oder weniger verschieden verhalten.

Die Bestände eines und desselben Waldtypus kommen (vgl. pag. 12 und 94) an biologisch gleichwertigen oder nahezu gleichwertigen Standorten vor, haben somit, dieselbe Holzart vorausgesetzt, auch dieselbe Biologie, wogegen sich die Bestände verschiedener Waldtypen unter sich biologisch verschieden verhalten müssen. Dass

dies in der Tat der Fall ist, dafür sind oben viele Beweise geliefert worden. Man denke nur an die Zuwachsverhältnisse des Einzelstammes und des ganzen Bestandes, ferner an die Bestandesdichte, die Astreinigung u. s. w.

Wenn aber zwei Bestände biologisch gleichwertig sind, müssen sie auch waldbaulich gleichwertig sein. Dieselbe waldbauliche Massnahme muss dieselben Resultate hervorrufen. Da aber zwei Massnahmen selten (vielleicht nie vollständig!) zu demselben oder ebenso gutem Resultate führen, so kann daraus der Schluss gezogen werden, dass — rein waldbaulich, ohne Rücksicht auf die Absatz-, Transport- u. a. Verhältnisse betrachtet — in jedem Waldtypus dessen spezielle Holzart und dessen spezielle waldbauliche Behandlung angewendet werden muss.

Dass diese Deduktion wenigstens bedingungsweise den Tatsachen entspricht, dafür geben die vorigen Kapitel viele Beweise.

So erheischen die Wälder des *Calluna*-Typus im Kronforste Evo in vieler Beziehung eine andere Behandlung als diejenigen des *Myrtillus*-, *Vaccinium*- und *Oxalis-Majanthemum*-Typus. Die Unterschiede beziehen sich auf alle wichtigeren waldbaulichen Massnahmen: Wahl der anzubauenden Holzart, Verjüngung, Erziehung, Ueberhaltbetrieb und Unterbau. Die drei Subtypen des *Calluna*-Typus verhalten sich auch ein wenig verschieden (z. B. in Bezug auf die Lärche und Fichte). Soweit meine Erfahrung reicht, können ¹⁾ die Schlussfolgerungen, welche sich auf die *Calluna*-Föhrenwälder des Kronforstes Evo beziehen, auf andere Föhrenwälder derselben Subtypen Finnlands erweitert werden (vgl. pag. 154).

Die Föhrenwaldtypen von Brixen fordern je für sich eine besondere Behandlung und werden in der Tat ziemlich verschieden bewirtschaftet. Der zuletzt beschriebene Föhrenwaldtypus von Brixen erinnert in hohem Grade an die *Hylocomium*- und preisselbeerreichen Föhrenwäldern Finnlands. Die Zusammensetzung der Bodenvegetation ist sehr ähnlich, ferner sind die Bestandesdichte, das Wachstum des

¹⁾ Vgl. jedoch auch pag. 173—175.

Föhren-Einzelstammes, die Schaft- und Kronenform fast vollständig dieselben wie bei uns in Finnland. Beide Wälder, die fraglichen in Brixen und die entsprechenden in Finnland, sind von alters her plänterweise bewirtschaftet worden und in beiden scheint die Verjüngung um so besser zu gelingen, je mehr diese Plänterwirtschaft zufälligerweise dem Schirmschlagbetrieb ähnelt.

Die im Kapitel II beschriebenen Waldtypen Deutschlands werden zwar in den verschiedenen Forstämtern ziemlich verschieden bewirtschaftet — Kahlschlag, Gruppenwirtschaft, schwarzwälder Femelschlagwirtschaft u. s. w. — wenn man aber von einigen Ausnahmen, worüber weiter unten, absieht, so ist das Resultat derselben Behandlungsweise innerhalb desselben Waldtypus im allgemeinen überall dasselbe. Auch in Bezug auf diese Waldtypen bestehen Aehnlichkeiten mit den Wäldern Finnlands. Wie die Femelschlagwirtschaft in den Fichten-Tannewäldern des Schwarzwaldes sehr gute Resultate liefert, so scheint dieselbe Wirtschaftsform, nach Versuchen und vergleichenden Beobachtungen im Kronforst Evo, auch in den finnischen Fichtenwäldern desselben Typus gut am Platze zu sein. Nach den vielen spontanen Fichtenverjüngungsgruppen im genannten Kronforste und im Forste Vesijako zu schliessen, würde die Gruppenwirtschaft in den besseren, zum *Myrtillus*-Typus gehörenden Fichtenbeständen zu vorzüglichen Resultaten führen, ganz wie im *Aera*-Subtypus in Bayern. Die natürliche Verjüngung der Föhre im *Oxalis-Majanthemum*-Typus Finnlands ist in Finnland fast ebenso schwer wie im *Oxalis*-Typus Deutschlands.

Die obigen Tatsachen können so formuliert werden, dass in pflanzengeographisch engbegrenzten Gebieten die Wälder desselben Waldtypus im allgemeinen als waldbaulich gleichwertig zu betrachten sind, dass aber auch in geographisch ziemlich weit von einander entfernten Gebieten die Wälder desselben Waldtypus waldbaulich wenigstens sehr grosse Analogien zeigen. Die letztgenannten bilden eigentlich keine Ausnahme von der Regel; die Waldtypen weit entfernter Gebiete sind aber auch botanisch selten vollständig identisch.

Durch die obige Schlussfolgerung erhält auch die bei uns in Finnland oft debattierte, praktisch hochwichtige Frage: inwieweit sich die in Deutschland und überhaupt im Auslande gebräuchlichen Waldbaumethoden für unsere Wälder eignen, ihre Lösung. Waldbaulich besteht die Möglichkeit der Anwendbarkeit dieser Methoden auf unsere Wälder, insofern sie im Auslande in den bei uns vorkommenden Waldtypen für dieselbe Holzart angewendet werden; die Möglichkeit ihrer Anwendbarkeit ist um so grösser, je ausgeprägter die Identität der fraglichen Waldtypen bei uns und im Auslande ist.

Ist nun aber diese Schlussfolgerung richtig, so ist damit auch die Richtung angedeutet, welche die Forschung im Gebiete der angewandten Waldbaulehre bei uns in erster Linie einzuschlagen hat: es müssen die verschiedenen bei uns vorkommenden Waldtypen beschrieben und die ganze Biologie (inkl. Entwicklungsgeschichte) derselben möglichst vollständig studiert werden. Aus ihrem biologischen Verhalten, gestützt auf vergleichende Beobachtungen in den auf verschiedene Weise bewirtschafteten Wäldern und auf geeignete Versuche, werden Schlüsse in Bezug auf deren angemessenste Bewirtschaftungsmethode gezogen, und diese Schlüsse werden durch weitere Versuche in geringerem und grösserem Massstabe auf ihre Zuverlässigkeit geprüft.

Aber auch wenn die Forschung nicht gerade die Biologie und das waldbauliche Verhalten der verschiedenen Waldtypen zum Objekt hat, sondern wenn es sich um die Feststellung des Einflusses irgend einer waldbaulichen Massnahme auf verschiedene Wälder handelt, sind die Waldtypen als Unterlage bei dieser Untersuchung nicht ohne Bedeutung. Der Begriff des Waldtypus ist dabei fast ebenso notwendig wie der Artbegriff z. B. bei pflanzenphysiologischen Experimenten. Bei allen Untersuchungen ist es ja notwendig das Untersuchungsobjekt zu definieren. Wie die pflanzenphysiologischen Untersuchungen von sehr zweifelhaftem Werte sind, wenn man nicht weiss, an welcher Pflanzensippe das Experiment gemacht worden ist, so ist auch ein waldbaulicher Versuch oder eine andere waldbauliche Untersuchung von ziemlich geringem Werte, wenn man nicht weiss, auf was für

einen Wald der Versuch bzw. die Untersuchung sich bezogen hat. Dabei ist es nicht genug schlechthin von Föhrenwald, Fichtenwald, Fichten-Birkenwald u. s. w. zu sprechen, denn es ist ein sehr grosser Unterschied zwischen Föhrenwald und Föhrenwald. Eine waldbauliche Manipulation, welche in einem Föhrenwalde zu guten Resultaten führen kann, kann in einem anderen Föhrenwalde wenig empfehlenswert sein. Es genügt aber auch nicht von Föhrenwald erster, zweiter, dritter u. s. w. Bonität zu sprechen, denn — ganz abgesehen davon, dass die gebräuchlichen „Bonitäten“, wie oben dargelegt wurde, zum grossen Teil Kunstprodukte sind, denen kaum reale, natürliche Einheiten entsprechen — gehören z. B. zum Föhrenwald (resp. -Boden) fünfter Bonität biologisch unter sich recht verschiedenwertige Bestände (resp. Böden), z. B. bei uns Föhrenbestände auf trockenem Heideboden, solche auf anmoorigem Boden und sogar solche auf Dünenboden! Eine chemisch-physikalische Bodenanalyse unter Hinzufügung der wichtigsten Klimatologica ist auch nicht sehr geeignet, den Standort kurz und präzise zu definieren; die Methode ist ausserdem viel zu umständlich, um in mehr als Ausnahmefällen zur Anwendung kommen zu können.

Das Untersuchungsobjekt, der Wald, wird aber ziemlich genau definiert durch die Waldtypen und Subtypen, die in dieser Hinsicht gewissermassen den Arten der systematischen Botanik entsprechen.

Wenn es aber einmal feststeht, dass die zu demselben Waldtypus gehörenden Bestände derselben Holzart denselben Zuwachs zeigen und dieselbe Bewirtschaftungsweise erheischen, so sind die Waldtypen als Einheiten anzusehen, welche auch in der eigentlichen forstlichen **Betriebseinrichtung** berücksichtigt werden müssen.

Bestände eines und desselben Waldtypus oder unter sich nahe verwandter Waldtypen können, besonders in solchen Revieren, in welchen die Waldtypen nicht ganz durcheinander auftreten, zu Betriebsklassen vereinigt werden, für welche jeweils ein spezieller Wirtschaftsplan und spezielle Etatsberechnungen aufgestellt werden. Für jede derartige Betriebsklasse können genaue Rentabilitätsberechnungen

über die anzubauende Holzart, die Betriebsart und die Umtriebszeit gemacht werden.

Die Waldtypen sind dann natürlich auch bei der **Vermessung der Waldungen** zu berücksichtigen. Das kann bei uns um so leichter geschehen, als unsere Forstkartierung schon von alters her eine Kartierung auf der Basis der Waldtypen ist. Es werden nämlich bei uns — ausser Seen, Felsen u. s. w. — folgende „Terrain“-Arten unterschieden:

- Trockene Heide (Kuiva kangas, Torr mo);
- Frische Heide (Tuore kangas, Frisk mo);
- Niederungsheide (Alava kangas, Lågmo);
- Bruchartiger Boden (Korventapainen maa, Kärrartad mark);
- Moorartiger Boden (Rämeentapainen maa, Myrartad mark);
- Bruch (Korpi, Kärr);
- Reismoor (Räme, Myr);
- Flachmoor (Neva, Flackmosse).

Nun sind aber diese „Heiden“ und „Böden“ tatsächlich nichts als eine Art primitiver Waldtypen. Kein einziger Forstmann bei uns ist im Stande auf Grund des Bodenzustandes (trocken — frisch) die Grenze zwischen trockener und frischer Heide auf der Karte zu ziehen, sondern die Unterscheidung basiert immer auf der Bodenvegetation. Die trockene Heide in Süd-Finnland entspricht in der Tat dem *Calluna*-Typus; die frische Heide und die Niederungsheide bilden zusammen ein *mixtum compositum* des *Myrtillus*-, *Vaccinium* und *Oxalis*-Typus, u. s. w. Die Einführung der eigentlichen Waldtypen in unsere Forstkartierung wäre also nur eine Weiterentwicklung der bestehenden Forstkartierungsmethode.

Die hohe Bedeutung der Waldtypen sowohl für die Forstwissenschaft wie für die Forstwirtschaft dürfte aus den obigen Auseinandersetzungen zur Genüge hervorgehen.

Andererseits ist der Verfasser aber auch davon überzeugt, dass die Waldtypen nur innerhalb gewisser Grenzen Berechtigung besitzen.

Es gibt nämlich Fälle, wo derselbe Waldtypus nicht immer denselben Zuwachs zeigt und wo die Bestände desselben Waldtypus nicht als waldbaulich gleichwertig zu betrachten sind — wenn man den Waldtypus nur durch die Bodenvegetation und nicht durch die ganze Vegetation (inkl. den Holzbestand) charakterisiert.

So reagiert die Bodenvegetation natürlich sehr wenig gegen Einflüsse wie Winde, Schneemenge u. s. w., die doch waldbaulich von grosser Wichtigkeit sind. So ist ja z. B. die „horst- und gruppenweise“ Verjüngung wegen der Windwurfsgefahr an sehr windgefährdeten Lokalitäten praktisch unanwendbar; reichliche winterliche Niederschläge können wegen der Schneebrüche die Nachzucht der Föhre verhindern u. s. w. — unabhängig vom Waldtypus.

Da die Wurzeln der Bäume, vor allem die der Eiche und der Föhre bedeutend tiefer in den Boden eindringen als diejenigen der gewöhnlichen Bodenpflanzen, ist es auch sehr wohl denkbar, dass der Einfluss der Tief- und Flachgründigkeit, sowie der chemischen und physikalischen Beschaffenheit der unteren Bodenschichten, die jedoch für die Bäume nicht bedeutungslos sind, in der Bodenvegetation nicht prägnant genug zum Ausdruck kommt.

Nebenbei mag auch daran erinnert werden, dass die Bodenvegetation durch Waldbrand eine ziemlich durchgreifende Veränderung erleidet. So können gebrannte Waldböden des *Vaccinium*-Typus und sogar des *Myrtillus*-Typus für einige Zeit eine Bodenvegetation erhalten, die von der des *Calluna*-Typus nicht sehr viel differiert.¹⁾

Diese Tatsachen sind jedoch nicht so verhängnisvoll, wie es zunächst den Anschein hat.

Die Windwurfsgefahr ist — wenn man von den Küsten, besonders den äusseren Schären, sowie von den Kuppen höherer Berge absieht — im allgemeinen in ganz Finnland nicht sehr gross und auch die Schneebruchgefahr dürfte in den verschiedenen Teilen des

¹⁾ Durch sehr intensiven Waldbrand dürfte der Boden sogar so viel schlechter werden können, dass z. B. der *Vaccinium*-Typus tatsächlich dauernd (oder wenigstens für sehr lange Zeit) in den *Calluna*-Typus übergeht.

Landes kaum erhebliche Unterschiede aufweisen. Die meisten unserer Waldböden — Moränen und Åse — sind \pm tiefgründig, und wo sie flachgründig sind, z. B. auf Felsgrund oder wegen der Nähe des Grundwassers, da ist im allgemeinen auch die Bodenvegetation nicht unbeeinflusst davon geblieben.

Wo sich aber bei uns dennoch Bestände eines und desselben Waldtypus forstlich nicht als gleichwertig zeigen würden, da kann man ja den fraglichen Waldtypus nach irgendwelchen anderen Rücksichten als den pflanzen- und topographischen in passende Unterabteilungen zerlegen, z. B. die *Myrtillus*-Wälder in tiefgründige und flachgründige, in diejenigen der windgefährdeten und nicht windgefährdeten Lokalitäten u. s. w. Die Waldtypen sind ja in der Forstwirtschaft nur ein Mittel zum Zweck, von dem man soweit Gebrauch macht, als es sich eben bewährt.
